



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

CAPITULO I



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



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



2020

LEONA VICARIO
BICENTENARIO



ESTUDIOS AMBIENTALES S.A. DE C.V.

10 años

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	2
I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO	2
I.1.1 Clave del proyecto (para ser llenado por la Secretaría)	8
I.1.2 Nombre del proyecto	8
I.1.3 Datos del sector y tipo de proyecto	8
I.1.3.1 Sector	8
I.1.3.2 Subsector	8
I.1.3.3 Tipo de proyecto	8
I.1.4 Estudio de riesgo y su modalidad	9
I.1.5 Ubicación del proyecto	9
1.5.1 Ubicación del Sistema Ambiental Regional	10
I.1.5.2 UBICACIÓN DEL TRAZO	13
I.2 DATOS DEL PROMOVENTE	18
I.2.1 Nombre o razón social	18
I.2.2 Registro Federal de Causantes (RFC)	18
I.2.3 Nombre del representante legal	18
I.2.4 Cargo del representante legal	18
I.2.7 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones	18
I.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	18
I.3.1 Nombre o razón social	18
I.3.2 RFC	18
I.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio	18

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

En la actualidad, México cuenta con una extensa red de caminos que resulta insuficiente para abastecer a todas las comunidades en cuanto a transportar las materias primas y los productos que de ellas se elaboran, lo que constituye un freno para la actividad económica del país, además de limitar el desarrollo social en áreas tales como la salud y la educación de los grupos marginados. Por lo que la importancia de contar con una infraestructura vial resulta importante para la vida económica, política y cultural de la nación.

Bajo este contexto, es de suma importancia para el desarrollo integral de las comunidades mexicanas, la creación de nuevos caminos, así como la modernización de la red carretera existente, este es el caso del proyecto ***“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ***, cuyos objetivos principales será incrementar la seguridad de los usuarios en consecuencia los costos de operación del mismo, facilitando de esta manera el desplazamiento de personas y el transporte de productos, bienes y servicios a la región, así como el mejorar las condiciones del camino actual, ya que al tratarse de un camino de terracería las condiciones en temporadas de lluvias se deteriora, lo cual genera más costos el estar nivelándolo después de cada temporada de lluvias, ya que es un camino que tiene un alto flujo vehicular ya que es el único paso para comunicar a las localidades de la región que intentan llegar a la carretera No. 105 que comunica a esta región con la capital del estado de Hidalgo, ya que es las mas cercana a la zona del proyecto, aunque el proyecto se encuentre en el estado de Veracruz.

De acuerdo con lo anterior, se pone de manifiesto que la construcción de infraestructura carretera debe presentar el Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental de acuerdo con

lo establecido en el artículo 3^{ro} del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del impacto ambiental (LGEEPA. 2003).

El proyecto que se somete a evaluación de impacto ambiental es el camino denominado: **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ**”, el cual se pretende modernizar a un camino de terracería tipo D, con un ancho de 7m con una longitud de 17.5 Km partiendo del km 16+500 cerca del cruce que baja a la localidad de Xoxocapa y concluye en la localidad de Ilamatlán, en el municipio de Ilamatlán en el estado de Veracruz.



El camino actualmente se encuentra transitado y en condiciones de terracería con anchos mínimos de 7 m y máximos de 8m, con esta modernización se pretende llegar a un camino Tipo "D" mediante una carpeta asfáltica de 7m de ancho, lo que causara una afectación de 1.99 Ha., de las cuales 1.67 Ha., corresponden a vegetación forestal. Se aclara que aunque el camino sea de 7m de ancho no será de tipo C, de acuerdo a las normas de Servicios Técnicos de la SCT, por el grado de curvatura no cumple con las especificaciones técnicas para modernizarlo a un tipo C, por lo que conservara cierto grado de curvatura aunado a que se adecuaran algunas curvas y llegar a un camino tipo C.



Ubicación del estado de Veracruz

La construcción de este proyecto carretero facilitara la comunicación de muchas comunidades, principalmente la de Xoxocapa, Ilamatlán, Amatepec, Cholula, Coamelco y muchas más, lo que mejorara el tránsito local; así como la comunicación con la capital del estado y la comunicación con la carretera No. 105 que es la que comunica más fácilmente a estas comunidades, además disminuirá el tiempo de recorrido, permitiendo que el transporte sea eficaz y seguro ya que actualmente los traslados son hasta de 3 horas de terracería que con el camino modernizado se disminuirá a 1 hora.

Como ya se mencionó, el proyecto inicia cerca de la localidad de Xoxocapa y concluye en la localidad de Ilamatlán, el proyecto se desarrolla sobre un camino existente de terracería lo que se pretende es modernizarlo a un camino tipo D con 7m de ancho igual con 2 carriles de circulación, pero con carpeta asfáltica por lo cual se tendrán que adecuar algunas curvas con vegetación forestal constituida por vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia , en un estado de conservación bajo, la zona se encuentra altamente impactada por las actividades antropogénicas, principalmente el desarrollo de asentamientos humanos, actividades agrícolas y pecuarias, lo que ha mermado la naturalidad del lugar, de igual forma se afectaran terrenos agrícolas, pastizal inducido y zonas desprovistas de vegetación.





Vista actual de las condiciones del camino existente

Es importante mencionar que este proyecto no se encuentra dentro de alguna ANP federal, estatal o municipal, la ANP más cercana es la denominada Barranca de Metztitlán, sin embargo, se realiza el estudio conforme a lo establecido en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y se pone de manifiesto que no se afectara fauna ni flora con algún status en la norma de protección.

El estudio de Manifestación de Impacto Ambiental fue elaborado por la empresa Ecotono Estudios Ambientales, S.A. DE C.V. en coordinación con la Secretaria de Comunicaciones y Transportes “Centro SCT Veracruz”.

I.1.1 Clave del proyecto (para ser llenado por la Secretaría)

I.1.2 Nombre del proyecto

“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”

I.1.3 Datos del sector y tipo de proyecto

I.1.3.1 Sector

El Proyecto pertenece al sector de Vías Generales de Comunicación

I.1.3.2 Subsector

Infraestructura carretera

I.1.3.3 Tipo de proyecto

Corresponde a una Carretera tipo D con 7m de ancho

I.1.4 Estudio de riesgo y su modalidad

El estudio pertenece a una Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional que no aplica un estudio de riesgo ya que las actividades que se realizarán en cada una de las etapas no son consideradas peligrosas.

I.1.5 Ubicación del proyecto

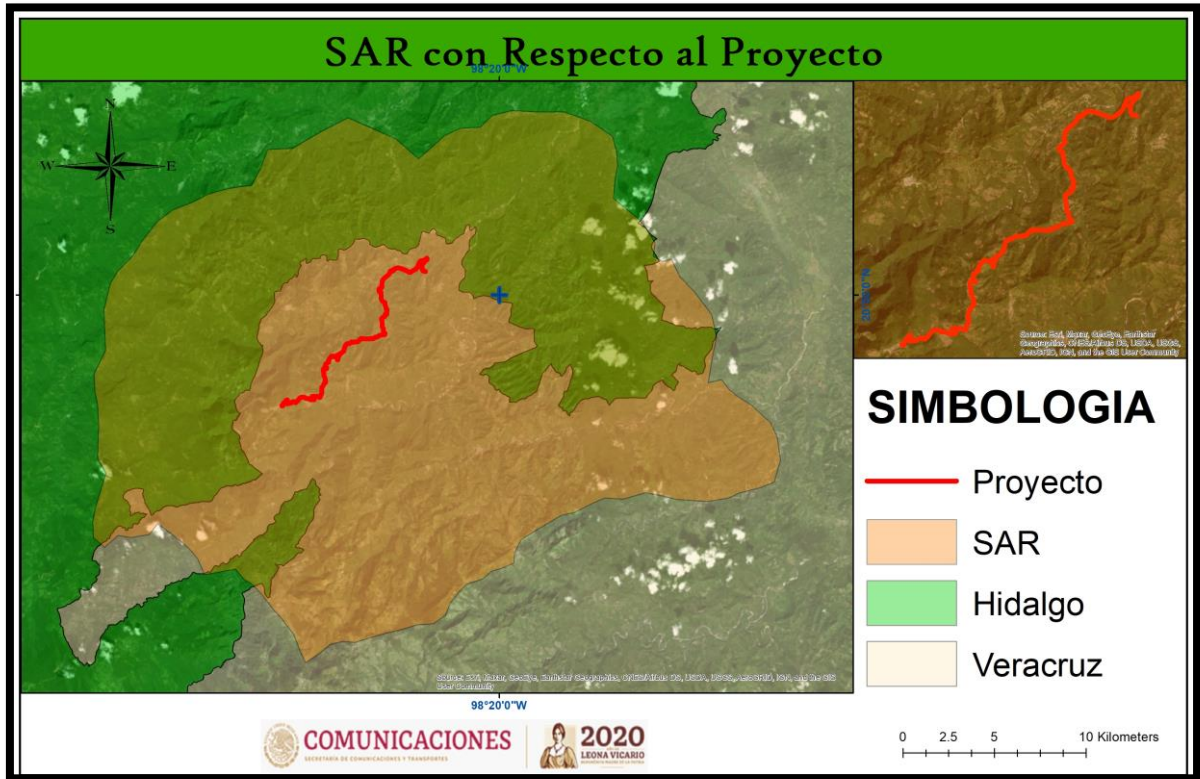
El proyecto de modernización del camino ***“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ*** estará ubicado en el municipio de La Ilamatlán, en el estado de Veracruz, el cual permitirá la comunicación de manera segura y eficaz entre varias comunidades y formara una vía interestatal más segura que comunicara al noroeste del estado de Veracruz y se continuará con la modernización del sector carretero del estado.



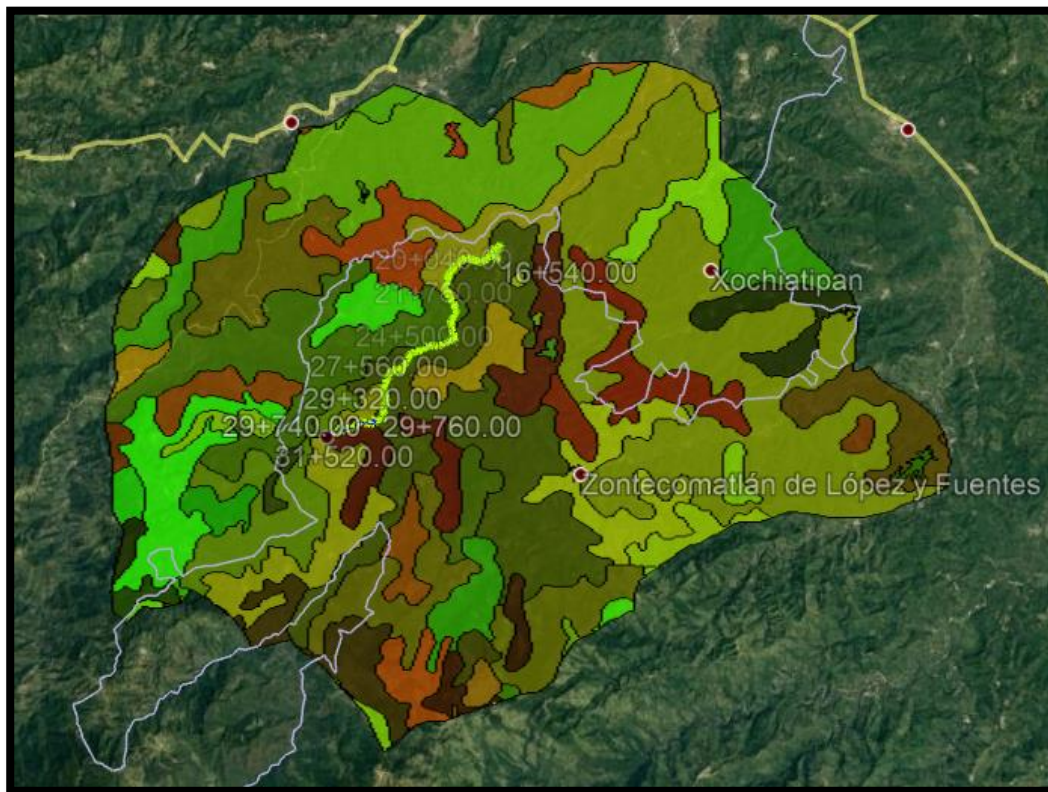
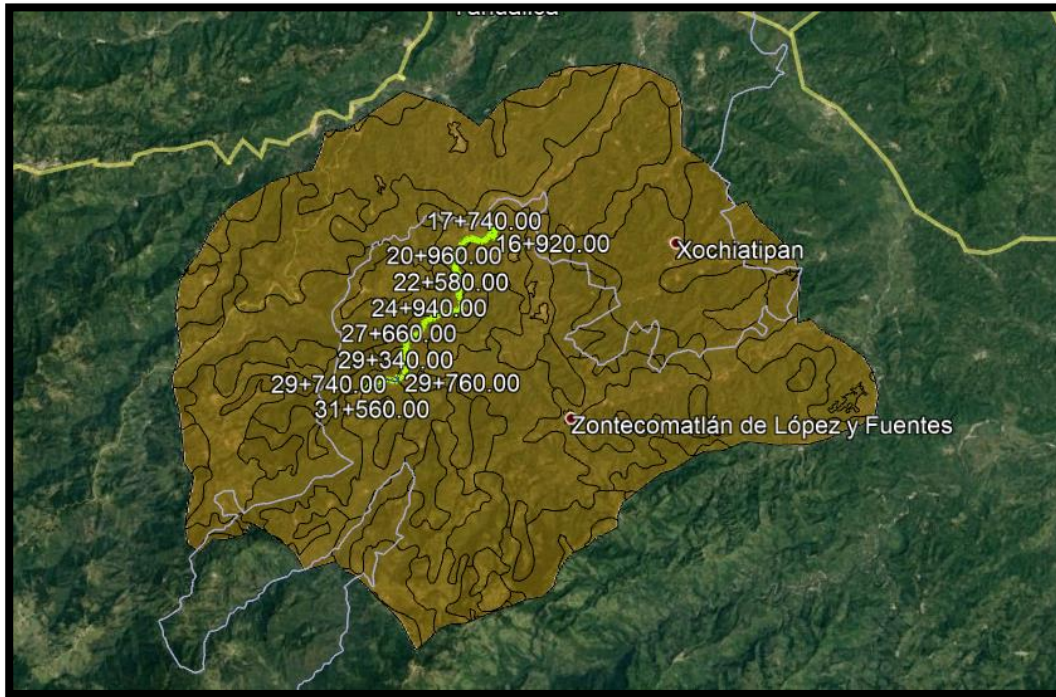
Vista satelital del proyecto

1.5.1 Ubicación del Sistema Ambiental Regional

El sistema ambiental regional (SAR) del proyecto **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ** se ubica comprendido en el estado de Veracruz e Hidalgo, comprende 8 municipios, más adelante se describirán estos municipios y las condiciones generales del SAR.



Es importante mencionar que el Sistema Ambiental Regional (SAR) fue delimitado en base a los tipos de vegetación, fisiografía, escurrimientos de agua, ríos, límites municipales y estatales, así como vías de comunicaciones.



Vista del SAR

I.1.5.2 UBICACIÓN DEL TRAZO

El proyecto de modernización del camino **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ** se ubica en el estado de Veracruz y tendrá como principal objetivo mejorar la comunicación entre las localidades adyacentes al proyecto y mejorar la seguridad debido a que en temporada de lluvias el camino se torna intransitable debido a los encharcamientos y a los baches que se forman, además que en la zona el camino está muy descompuesto y los árboles tienden a caer y bloquearlo, lo cual les complica el movimiento de sus bienes ya que hay veces que quedan incomunicados.

Como se ha hecho mención el proyecto pretende la modernización de camino existente a un tipo D, por lo cual, se aprovechará la superficie actual del camino y sus zonas marginales, las cuales presentan vegetación de Agricultura de Temporal, Vegetación Arbustiva de Selva Alta Perennifolia, Pastizal Cultivado y Asentamientos Humanos. Debido a la modernización del camino actual se realizarán adecuaciones de varias curvas y se afectaran especies arbóreas que forman comunidades forestales, las especies arbóreas que se verán afectadas son de vegetación arbustiva de selva alta perennifolia en una superficie forestal de 1.67 ha de las 1.99 Ha que se verán afectadas por la modernización.

A continuación, se muestran las coordenadas más significativas del proyecto **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ.**

CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM ZONA 14Q	
	X	Y
0+000	565582	2305005
0+200	565412	2305083





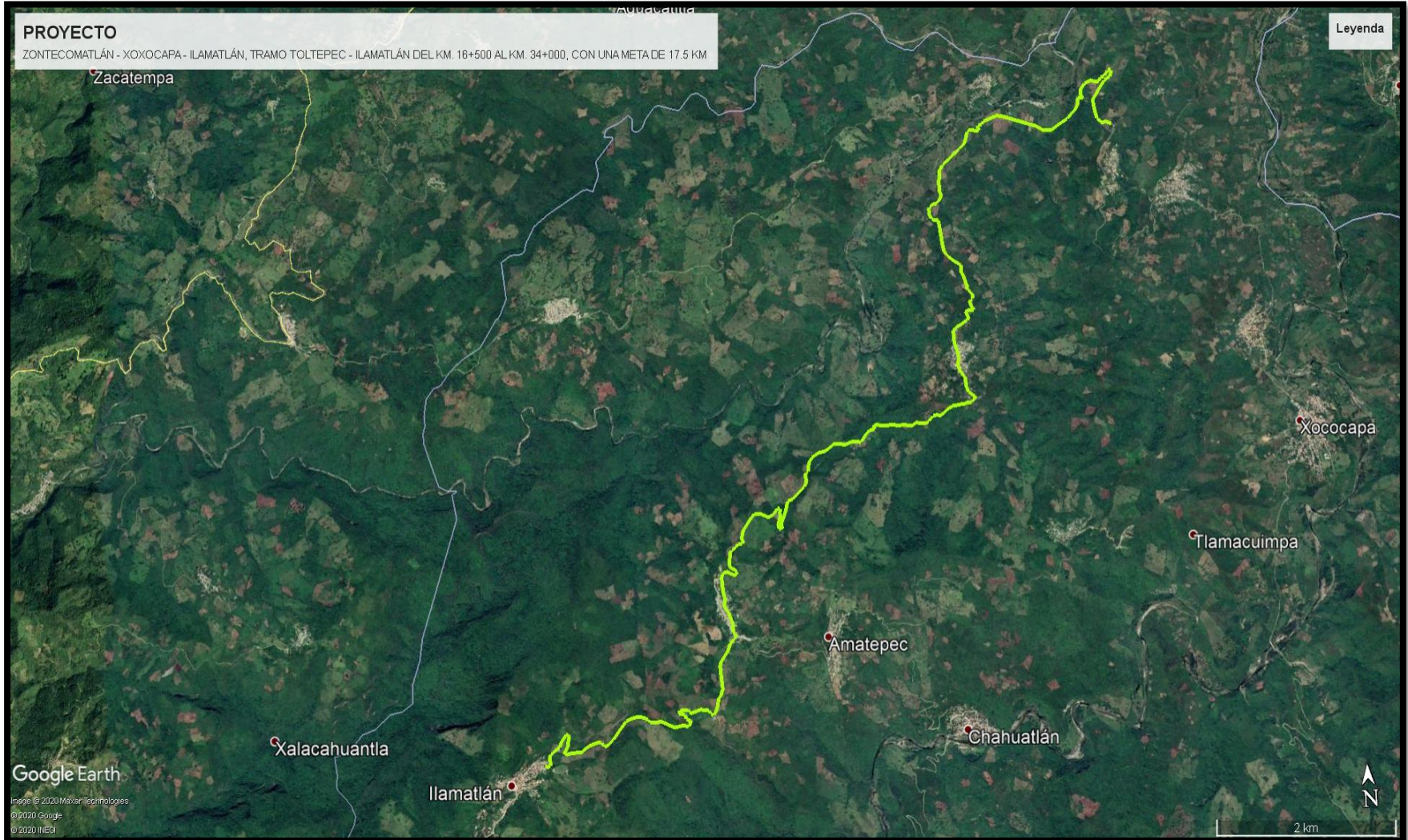
0+400	565390	2305282
0+600	565485	2305450
0+800	565624	2305589
1+000	565594	2305637
1+200	565439	2305546
1+400	565273	2305478
1+600	565216	2305354
1+800	565130	2305183
2+000	564974	2305061
2+200	564799	2304971
2+400	564619	2305041
2+600	564431	2305108
2+800	564243	2305174
3+000	564052	2305151
3+200	563924	2305042
3+400	563769	2304991
3+600	563672	2304822
3+800	563518	2304694
4+000	563385	2304550
4+200	563360	2304352
4+400	563320	2304170
4+600	563204	2304039
4+800	563313	2303909
5+000	563327	2303709
5+200	563375	2303520
5+400	563527	2303394
5+600	563562	2303203
5+800	563635	2303030
6+000	563620	2302857
6+200	563544	2302751
6+400	563374	2302649
6+600	563362	2302460
6+800	563379	2302264
7+000	563443	2302084
7+200	563487	2301898
7+400	563442	2301795
7+600	563248	2301758
7+800	563077	2301673
8+000	562910	2301592



8+200	562718	2301578
8+400	562522	2301596
8+600	562325	2301608
8+800	562193	2301495
9+000	562029	2301435
9+200	561834	2301421
9+400	561659	2301340
9+600	561504	2301230
9+800	561451	2301051
10+000	561342	2300896
10+200	561202	2300771
10+400	561129	2300585
10+600	561100	2300606
10+800	561073	2300724
11+000	560908	2300688
11+200	560746	2300624
11+400	560656	2300450
11+600	560550	2300334
11+800	560489	2300157
12+000	560512	2300061
12+200	560390	2299991
12+400	560417	2299795
12+600	560458	2299615
12+800	560495	2299427
13+000	560425	2299275
13+200	560317	2299108
13+400	560323	2298909
13+600	560268	2298728
13+800	560175	2298603
14+000	559997	2298631
14+200	559820	2298645
14+400	559938	2298530
14+600	559773	2298483
14+800	559589	2298550
15+000	559409	2298606
15+200	559215	2298583
15+400	559085	2298432
15+600	558933	2298356
15+800	558755	2298333



16+000	558568	2298285
16+400	558546	2298407
16+800	558465	2298401
17+000	558331	2298261
17+500	558275	2298181



I.2 DATOS DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

Centro SCT VERACRUZ

I.2.2 Registro Federal de Causantes (RFC)

[REDACTED]

I.2.3 Nombre del representante legal

I.2.4 Cargo del representante legal

[REDACTED]

I.2.7 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

I.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre o razón social

ECOTONO ESTUDIOS AMBIENTALES, S.A.DE C.V.

I.3.2 RFC

[REDACTED]

I.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

A) Responsable de la coordinación y de la elaboración del estudio

[REDACTED]

Encargado de la elaboración del Proyecto

[REDACTED]

B) Participantes en la elaboración del estudio:

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[Redacted]

[Redacted]

I.3.4 Dirección del responsable del estudio

[Redacted]

[Redacted]



CAPITULO II



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



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



2020

LEONORA VICARIO

100 años de la fundación de la Piedad



ECOtono

ESTUDIOS AMBIENTALES S.A. DE C.V.

10 años

Contenido

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO	4
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	4
II.1.1 Naturaleza del proyecto	4
II.1.2. Justificación y objetivos.....	9
II.1.3. Inversión requerida	11
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	12
II.2.1. Descripción de las obras y actividades.....	23
II.2.2 Descripción de las obras y actividades provisionales y asociadas	25
II.2.3. Ubicación del proyecto	26
<i>II.2.3.1 Superficie total requerida</i>	41
<i>II.2.3.2. Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades</i>	56
II.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES	57
II.3.1. Programa general de trabajo	70
II.3.2.1 Estudios de campo	71
II.3.2. Selección del sitio o trayectorias	77
II.3.2.4 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias	79
II.3.2.5 Urbanización del área.....	123
II.3.2.6. Área natural protegida	129
II.3.2.7. Otras áreas de atención prioritaria	133
II.3.3. Preparación del sitio y construcción	138
II.3.3.1. Preparación del sitio.....	139
II.3.3 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	139
II.3.5 Requerimiento de personal e insumos	145
II.3.6 Desmantelamiento y abandono de instalaciones.....	147
II.4 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, DESCARGAS Y CONTROL DE EMISIONES	149



II.5 IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES AFECTACIONES AL AMBIENTE QUE SON CARACTERÍSTICAS DEL O DE LOS TIPOS DE PROYECTO.....	153
---	------------

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

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto que se describe en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, se refiere a la modernización de un camino existente de terracería a una carretera tipo “D” que comunicara de manera más segura y en menor tiempo a las localidades de la zona, en el estado de Veracruz. Además, este proyecto contempla la adecuación de curvas del camino existente, en donde se afectará vegetación forestal comprendida por vegetación arbustiva y secundaria de selva alta perennifolia en una superficie de 1.67 ha.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El Proyecto denominado **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ** es un proyecto integral que pretende la comunicación entre las localidades de Ilamatlán, Amatepec, San Gregorio, Toltepec, Xococapa, Zontecomatlán y demás comunidades marginadas de la sierra de Veracruz e Hidalgo de forma más eficiente y segura. Se pretende mejorar el estilo de vida de los habitantes de estas poblaciones, haciendo más fácil el acceso de las materias primas que satisfagan sus necesidades. Asimismo, contarán con una vía de comunicación que les permita un traslado más rápido y eficiente a los servicios médicos y educativos, por mencionar algunos y sobre todo mejorar el flujo de camiones pesados así como de vehículos particulares que en temporada de lluvias se ven afectados, aunado a esto el Centro SCT Veracruz ha puesto en marcha un programa general para mejorar la red carretera del estado ya que desde que se abrieron los caminos rurales no han tenido una modernización importante.

La modernización de este camino requiere la Manifestación de Impacto Ambiental, de acuerdo con lo establecido en el artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente al tratarse de un camino que modificará su trayectoria actual, aunque solo sea en las adecuaciones de las curvas para corregir el grado de curvatura y ampliarlas, debido a que su realización podrá presentar algún factor de decremento en la naturalidad de las condiciones ambientales que se presentan la zona del Proyecto.

En este sentido es importante recalcar que en la zona donde se pretende modernizar el camino existente un camino de terracería en funcionamiento y hay una influencia antrópica muy alta ya que este proyecto se desarrolla en áreas con asentamientos humanos bien consolidados, así como en zonas agrícolas y ranchos ganaderos que es una de las principales actividades económicas de la zona. Además, al haber un camino existente y en operación, las afectaciones al ambiente serán mínimas ya que en su momento el camino existente mermo la naturalidad del lugar.



FIG. 2.1 VISTA DE LA LOCALIDAD DE ILAMATLAN

De tal manera, que el presente proyecto aprovechará la superficie de la carretera actual y las marginales de la misma, que presentan usos de suelos diferentes, como son: Agricultura de Temporal, Pastizal Inducido, Vegetación arbustiva y secundaria de selva alta perennifolia; así como asentamientos humanos; sin embargo. Las zonas en donde se presentan las adecuaciones de las curvas es en donde existe vegetación forestal, en algunos puntos se encuentra muy degradada la vegetación en las márgenes del camino y cabe señalar que sin bien se afectara vegetación forestal, esta se encuentra en un grado de naturalidad baja y muy fragmentada. (FIG.2.2 Y FIG.2.3).



FIG. 2.2 IMAGEN DONDE SE OBSERVA LA FRAGMENTACION DE LA VEGETACION

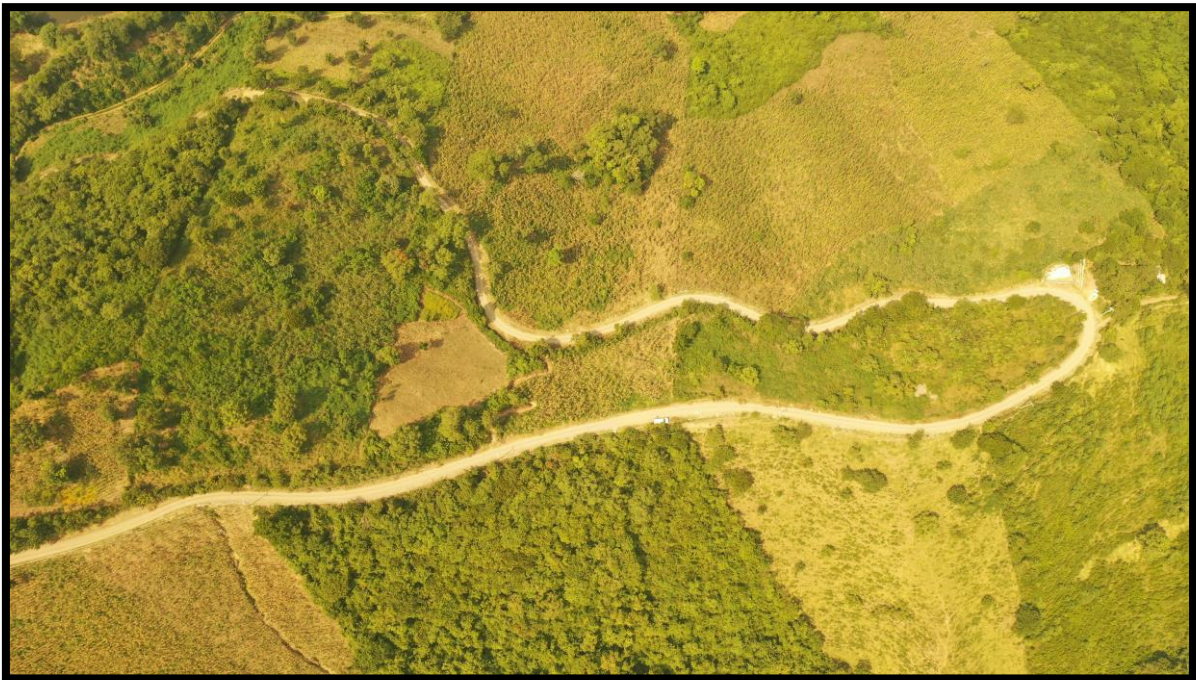


FIG. 2.3 IMAGEN DONDE SE ADECUARÁN LAS CURVAS Y SE OBSERVA LA FRAGMENTACION DE LA VEGETACION

Por otra parte, el Proyecto **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ**”, no contará con la construcción de puentes, solo se modernizarán las obras de drenaje existentes y se construirán unas nuevas para no interferir con los escurrimientos de la zona, por lo que no se requerirá de gestión de la anuencia de paso ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); si bien en el km 20+300 existe un puente, éste no está incluido en el presente estudio, ya que en estos momentos se están realizando los estudios correspondientes y el proyecto para después someterlo a evaluación de impacto ambiental en un estudio aparte.



FIG. 2.4. IMAGEN DE LA OBRA DE DRENAGE MAYOR QUE NO ESTA INCLUIDA EN EL PRESENTE ESTUDIO

II.1.2. Justificación y objetivos

Desde los tiempos más remotos, cuando el hombre se constituyó en sociedad, llegó a formar agrupaciones o pueblos, y éstos tuvieron que cambiar entre sí, relaciones que establecer y hasta ideas que intercambiar, por lo tanto, debió sentirse la necesidad de las vías de comunicación.

Hoy en día, México cuenta con una extensa red de caminos que resulta insuficiente para abastecer a todas las comunidades en cuanto a transportar las materias primas y los productos que de ellas se elaboran, lo que constituye un freno para la actividad económica del País. Además de limitar el desarrollo social en áreas tales como la atención a la salud y la educación de los grupos marginados. Por lo que la importancia de contar con una infraestructura vial resulta importante, no sólo para la vida económica y política, sino también para la vida cultural de la nación.

En este sentido en la actualidad, la infraestructura vial del País resulta insuficiente para cumplir con las necesidades de la población, debido a la cantidad de caminos y el estado físico de los mismos. Tal es el caso del Presente Proyecto que pretende modernizar una carretera existente a una carretera con mejores condiciones para satisfacer las necesidades de las localidades involucradas ya que gracias a esta modernización se tendrá una vía de comunicación más rápida y eficiente en comparación con la existente.

Sin embargo, no solo el abastecimiento de bienes es importante para el desarrollo de las comunidades sino también existe una demanda de servicios básicos de salud y educación los cuales debido a las características anteriores resulta muy complicado por lo que la realización de este proyecto será una condición para el desarrollo económico y social de las localidades cercanas al Proyecto.

Además, si bien las carreteras no son condición suficiente para el desarrollo económico, sí son un factor determinante para mejorar el uso de los recursos materiales, la dinámica de los recursos humanos y la mejora de la calidad de vida de las comunidades.



FIG. 2.4 IMAGEN DEL CAMINO CERCA DE LA LOCALIDAD DE ILAMATLAN

El objetivo fundamental del proyecto toma dos sentidos muy importantes, por un lado, el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la región y por el otro lado se pretende una buena planeación para afectar en menor cantidad al ecosistema de la zona. Por lo anterior, el proyecto que nos ocupa se trata de mejorar una carretera existente y de esta manera no afectar zonas nuevas.

Objetivos

- Mejorar la Infraestructura carretera de la región
- Permitir que el transporte sea eficaz y seguro en el Municipio de Ixmiquilpan
- Disminuir los tiempos de recorrido con la capital del estado de Hidalgo que es la más cercana, proporcionando con ello beneficios económicos importantes ya que los traslados son hasta de 4 horas.
- Mitigar en lo posible los impactos ambientales causados por la modernización del camino existente.
- Ofrecer beneficios al tránsito vehicular con instalaciones que cumplan con la normatividad establecida por la SCT.
- Proporcionar infraestructura que optimice el comercio en la región

Por todos estos elementos, se propuso elaborar un camino tipo D, que es más amigable con el ambiente y en la medida de lo posible afectar lo menos posible esta comunidad forestal de la zona, además de que forma parte de los compromisos presidenciales en zonas marginadas.

II.1.3. Inversión requerida

Esta obra no está en el Presupuesto de Egresos de la Federación (2020), se tiene planeado que se construya en el 2021, ya que el Gobierno de la Republica a través de la Secretaria de Hacienda y Crédito Público en los Recursos Presupuestales se han realizado recortes a los presupuestos de obras, por lo que se solicita la autorización con una vigencia de 10 años para su construcción, ya que se están solicitando las autorizaciones con antelación para tenerlas lista para su posterior construcción. Pero para la realización de este Proyecto se ha presupuestado que la obra tendrá un costo de \$93,000,000.00 de pesos para su realización.

Tabla II.1 Estimación de la inversión requerida para el proyecto

Concepto	Importe
Terracerías	20,000,000.00
Desmante	
Adecuación y nivelación del camino existente	
Colocación de base y subbase	
Adecuación y construcción de obras de drenaje menor	1,000,000.00
Pavimentos	60,000,000.00
Colocación de asfalto	
Estructuras	1,000,000.00
Adecuación de pasos de fauna.	
Señalización	1,000,000.00
Medidas de mitigación y compensación	10,000,000.00
Total de la Obra	93,000,000.00

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto contempla la modernización de un camino existente a una carretera Tipo “D”, este proyecto tendrá una longitud de 17.5 Km y se ubica en el estado de Veracruz en el municipio de Iliamatlán. Dentro de esta modernización, se planea la ampliación del camino

en algunos puntos y adecuación de las curvas para corregir el grado de curvatura, los anchos del camino existente van de los 6 a las 8 metros por lo que se tendrá que ensanchar en algunos puntos por lo que tendrá una afectación de 1.99 Ha de las cuales 1.67 Ha., corresponden a vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia, principalmente en los primeros kilómetros el camino es más angosto (6m) que es donde presenta vegetación forestal, después el camino se vuelve más ancho lo que permitirá ampliarlo sin realizar afectaciones en las márgenes. A su vez, el camino cambia bruscamente de pendiente y presenta anchos mínimos de 6m pero se pretende ampliarlo a 7m ya que no cumple con las especificaciones técnicas de la SCT para modernizarlo a un tipo D. Con este proyecto, se pretende contar con una vía de comunicación más rápida, cómoda y con mayor seguridad para los habitantes de las localidades involucradas, facilitando el intercambio de bienes y servicios que se verá reflejado en el crecimiento económico y social de esta zona; así como de mejorar el tránsito de los camiones saca cosechas de la zona, así como los camiones que sacan ganado, así mismo que la gente de la sierra de Hidalgo y Veracruz se desplace de una forma más rápida y económica, aunado a esto se busca el mejoramiento de toda la red carretera del estado para el beneficio y desarrollo de todos los habitantes de la zona.

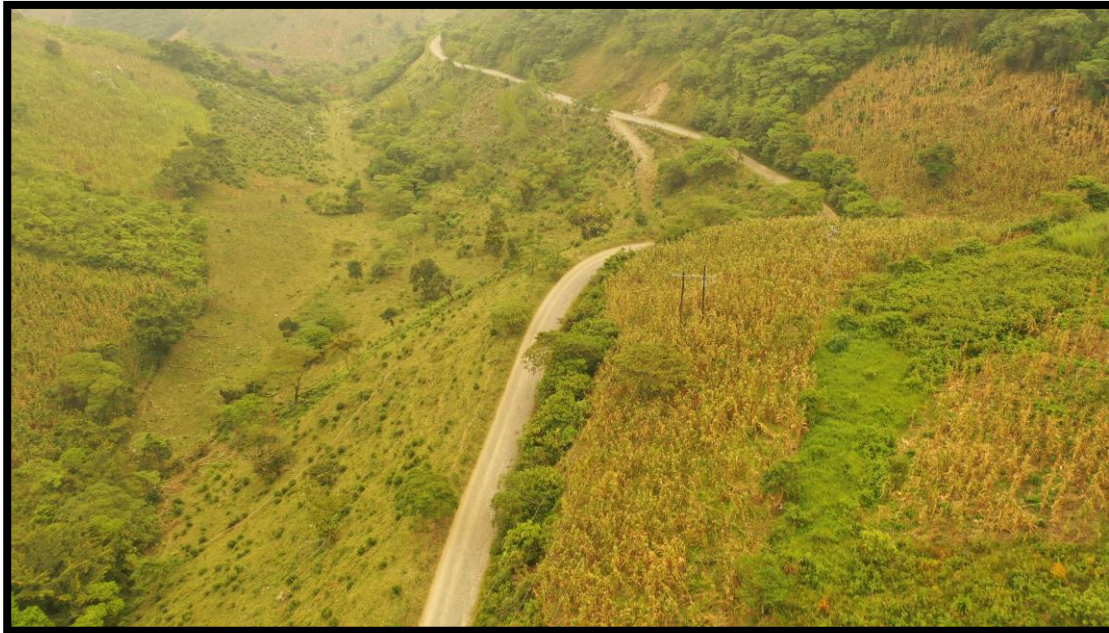


FIG. 2.5 IMAGEN DE LAS CONDICIONES DEL CAMINO ACTUAL Y DE LA ZONA

Como se menciona con anterioridad, las características geométricas de este proyecto obedecen a una carretera tipo “D”, de acuerdo con las especificaciones de las normas de servicios técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). El proyecto contará con una velocidad de 40 km/h, y se desarrollará dentro de un derecho de vía de 20 m, con 10 m a cada lado del camino a partir del eje central y con un ancho de calzada de 7m un carril en cada sentido de circulación de 3.5m sin acotamientos.



FIG. 2.6 IMAGEN DE LAS CONDICIONES DEL CAMINO ACTUAL Y DE LA ZONA

El terreno donde se pretende construir el camino presenta elevaciones que van de los 550 a los 1000 metros sobre el nivel del mar, por lo que permitirá adecuar las curvas sin el desplazamiento de grandes volúmenes de tierra, ni se tendrán que traer grandes volúmenes de materiales para el relleno del camino actual, para cumplir con las especificaciones técnicas de la SCT.

El camino contara con un espesor de pavimento de 10 cm, así mismo se establecerán obras complementarias para evitar el deterioro del cuerpo del camino por acciones ambientales, tales como obras de drenaje menor y cunetas.

Por otra parte, según datos de la Red de Carreteras Pavimentadas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes menciona que en el área del proyecto hay un Transito Diario Promedio Anual (TDPA) de 100 vehículos como máximo diario, por lo que la modernización de esta carretera a una tipo D mejorará considerablemente el flujo vehicular y acortará los tiempos de recorrido, (FIG. 2.8).



FIG. 2.7 IMAGEN DE LAS CONDICIONES DEL CAMINO ACTUAL Y DE LA ZONA

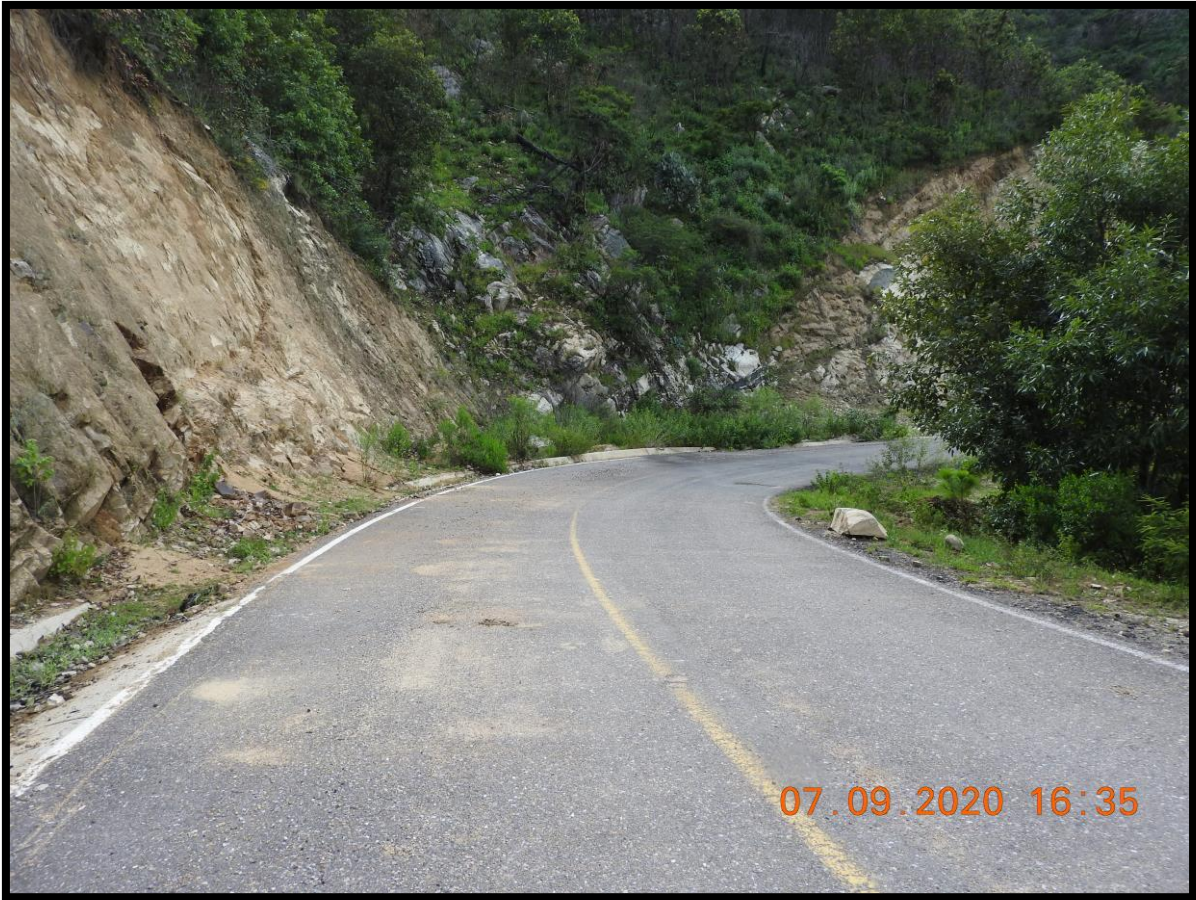


FIG. 2.8 EJEMPLO DE UNA CARRETERA TIPO C

A continuación, se presenta la Sección tipo de una carretera tipo D, la cual como ya se mencionó, se caracteriza por presentar un carril de circulación en cada sentido de 3.5m y sin acotamientos, (FIG.2.9).

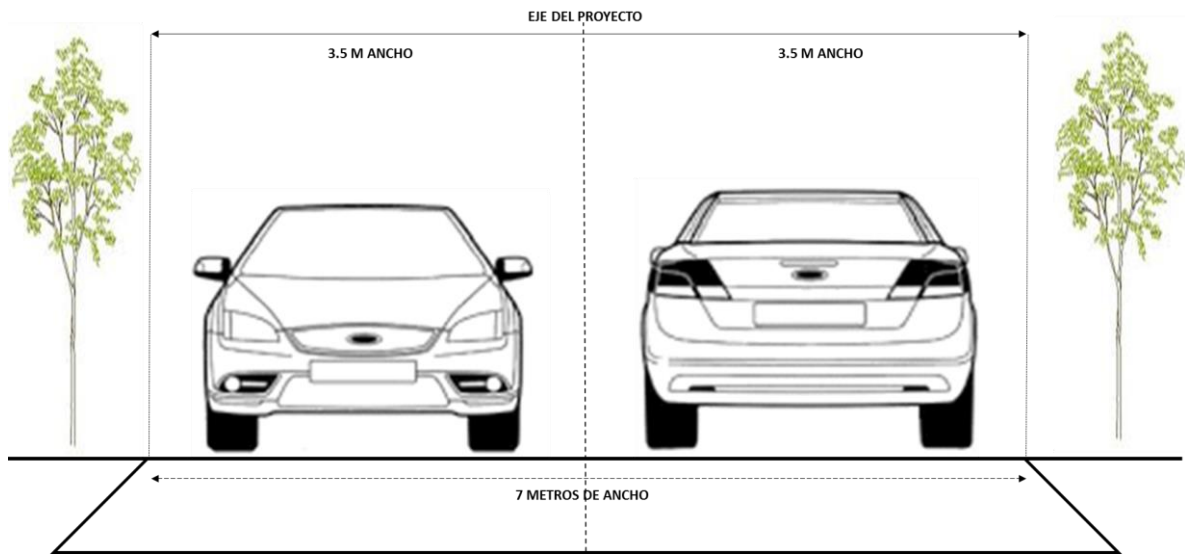


FIG. 2.9 EJEMPLO DE UNA CARRETERA TIPO D

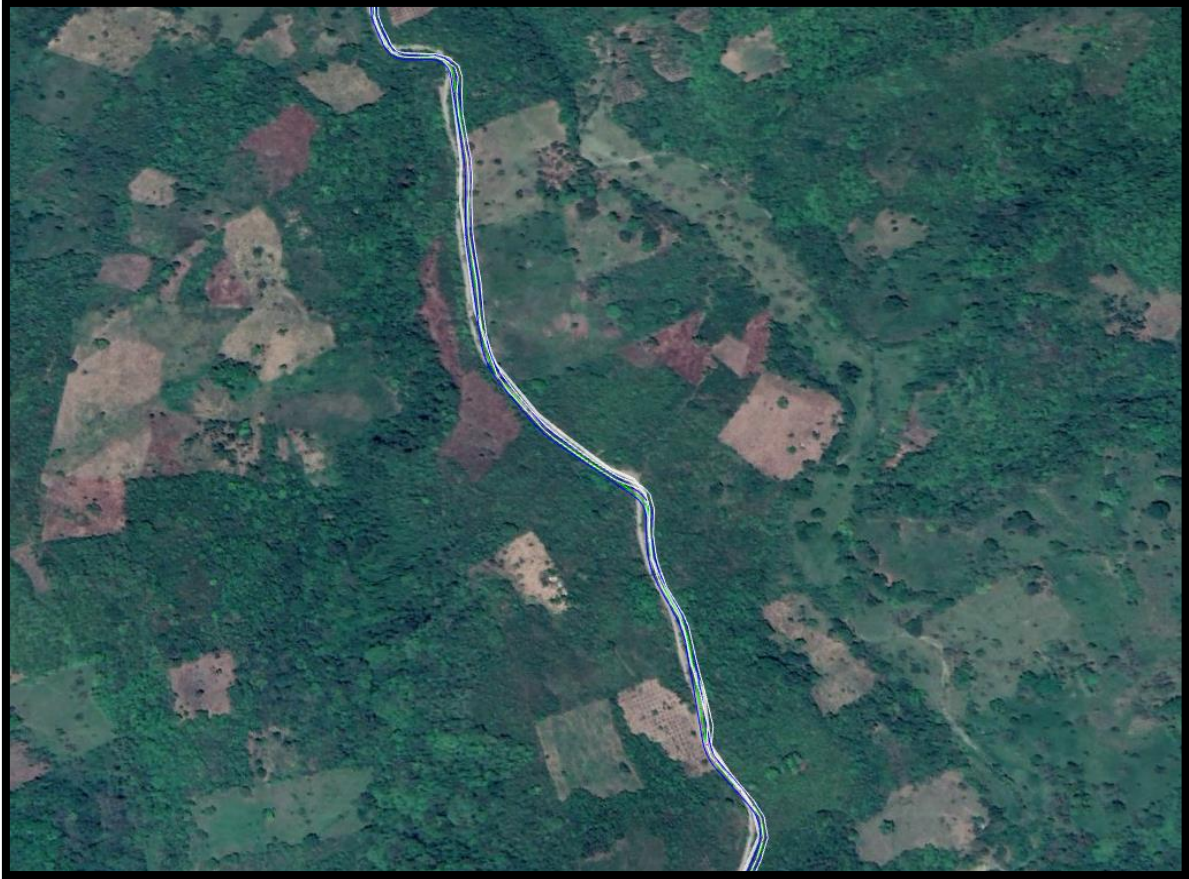
La modernización de la carretera no requerirá de la apertura de vías de acceso, ya que se trata de la modernización de un camino existente. Y para el caso de las adecuaciones de las curvas, se realizarán los trabajos conforme se avance en el frente de obras. Por lo que se facilitara la modernización del camino existente a un tipo D, pero como se mencionó con anterioridad, esta modernización implica la afectación forestal en 1.67 Ha.





FIG. 2.10 IMÁGENES DONDE SE MUESTRA QUE SE TENDRA QUE ENSANCHAR UN POCO EL CAMINO YA QUE EN ESTE PUNTO MIDE 6M DE ANCHO

En algunos kilómetros el camino cuenta con el ancho requerido para modernizarlo sin afectar mayor cantidad de vegetación forestal.





II.2.1. Descripción de las obras y actividades

De acuerdo con las características del proyecto (tabla II.2), la construcción de este proyecto requerirá de diferentes actividades que deberán cumplir con una normatividad para minimizar en mayor medida el impacto a las condiciones ambientales de la zona.

Tabla II.2 Características generales del Proyecto

CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	
Tipo de Carretera	"D"
Longitud Total	17.5 Km
Velocidad de Proyecto	40 KPH
Ancho de Corona	7.00 m
Curvatura Máxima	20°
Pendiente Máxima	8 %
Pendiente Gobernadora	6 %
Derecho de vía	20 m
Espesor de Pavimento	0.10 m
Banco de préstamo de material	Se encuentra fuera del área del Proyecto.
Acotamientos	Sin acotamientos

De acuerdo a lo anterior, se contará con patios de maquinaria y almacenes en los frentes de obra; éstos se encontrarán en las localidades de Ilamatlán o en el crucero hacia Amatepec, ya que aquí hay asentamientos humanos y podrán albergar al personal, en su defecto en áreas deforestadas o perturbadas dentro del derecho de vía, los cuales también



deben cumplir con las especificaciones señaladas en el manual operativo y serán avalados por la supervisión ambiental interna y externa, así como por las autoridades municipales.

Esta modernización a tipo D, también contempla obras de drenaje superficial como los lavaderos, bordillos y cunetas los cuales para su construcción se requiere de obras de mampostería que será realizada con materiales como cemento hidráulico o mezcla normal (Cemento, cal y arena).

Para cumplir con las condiciones de salubridad e higiene, se deberá contar con sanitarios portátiles suficientes para los trabajadores (1 sanitario por cada 10 trabajadores) a los cuales la empresa contratada deberá dar 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. Se requerirá de un sistema de 2,500 watts. El voltaje será de 220 voltios.

Los combustibles por utilizar serán básicamente gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. En la etapa de construcción el combustible se abastecerá en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por evaporación y sean seguros para el transporte y almacenamiento de este hasta donde la maquinaria o equipo lo necesite. Para ello se contemplarán 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, en el caso de este proyecto sería en Carpinteros o Huayacocotla, es la más cercana al área del proyecto donde existe gasolinería. Los volúmenes de combustible requeridos para la realización de este proyecto serán administrados de acuerdo a la demanda de consumo que se tenga durante el avance de la obra. Este combustible se transportará con base en los reglamentos de PEMEX y de Transporte Terrestre de la SCT, en la NOM-010-SCT2-2003 y en

la LGEEPA, el volumen máximo a transportar dentro de vehículos del Servicio Público Federal o particulares autorizados para el servicio de movilización de gasolina es de 20,000 litros a un punto no autorizado por PEMEX. Adicionalmente, los lugares de expedición sólo podrán guardar gasolina en tambos de 55 galones (aprox. 206 litros) y se recomienda que hasta un máximo de tres días de operación para minimizar condiciones de riesgo por conflagraciones; puesto que el riesgo de detonaciones no está contemplado, adicionalmente se deban tomar precauciones por los riesgos ocupacionales que implica el manejo de combustibles.

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para la construcción (riegos, mezclas, etc.), la cual se transportará en camiones tipo pipa de 20,000 litros, a los frentes de trabajo. Por otra parte, el suministro de agua potable se hará llegar a los frentes de trabajo en pipas de agua y garrafones de plástico para el uso de los trabajadores. Se estima que en esta etapa del proyecto se requerirán del orden de 5 m³/ día de agua potable. Parte de los servicios que requiera el proyecto podrán ser abastecidos por los poblados que se localicen cercanos a la zona, en este caso puede ser en Illamatlán, ya que presentan un desarrollo urbano medio y se encuentran cercanos al área del proyecto.

II.2.2 Descripción de las obras y actividades provisionales y asociadas

Las obras asociadas que se requerirán para la modernización a una carretera tipo C son: bodegas, talleres y patios de maquinaria los cuales deberán contar con una plancha de concreto en donde se puedan realizar reparaciones de maquinaria en caso de requerirse. Una vez terminado el proyecto se descompactará y se retirará el material sobrante. Es recomendable que estas zonas queden ubicadas dentro del derecho de vía del trazo en sitios perturbados como lo pueden ser terrenos de cultivo o pastoreo. Los campamentos dependerán de los programas y procedimientos constructivos de la obra en forma más específica conforme se avance en los frentes de trabajo.

Las localidades en las que se encuentra el proyecto pueden albergar las oficinas centrales, comedor y dormitorio para los trabajadores de la obra ya que cuenta con los servicios básicos y son poblados que cuentan con todos los servicios básicos, como son agua, luz y drenaje.

Por otra parte, de acuerdo con el estudio técnico del proyecto si se requerirá banco de materiales el cual se encuentra fuera del área del Proyecto y no se contempla dentro de este estudio, se tendrá que obtener el material de algún banco de materiales cercano a la zona del proyecto que cuente con los permisos necesarios.

II.2.3. Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza al noroeste del estado de Veracruz, dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental, dentro del municipio de Iliatlán.

El trazo inicia en el km 16+500 adelante del cruce de Toltepec y termina en la comunidad de Iliatlán en el km 34+000, por lo que el presente Proyecto presenta una longitud de 17.5 kilómetros, (tabla II.2).

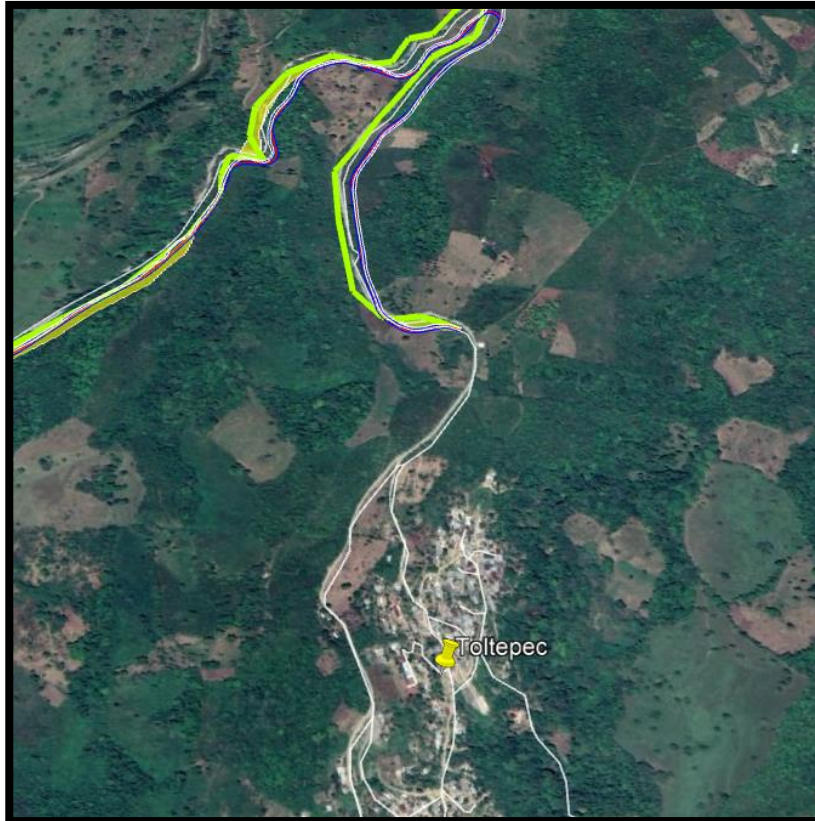


IMAGEN DEL INICIO DEL TRAMO CERCA DEL CRUCERO DE TOLTEPEC



IMAGEN DEL FIN DEL PROYECTO EN LA LOCALIDAD DE ILAMATLAN



Tabla II.2 El trazo del Proyecto se encuentra dentro de las siguientes coordenadas UTM

CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM ZONA 14Q	
	X	Y
0+000	565582	2305005
0+200	565412	2305083
0+400	565390	2305282
0+600	565485	2305450
0+800	565624	2305589
1+000	565594	2305637
1+200	565439	2305546
1+400	565273	2305478
1+600	565216	2305354
1+800	565130	2305183
2+000	564974	2305061
2+200	564799	2304971
2+400	564619	2305041
2+600	564431	2305108
2+800	564243	2305174
3+000	564052	2305151
3+200	563924	2305042
3+400	563769	2304991
3+600	563672	2304822
3+800	563518	2304694
4+000	563385	2304550
4+200	563360	2304352
4+400	563320	2304170
4+600	563204	2304039
4+800	563313	2303909
5+000	563327	2303709
5+200	563375	2303520
5+400	563527	2303394
5+600	563562	2303203
5+800	563635	2303030
6+000	563620	2302857
6+200	563544	2302751
6+400	563374	2302649



6+600	563362	2302460
6+800	563379	2302264
7+000	563443	2302084
7+200	563487	2301898
7+400	563442	2301795
7+600	563248	2301758
7+800	563077	2301673
8+000	562910	2301592
8+200	562718	2301578
8+400	562522	2301596
8+600	562325	2301608
8+800	562193	2301495
9+000	562029	2301435
9+200	561834	2301421
9+400	561659	2301340
9+600	561504	2301230
9+800	561451	2301051
10+000	561342	2300896
10+200	561202	2300771
10+400	561129	2300585
10+600	561100	2300606
10+800	561073	2300724
11+000	560908	2300688
11+200	560746	2300624
11+400	560656	2300450
11+600	560550	2300334
11+800	560489	2300157
12+000	560512	2300061
12+200	560390	2299991
12+400	560417	2299795
12+600	560458	2299615
12+800	560495	2299427
13+000	560425	2299275
13+200	560317	2299108
13+400	560323	2298909
13+600	560268	2298728
13+800	560175	2298603
14+000	559997	2298631
14+200	559820	2298645

14+400	559938	2298530
14+600	559773	2298483
14+800	559589	2298550
15+000	559409	2298606
15+200	559215	2298583
15+400	559085	2298432
15+600	558933	2298356
15+800	558755	2298333
16+000	558568	2298285
16+200	558546	2298407
16+400	558465	2298401
16+600	558331	2298261
17+500	558275	2298181

Como ya se menciona, el proyecto contara con una longitud de 17.5 km, en el municipio de Ilatlán en el estado de Veracruz, cabe mencionar que el Sistema Ambiental Regional se encuentra definido dentro del estado de Veracruz e Hidalgo, (FIG.2.6) abarca 9 municipios comprendidos de la siguiente manera:

MUNICIPIOS SAR
Ilatlán
Benito Juárez
Calnali
Yahualica
Xochiatipan
Zontecomatlán de López
Huayacocotla
Zacualtipán de Ángeles
Tianguistengo

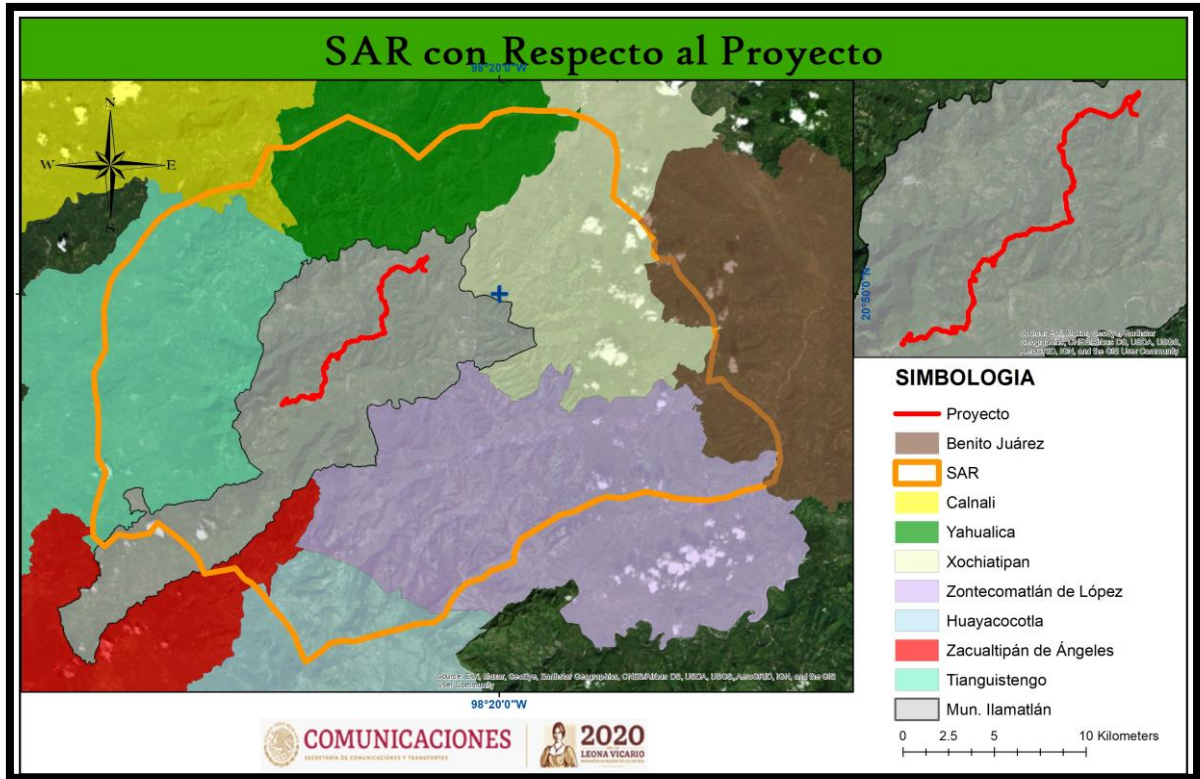


FIG.2.6 UBICACIÓN DEL TRAZO DEL PROYECTO Y DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

La construcción de este camino contará con la construcción de obras de drenaje menor. Además, estas obras de drenaje menor ayudarán a no interferir con los escurrimientos naturales en el área de estudio.



FIG.2.7 EJEMPLO DE OBRAS DE DRENAJE MENOR

Al tratarse de la modernización de un camino existente, es evidente que la carretera a modernizar a una carretera tipo D, cuenta con obras de drenaje menor, estas obras de drenaje se modernizarán y se construirán otras nuevas. Sin embargo, con su modernización, este proyecto contará con 36 obras de drenaje menor a fin de no interrumpir los escurrimientos naturales dentro de la zona del trazo, actualmente existen solo 15 obras de drenaje, pero a fin de no cortar los escurrimientos se contemplan 21 obras adicionales, las cuales también fungirán como pasos de fauna. (Tabla II.3).

TABLA II.3 LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS DE DRENAJE MENOR DEL PROYECTO

No. de Obra	KM	OBRA PROPUESTA		TOTAL DE OBRAS DE DRENAJE CON EL CAMINO MODERNIZADO
		Tipo	Dimensiones (m)	
1	16+510.60	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
2	17+011.39	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
3	17+965.46	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
4	19+048.76	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM

5	19+564.77	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
6	19+894.62	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
7	20+296.00	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
8	20+736.04	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
9	21+336.74	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
10	21+577.20	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
11	22+442.88	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
12	23+058.05	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
13	23+807.79	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
14	24+103.44	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
15	24+303.88	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
16	24+599.01	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
17	24+794.42	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
18	25+230.00	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
19	26+033.54	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
20	26+343.38	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
21	26+539.01	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
22	26+583.60	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
23	26+717.96	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
24	26+781.37	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
25	27+936.76	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
26	28+234.31	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
27	28+577.17	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
28	28+693.75	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
29	28+883.02	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
30	29.065.09	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA



31	30+508.08	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
32	31+680.51	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
33	31+997.11	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
34	32+173.99	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
35	32+314.38	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
36	32+565.33	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM



IMÁGENES DE ALGUNA DE LAS ZONAS DONDE SE PRETENDE CONSTRUIR UNA OBRAS DE DRENAJE



Regiones y Cuencas Hidrológicas

El área de estudio del proyecto denominado **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ** en el municipio de Ilamatlán, se encuentra inmerso dentro de la Región Hidrológica Panuco (FIG.2.8), dentro de la cuenca hidrológica Río Huaynamota (FIG.2.9) y a su vez se encuentra dentro de la Región Hidrológica Confluencia de las huastecas(FIG.2.10).



FIG.2.8 REGION HIDROLOGICA EN DONDE SE UBICA EL PROYECTO



FIG.2.9 CUENCA HIDROLOGICA EN DONDE SE UBICA EL PROYECTO



FIG.2.10 REGION HIDROLOGICA PRIORITARIA CON RESPECTO AL PROYECTO

La Región Hidrológica Número 26 Pánuco tiene una superficie de 97,195.727 kilómetros cuadrados desde su nacimiento en el Valle de México hasta la desembocadura del cauce principal en el Golfo de México. La Región Hidrológica comprende principalmente parte de la Ciudad de México y los estados de Guanajuato, Hidalgo, México, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz, así como pequeñas porciones de los estados de Nuevo León, Puebla y Tlaxcala. Para fines de gestión del recurso hídrico superficial, la Región Hidrológica Número 26 Pánuco se ha dividido en 77 cuencas hidrológicas, cuyo escurrimiento medio anual es de 20,223.564 millones de metros cúbicos.

La Región Hidrológica Número 26 Pánuco se divide en dos subregiones hidrológicas, la Subregión Hidrológica Valle de México-Río Tula, que abarca desde los orígenes de las corrientes que forman el río Tula hasta donde actualmente se ubica la presa Zimapán, y la Subregión Hidrológica Río Pánuco que va desde el embalse de la presa Zimapán hasta la descarga del río Pánuco en el Golfo de México. La primera subregión comprende 13 de las 77 cuencas hidrológicas de la Región Hidrológica Número 26 Pánuco y las restantes 64 conforman la Subregión Hidrológica Río Pánuco.

El área de estudio corresponde a las 64 cuencas hidrológicas que integran la Subregión Hidrológica Río Pánuco, misma que tiene una extensión de 81,250.879 kilómetros cuadrados, una precipitación anual promedio que oscila entre 614.4 y 1,148.7 milímetros, y un escurrimiento medio anual de 19,117.228 millones de metros cúbicos.

El río Pánuco nace en el centro de México y descarga en el Golfo de México, en los límites de los estados de Veracruz y Tamaulipas. A lo largo de su recorrido, el cauce principal recibe el nombre de río Tula, río Moctezuma y en la parte baja, río Pánuco.

La Subregión Hidrológica Valle de México-Río Tula abarca desde el nacimiento de éste, en el cerro de la Bufa, con el nombre de río Tepeji o San Jerónimo hasta antes de la confluencia del río San Juan. Sobre el río Tula se ubican las presas Requena y Endhó; entre ambas presas descarga por la margen derecha el río El Salto y aguas abajo de la presa Endhó, el río Salado.

Es a través de estos dos afluentes que la cuenca cerrada del Valle de México, de forma artificial, aporta sus aguas al río Tula y posteriormente a la Subregión Hidrológica Río Pánuco.

La Subregión Hidrológica Río Pánuco inicia aguas arriba de la confluencia del río San Juan con el río Tula, a partir de donde el colector principal recibe el nombre de río Moctezuma. En dicha confluencia se ubica el vaso de la presa Zimapán. Después de la confluencia del río Tampaón con el río Moctezuma, este cambia su nombre a río Pánuco, que conserva hasta su descarga al Golfo de México.

Los principales afluentes del río Moctezuma son los ríos San Juan, Extóraz, Amajac, Tempoal y Tampaón. Cuando cambia de nombre a río Pánuco, recibe como afluentes principales a los ríos Chicayán y Tamesí.

El río Extoraz se forma por la unión de los ríos Tolimán y Victoria, mientras que el río Tampaón nace en el Estado de San Luis Potosí, a partir de la confluencia de los ríos Verde y Santa María y en su trayectoria recibe las aportaciones de los ríos Tamasopo, Gallinas, El Salto y Valles. El río Tempoal nace bajo los nombres de río Calabozo y Los Hules, y recibe las aportaciones del río San Pedro antes de confluir con el río Moctezuma en la frontera entre los estados de San Luis Potosí y Veracruz, a pocos kilómetros aguas arriba de donde el río Tampaón confluye con el río Moctezuma, cambiando su nombre a río Pánuco. Finalmente, el río Tamesí nace a 3,000 metros sobre el nivel del mar con el nombre de río Guayalejo y toma el nombre del río Tamesí en la planicie antes de confluir al río Pánuco a 13 kilómetros de su desembocadura al Golfo de México; dicha planicie es una gran extensión de lagunas de poca profundidad interconectadas entre sí que corresponde fisiográficamente a una planicie de inundación.

La FAO (2009) contextualiza las cuencas hidrográficas como áreas de desagüe o cuencas fluviales que constituyen las zonas desde las cuales la lluvia o la nieve —al derretirse— bajan a un río, lago, embalse, estuario, humedal, mar o al océano. La cuenca del río Moctezuma

es un sistema de ríos que fluyen hacia el este para desembocar en el golfo de México después de unirse al río Pánuco. Se localiza en el Centro de México, cruzando el eje Neovolcánico de Sur a Norte y atravesando la Sierra Madre Oriental a la altura de los estados Querétaro e Hidalgo, con un área de influencia que se extiende a los ríos Santa María, Estórax, Tanculín, Claro, Amajac, Tamuín y Verdito, entre los más importantes, en los estados de Querétaro, Guanajuato, San Luis Potosí e Hidalgo, abarcando el área denominada Confluencia de las Huastecas. Las coordenadas límites son 22016'48" a 20019'48" latitud norte y 1010 21'00" a 98001'12" latitud oeste, ocupando un área de 27,404.85 km².

La cuenca del río Moctezuma se localiza en la encrucijada de dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical, abarcando tres provincias fisiográficas: Eje Neovolcánico, Meseta Central (Bajío) y Sierra Madre Oriental. Pueden distinguirse diversos tipos de vegetación desde tierras de cultivo, matorral crasicaule hasta bosque de encino, pino y selva baja. Asimismo, pueden distinguirse tres áreas climáticas muy contrastantes: seca, cálida y templada (SEMIP, 1992). Este panorama da como por resultado que esta cuenca sea un mosaico de ambientes muy diversos, la mayoría de ellos aislados entre sí desde muy antiguo donde se propicia el que las especies actuales puedan presentar alto grado de endemismos, ser relictas y tener estrechos rangos de distribución.

La RHP 75, Confluencia de las Huastecas, donde se ubica el proyecto ***"ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM."***, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ", se caracteriza por su alta diversidad de hábitats como lagos, reservorios, ríos, arroyos, cavernas y ríos subterráneos; así como de invertebrados, anfibios, algas y plantas vasculares. Uno de los principales problemas de uso de recursos identificados es la sobreexplotación de acuíferos que limitan la recarga de mantos freáticos para el abastecimiento de agua industrial, urbana y presas, y forma parte de los humedales de importancia de aguas interiores y costeras (CONABIO, 2012).

El proyecto no se encuentra en la zona principal de esta Región Hidrológica Prioritaria por lo que no representa un factor de decremento de alguna zona de captación de agua, ni tampoco interferirá con el desvío de algún cause o arroyo, con lo que interferirá el proyecto es con la disminución de la captación de agua al pavimentar el camino, pero es mínimo, ya que el camino actualmente al estar en uso, el suelo se encuentra compactado por lo que no absorbe el agua de la lluvia, sino que se escurre hacia los lado, aunado a esto, se realizaran medidas de mitigación adecuadas para captar mayor agua de lluvia en la zona y evitar la erosión del suelo, se realizara un programa de reforestación y un programa de conservación de suelos, con lo que se garantizara que con las medidas de mitigación se absorberá mas agua que la que se infiltra actualmente en la zona del proyecto. Con esto se tratará de que el proyecto sea ambientalmente viable en todos los sentidos.

II.2.3.1 Superficie total requerida

a) Área total del trazo

El proyecto se trata de la modernización de camino existente y modernizarlo a un tipo “D”, además el proyecto contempla la adecuación de curvas, en las cuales se afectará vegetación forestal. El proyecto presenta un ancho de Corona de 6 a 9 metros y una longitud de 17.5 kilómetros, por lo que el área total de construcción solo se verá afectada en el ensanchamiento del camino en algunas partes y la adecuación de las curvas en algunos puntos, se tendrá una afectación total de 1.99 Ha de las cuales 1.67 Ha son de vegetación forestal, se delimitaron 8 polígonos forestales en las zonas donde se adecuaran las curvas, por lo que se requerirá del Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo en terrenos forestales por la afectación de vegetación forestal comprendida por vegetación secundaria arbustiva y arborea de selva alta perennifolia.



ANCHOS MINIMOS DE 6m



ANCHOS MAXIMOS DE 9m

b) Área total de construcción.

Aunque el proyecto presenta un derecho de vía de 20 m, debido a las características del trazo que se pretende modernizar y a las condiciones del terreno, el área de influencia de afectación quedara comprendida entre los 6 m del ancho de calzada. Ya que este proyecto contempla la modernización de un camino existente, el camino actual presenta anchos mínimos de 6m y máximos de 9, la superficie adicional que se utilizara es de 1.99 Ha., las cuales serán ocupadas de la misma superficie de derecho de vía del camino actual, de las cuales se afectarán 1.67 Ha de vegetación forestal como ya se menciono.

En la siguiente tabla se resumen las áreas de afectación con la modernización del camino existente.

AREAS	CAMINO ACTUAL Ha	CAMINO TIPO C
AREA CAMINO ACTUAL	10.26	
AREA CAMINO MODERNIZADO		12.25
SUPERFICIE EXTRA DE AFECTACION		1.99
AFECTACION FORESTAL		1.67

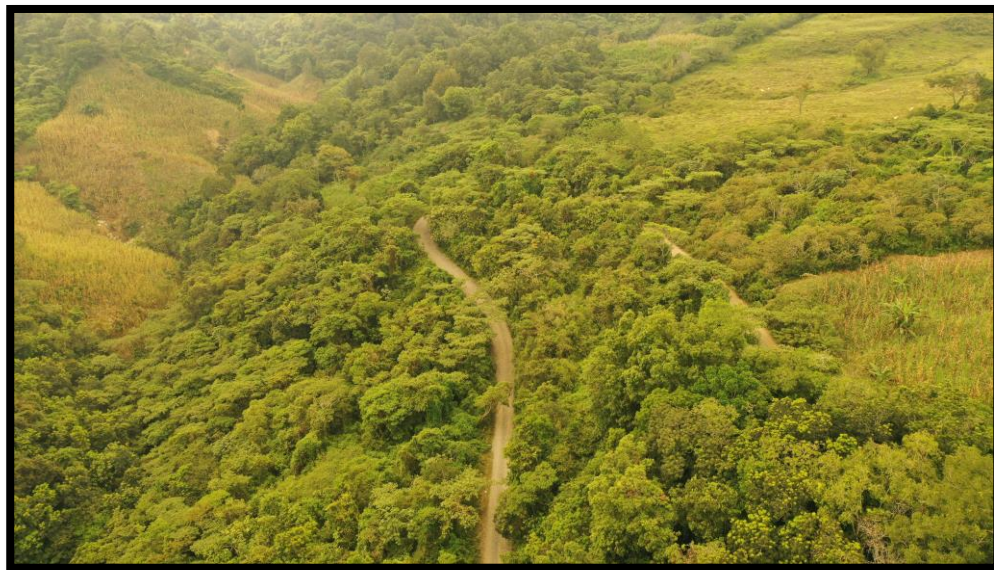
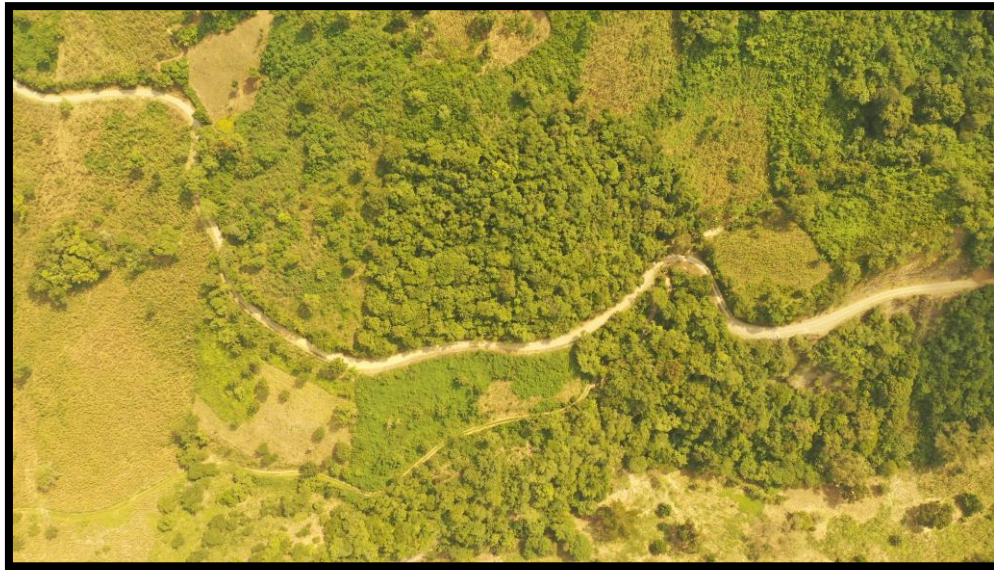
Superficie que se planea desmontar

Tomando en cuenta que se trata de la modernización de un camino existente a una carretera Tipo D y que cumple con las especificaciones técnicas necesarias para ello, la afectación al ambiente será menor en comparación con una infraestructura nueva o una modernización diferente (corrección de trazo y curvas). Sin embargo, con las adecuaciones de curvas que se requiere para la modernización del camino se afectarán 1.99 Ha, de las cuales se afectarán 1.67 Ha de vegetación forestal





A continuación, se presentan las áreas que conservan vegetación forestal y que se verán afectadas con la modernización de este camino.



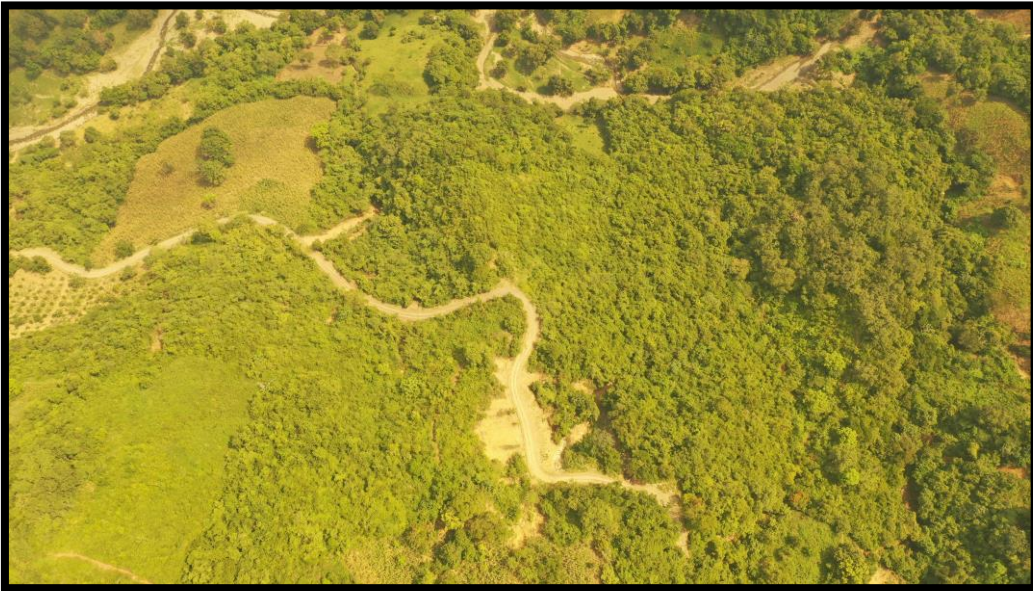




FIG.2.11 VISTA DE LA ZONA QUE PRESENTA VEGETACIÓN FORESTAL

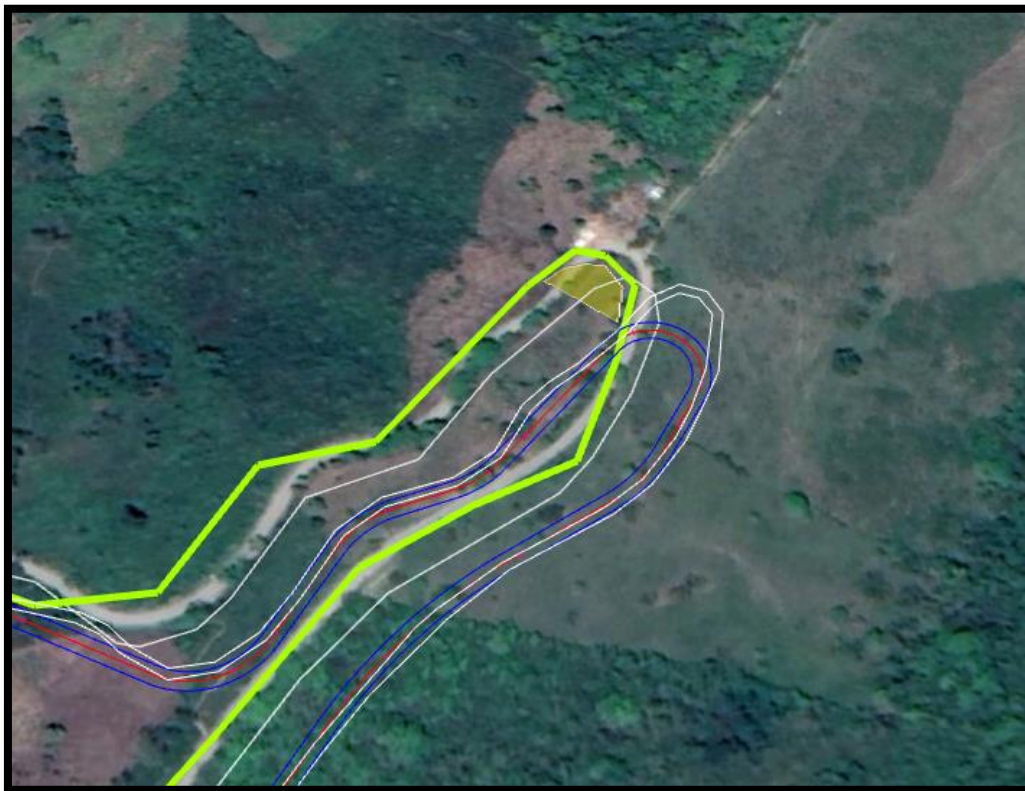
Tabla II.4 Coordenadas UTM (zona 14Q) de la zona que se afectará

POLIGONO 1	
X	Y
565577	2305004
565509	2305010
565478	2305025
565522	2305030
565577	2305004
SUPERFICIE POLIGONO 1	1139 m2



POLIGONO FORESTAL No. 1

POLIGONO 2	
X	Y
565637	2305681
565646	2305683
565653	2305682
565660	2305672
565658	2305656
565630	2305675
565637	2305681
SUPERFICIE POLIGONO 2	441 m2



POLIGONO FORESTAL No. 2





POLIGONO 3	
X	Y
565385	2305560
565323	2305511
565296	2305481
565279	2305445
565263	2305403
565267	2305361
565255	2305382
565245	2305402
565261	2305454
565291	2305504
565320	2305537
565385	2305560
SUPERFICIE	3896 m2



POLIGONO FORESTAL No. 3



POLIGONO 4	
X	Y
565243	2305389
565256	2305371
565264	2305350
565242	2305353
565227	2305356
565243	2305389
SUPERFICIE	728m2



POLIGONO FORESTAL No. 4

POLIGONO 5	
X	Y
564828	2304960
564826	2304974
564908	2305013
564971	2305061
565043	2305101
565099	2305152
565156	2305207
565150	2305181
565140	2305162
565109	2305133
565082	2305103
564994	2305052
564934	2305008
564863	2304967
564828	2304960
SUPERFICIE	7995m2



POLIGONO FORESTAL No. 5



POLIGONO 6	
X	Y
563068	2301668
563091	2301663
562989	2301619
562989	2301638
563008	2301648
563027	2301658
563054	2301666
563068	2301668
SUPERFICIE	1770m2



POLIGONO FORESTAL No. 6



POLIGONO 7	
X	Y
562313	2301585
562318	2301606
562334	2301611
562344	2301607
562313	2301585
SUPERFICIE	337m2



POLIGONO FORESTAL No. 7



POLIGONO 8	
X	Y
561097	2300521
561104	2300525
561119	2300542
561124	2300524
561117	2300512
561105	2300513
561097	2300521
SUPERFICIE	410m2



POLIGONO FORESTAL No. 8

POLIGONOS FORESTALES	
POLIGONO 1	1139
POLIGONO 2	441
POLIGONO 3	3896
POLIGONO 4	728
POLIGONO 5	7995
POLIGONO 6	1770
POLIGONO 7	337
POLIGONO 8	410
AFECCACION FORESTAL	16716 m2

Se pone de manifiesto que la modernización del camino **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ** afectará vegetación forestal en 1.67 Ha comprendidas por vegetación secundaria de selva alta perennifolia.

d) Superficie que ocuparán las obras y servicios de apoyo como campamentos, patios de maquinaria, sitios de tiro, etcétera.

Debido a que se trata de un tipo de obra lineal correspondiente a la modernización de un camino existente a un tipo “D”, se podrá utilizar las áreas desprovistas de vegetación como patio de maquinaria en el frente de trabajo.

Por otra parte, debido a que el Proyecto se encuentra cerca de la localidad de Ilatlán, se recomienda que en estos poblados se establezcan los campamentos u hospedaje de los trabajadores porque no se requerirá de la construcción de campamentos Dentro del área destinada para la modernización del camino (FIG.2.12), sin embargo, se tendrán que realizar algunas casetas de vigilancia para guardar herramientas, que se establecerán dentro del



derecho de vía propuesto para la modernización de esta carretera en zonas desprovistas de vegetación.

La realización del camino no requerirá la apertura de banco de préstamo, ya que se utilizará un banco de materiales el cual se encuentra fuera del área del Proyecto, el cual no está incluido en este estudio.



FIG.2.12 IMAGEN DE ALGUNAS BODEGAS QUE SE OCUPARAN

1.2.3.2. Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades

Se llega al sitio de interés utilizando la carretera No. 105, de ahí se toma la carretera secundaria hacia Yahualica, antes de llegar a Aguacatitla se encuentra la desviación hacia El Embocadero, de ahí se continua por el camino hasta cruzar un puente sobre el rio que divide a Hidalgo con el estado de Veracruz, se continua y se encuentra con el proyecto a la altura del km 19+180. (FIG.2.13).

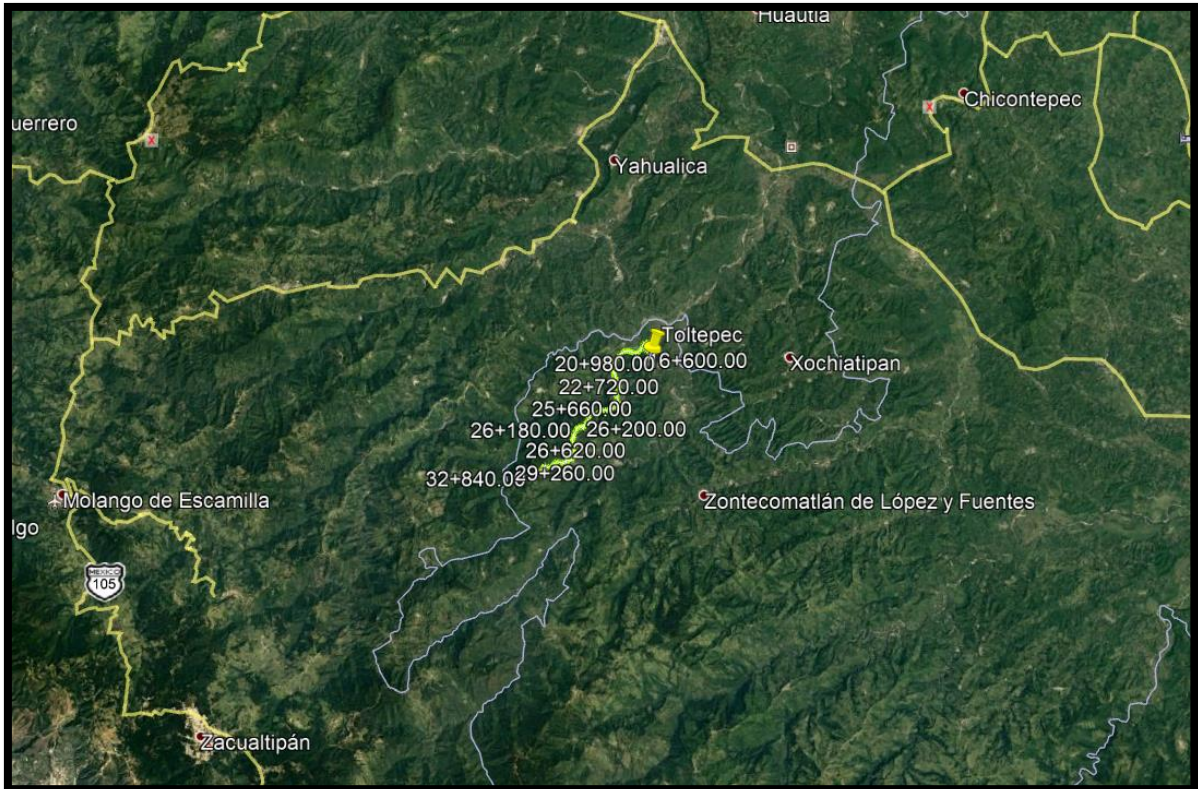


FIG.2.13 IMAGEN DONDE SE MUESTRAN LAS VIAS DE ACCESO

II.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES

El camino **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ**, forma parte de un proyecto integral, el cual consiste en la modernización de toda la red interestatal del estado, la cual contribuirá a que el tránsito sea más rápido y eficiente. Además, se acortará el tiempo de recorrido de los usuarios y se comunicará de una manera más eficiente entre las localidades.



FIG.2.14 VISTA DEL CAMINO EXISTENTE QUE SE PRETENDE MODERNIZAR

Ahora bien, las actividades a realizar serán las siguientes:

El desmonte consiste en remover la vegetación existente dentro de las áreas seleccionadas, con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. El desmonte comprende el derribo de árboles y quita de tocones, que en este caso será en una superficie de 1.67 Ha.

Los residuos producto del desmonte y despalme se acopiarán en zonas destinadas para compostear estos materiales y serán reutilizados durante el programa de reforestación y conservación de suelos como abono orgánico y capa protectora de suelos que permitirá la regeneración vegetal natural al funcionar como reservorio de germoplasma de la región.



- Tala, que consiste en cortar árboles y arbustos



FIG.2.15 EJEMPLO DE TALA



- **Roza que consiste en cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembra.**



FIG.2.16 EJEMPLO DE UNA MAQUINA RETIRANDO LOS RESIDUOS VEGETALES

- **Desenraíce, que consiste en sacar los troncos o tocones con o sin raíces, que en este caso solo serán de 2.45 Ha.**



FIG.2.17 EJEMPLO DE UN TRONCO SACADO DESDE LA RAÍZ

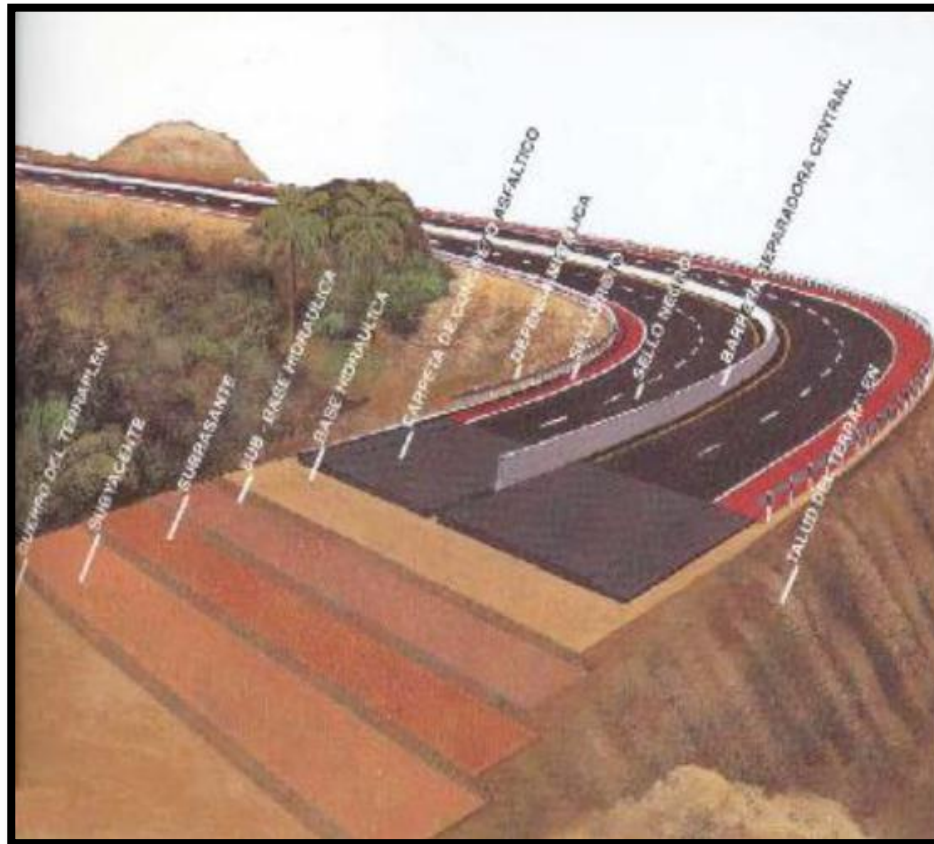


- Limpia y disposición final, que consiste en retirar el producto del desmote. En este caso, el material producto del desmote será depositado dentro del área correspondiente al derecho de vía para posteriormente utilizarlo como en la estabilización de taludes, arrojando los terraplenes con dicho material.



FIG.2.18 EJEMPLO DEL AMONTONAMIENTO DEL MATERIAL RESULTANTE DEL DESMORTE

Los *Terraplenes* se construirán de acuerdo con los datos de construcción del Proyecto geométrico. Para dicha acción se procederá a efectuar el *despalme* necesario para eliminar el material que contenga materia orgánica, compactando la superficie descubierta al 90 % del Peso Volumétrico Seco Máximo (P.V.S.M.) estándar, en un espesor de 30 centímetros.



EJEMPLO DE LA FORMACION DEL TERRAPLEN

Para dar el Ancho de Corona de 7.0 metros en tangente de acuerdo con el Proyecto Geométrico en los casos que se requiere ampliar la sección, se procederá a la construcción de un Escalón de Liga, mismo que se deberá construir de acuerdo a lo indicado en la sección de construcción correspondiente, recomendándose que se realice por capas no mayores de 30 centímetros compactos al 90 % del P.V.S.M.

Previo a la construcción del cuerpo de terraplén se construirán y/o ampliarán las obras de drenaje en los sitios que sean fijados por el proyecto. Debe evitarse que la boquilla aguas debajo de las alcantarillas, descargue sus aguas sobre el talud del terraplén construido, en estos casos se prolongará la obra de drenaje con un lavadero, hasta los ceros del terraplén.

En este sentido el principal daño al ecosistema será causado durante el despalme, así como la creación de terraplenes.

Una vez obtenida la conformación de las terracerías se procederá a la construcción de las obras complementarias como son los pasos de fauna propuestos en el programa de Propuesta de Pasos de Fauna y posteriormente la construcción de la carpeta asfáltica con características de un camino tipo “D” con un ancho de corona de 7 m, con capacidad para un carril de 3.5 m cada uno a cada lado y sin acotamientos.

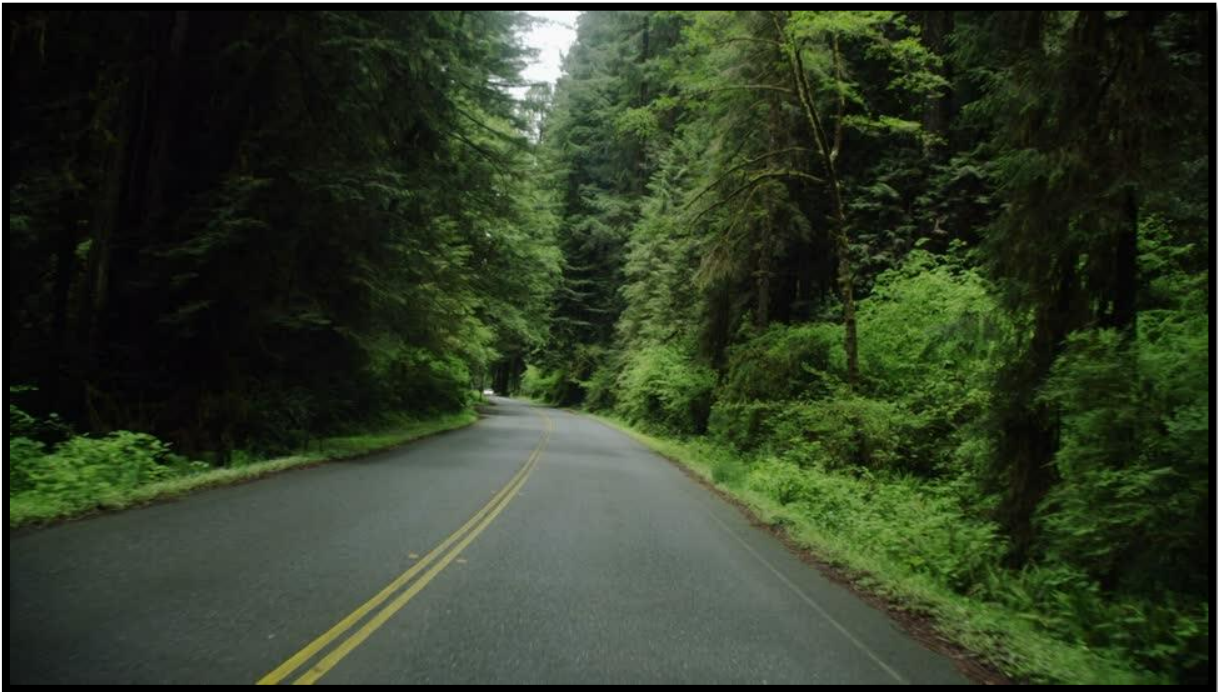


FIG.2.20 EJEMPLO DE UNA CARRETERA TIPO “D”

Pavimentos

Sub-bases y bases

Sobre la subrasante, se construirá una capa de base hidráulica, con material seleccionado de la trituración total de tamaño máximo de 1 ½", con un espesor de 20 cm compactada al cien por ciento (100%), aashto modificada; la base hidráulica terminada, se impregnará con emulsión asfáltica para impregnación, con la calidad requerida por la SCT.

Una vez terminado el asfaltado o en conjunto se realizarán las obras complementarias como lo son cunetas, contra cunetas, lavaderos y bordillos de acuerdo a lo establecido en el proyecto de construcción.

Materiales asfálticos

Utilizando emulsión para impregnación; en una cantidad diseñada y propuesta, por el contratista para lo requerido en litros por m², que garantice una penetración mayor o igual a 4 mm, de tal forma que haya una buena adherencia entre el material asfáltico y el de la capa cuya superficie se impregnó

Riego de impregnación:

Se barrera la superficie a tratar dando por concluido dicho barrido cuando así lo determine la Residencia General de la SCT.

Carpetas de concretoasfálticos:

Sobre la base hidráulica, barrida e impregnada, una vez aplicado se aplicará un riego de liga con una emulsión de rompimiento rápido ecr-65 uniformemente distribuida en la superficie a razón de 0.5 litros aproximadamente de material asfáltico por metro cuadrado de superficie, inmediatamente se procederá a colocar una carpeta de mezcla asfáltica en caliente de tamaño nominal del agregado de 1/2" con un espesor de 5.00 cm compactos, a un grado del 95 % del peso específico marshall que se obtenga en el laboratorio, mediante

la prueba marshall, una vez terminada y aprobada la primera capa de carpeta utilizando emulsión asfáltica catiónica de rompimiento rápido del tipo ecr-65 uniformemente distribuida en la carpeta a razón de 0.3 litros aproximadamente de material asfáltico por metro cuadrado de superficie, se procederá a colocar la segunda capa de carpeta de mezcla asfáltica en caliente de tamaño nominal del agregado de tres octavos de pulgada (3/8") con un espesor de 3.00 cm compactos, a un grado del 95 % del peso específico marshall que se obtenga en el laboratorio, mediante la prueba marshall.

La carpeta asfáltica se construirá con mezcla asfáltica en planta en caliente elaborada en planta utilizando cemento asfáltico ac-20 y material pétreo seco y suelto procedente de los bancos propuestos por la contratista.

Se utilizará cemento asfáltico ac-20, la mezcla deberá elaborarse a una temperatura de acuerdo a la gráfica viscosidad-temperatura. La mezcla al momento de colocarla en la pavimentadora deberá tener una temperatura no menor a 145° c. la temperatura se mediará en el camión antes de descargar en la pavimentadora. la compactación se efectuará inmediatamente después de tendida la mezcla y de acuerdo con la gráfica viscosidad-temperatura.



Ejemplo del encarpetao asfáltico de un proyecto similar

Riego de sello

Los materiales (material pétreo 3-a, para sello puesto en obra). una vez que la carpeta de concreto asfáltico tenga la consistencia requerida y de acuerdo a la recomendación del laboratorio; se barrera la superficie a tratar dando por concluido dicho barrido, procediendo a la aplicación de un riego de liga con emulsión asfáltica catiónica de rompimiento rápido del tipo ecr-65 uniformemente distribuida en la superficie a razón de 1.2 a 1.4 l/m² de superficie y cubriéndolo con material pétreo n° 3-a premezclado, procedente del banco propuesto por el contratista que cumpla con los requisitos de calidad establecidos por la SCT., con dosificación para ambos casos de acuerdo al diseño propuesto por el contratista en lt/m² que cumpla con los requisitos en cantidad y calidad de SCT.

Señalamiento vertical

Las señales serán fabricadas en lámina galvanizada calibre 16, con orejas de lámina calibre 12, tratadas químicamente contra la oxidación, con acabado en esmalte de horneado por ambos lados los colores y características de acuerdo al manual de dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras y se colocarán en los sitios indicados dentro del proyecto.

Concluidas las labores de la colocación de asfalto y obras complementarias, se procederá a barrer la superficie de la carpeta asfáltica, recolectando todo el material suelto y depositándolo fuera de la superficie de rodadura, en el sitio que ordene la secretaría. La superficie deberá estar seca, libre de polvos, grasas y materias extrañas, se procederá al pre marcado con el apoyo de un hilo guía, procurando en todo momento de preservar la seguridad, tanto de los trabajadores, como de los usuarios del camino. Concluidas con las actividades del premarcado, se procederá a la aplicación de la pintura conforme al proyecto o lo que ordene la Secretaría.

Para proporcionar el coeficiente de retroflexión mínimo requerido por la normatividad. Previo a la colocación de las señales verticales, se marcará la localización de cada una de ellas, como lo establezca el proyecto o lo ordene la secretaría; para instalar las señales, se realizarán excavaciones donde se alojarán los postes y se rellenarán con material producto de la excavación y concreto hidráulico; procurando que los postes queden en posición vertical y no se maltraten las señales durante las maniobras de instalación.

Los materiales que se utilicen en esta obra deberán cumplir con lo indicado en las normas para la construcción e instalaciones y lo indicado en las normas de calidad de los materiales vigentes de esta dependencia. En lo relativo al suministro de los materiales, el contratista deberá asegurar que estos estén disponibles en cantidad y calidad suficientes en todo momento durante el proceso de la obra.

Se pone de manifiesto que los materiales requeridos para la construcción de este proyecto quedan a consideración de la empresa constructora, asimismo la empresa constructora deberá contemplar las medidas necesarias para minimizar los impactos ambientales que se pudieran ocasionar tales como la contratación del servicio de sanitarios portátiles para minimizar la defecación al aire libre, la colección y reciclaje de basura y materiales de construcción entre otros.

Señalamiento

El señalamiento vertical se efectúa en donde lo indique el proyecto, con las características del mismo y de acuerdo a lo indicado en el Manual de Dispositivos para Control de Tránsito en Calles y Carreteras editado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y en la Norma Oficial Mexicana número NOM-034-SCT2-2003 publicada en el Diario Oficial el día 8 de abril del 2005, en lo que se refiere al señalamiento horizontal y vertical. La ejecución total de esta actividad deberá seguir en lo que corresponda a los lineamientos indicados en la Norma N-CTR-CAR-1-07-005 Señales Verticales Bajas.



EJEMPLO DE SEÑALAMIENTO

El Control y Aseguramiento de la Calidad

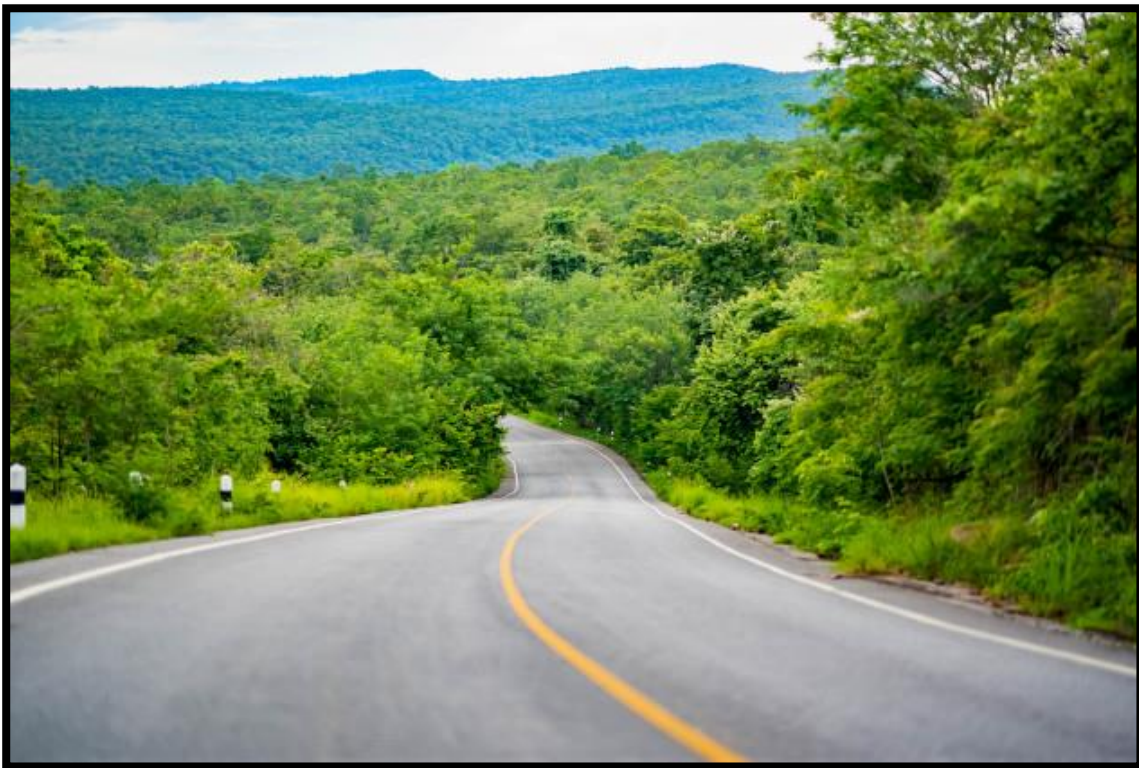
Las pruebas de campo y laboratorio que realizan a los materiales se ejecutan conforme a los manuales del Libro: CAL. Control y aseguramiento de calidad, Parte: 1. Control de calidad, Titulo: 02. Criterios estadísticos de muestreo, el jefe de control de calidad analizará estadísticamente como se indica en el manual M.CAL.1.03, Análisis estadístico de control de calidad, los resultados de las mediciones y de los resultados de las pruebas de laboratorio que se ejecuten.

El Jefe de Control de Calidad deberá hacer informes mediante tablas, graficas, croquis y fotografías, los resultados de las mediciones y pruebas ejecutadas incluyendo la información necesaria para su interpretación; las cartas de control y los análisis estadísticos

realizados, en su caso; las acciones y los tratamientos rechazados de cada concepto de trabajo realizado y el dictamen de calidad.

Así mismo, el contratista tiene un control de calidad en el lugar y al momento de ejecución de cada actividad que requiera de presencia de personal de laboratorio, independientemente del laboratorio central, los cuales deberán estar acreditados como se indicó. El contratista a través de su laboratorio efectúa el número de ensayos especificados y entrega los reportes respectivos, además de los análisis estadísticos respectivos a la Dependencia.

Estos caminos se han integrado al Programa de Verificación de Control de Calidad que, de la Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, con ello se verifica el debido cumplimiento de la calidad en la obra, y en su caso se detecta cualquier desviación a fin de efectuar las correcciones en tiempo y forma.



II.3.1. Programa general de trabajo

Tabla II.8 Calendarización de actividades para la preparación del sitio y construcción del proyecto **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ**”

CONCEPTOS	ACTIVIDADES	DURACIÓN DEL PROYECTO: “ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”											
		MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OBRAS DE DRENAJE	Excavación para estructuras de drenaje	■	■	■	■	■	■						
	Colocación de aleros para estructura menor	■	■	■	■	■	■						
	Colocación de las losas o tubos	■	■	■	■	■	■						
	Relleno de las excavaciones para las estructuras de drenaje			■	■	■	■	■	■	■			
	Construcción de cunetas y bordillos									■	■		
TERRACERÍAS	Compactaciones del terreno natural	■	■	■	■	■	■						
	Formación y compactación de terraplenes	■	■	■	■	■	■						
	Mezclado, tendido y compactado de la subrasante			■	■	■	■						
	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base			■	■	■	■						

COLOCACION DE ASFALTO Y ADECUACION DE LAS OBRAS DE DRENAJE	revestimiento																		
--	---------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Se pone de manifiesto que si bien la construcción de la obra tendrá un periodo máximo de 1 año para su construcción, se pide a esta Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA), nos dé un plazo de autorización hasta de 10 años, debido a que la Secretaria de Hacienda y Crédito Público (SHCP) ha anunciado recortes presupuestales a obras que se tenían planeadas construir hasta el 2020, debido a que toda la gestión antes de iniciar podría tardar otros 2 años, más el tiempo de la elaboración del Estudio Técnico Justificativo y su tiempo de evaluación, por esta situación se solicita a esta DGIRA, en caso de obtener favorable esta autorización en materia de impacto ambiental nos otorgue los 10 años, para evitar trámites administrativos y minimizar costos, ya que se prevé que considerando los recortes presupuestales anunciados por el Gobierno Federal y el trámite de gestión de recursos; así como la licitación de la presente obra y obtención de todos los demás permisos necesarios que pudieran interferir con su ejecución en el proximo 2021.

II.3.2.1 Estudios de campo

Durante el presente proyecto se efectuaron en campo estudios Topográficos, Geotécnicos, Hidrológicos, Edafológicos y de Flora y Fauna, estos dos últimos para analizar y determinar las áreas de mayor importancia para su preservación durante el trazado del camino, además de realizar consultas técnicas utilizando material bibliográfico correspondiente a cada tema.

Estudios de campo

Topográfico: El objetivo de este estudio fue la realización del proyecto ejecutivo y geométrico.

Geotecnia: El objetivo del presente estudio es emitir las recomendaciones necesarias para la ejecución de los trabajos.



FIG.2.21 EJEMPLO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Hidrológico: De acuerdo con la ruta del trazo se realizó el estudio hidrológico con el fin de establecer las obras de drenaje necesarias para no interrumpir los escurrimientos naturales dentro de la zona del trazo.

Pero debido a que es un lugar semi plano con suelos arcillosos el agua no escurre, se filtra rápidamente por lo que no se contemplaron obras de drenaje sino más bien pasos de fauna inferiores.

Edafológicos: Este estudio es con el fin de caracterizar los tipos de suelo que se pueden encontrar dentro del trazo del proyecto, así como definir las condiciones físicas y/o químicas con las que cuenta el tipo de suelo donde se establecerá el proyecto. El estudio se realizó mediante un muestreo en la zona de estudio que consistió en la toma de una muestra

superficial de suelo la cual fue descrita en situ por la Base Referencial Mundial de Recurso Suelo (1999).

Este estudio es complementado con la consulta técnica y bibliográfica por medio de las cartas geológicas, correspondientes al Estado de Veracruz, escala 1:250 000.



Flora: La identificación de especies vegetales se llevó a cabo directamente en campo, con toma de fotografías y colecta parcial de algunos ejemplares en la zona donde se modernizará el camino a fin de tener la información necesaria para determinar la viabilidad del proyecto con respecto a las especies de flora y fauna.



FIG.2.22 VISTA PANORÁMICA EN EL ÁREA DEL PROYECTO QUE MUESTRA LA VEGETACIÓN PRESENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO

El tipo de vegetación y uso actual del suelo se obtuvieron de la carta INEGI Serie VI de este tema, a escala 1:250000 y del libro Vegetación de México de Rzedowski (1978) y Árboles Tropicales de México de Pennington y Sarukhán (2005). Además de que se corroboraron los datos realizando una visita de campo, a la zona de estudio.

Fauna: El estudio de fauna se realizó en dos etapas; La fase de gabinete, en donde se revisó bibliográficamente la presencia de las especies animales posibles a encontrar en la zona de estudio y el muestreo en campo, el cual se realizó en transectos a lo largo de trazo, de esta manera fue posible la observación directa de las especies, además, fue posible la búsqueda de especies mediante evidencia indirectas como rastros de materia fecal o cambios de piel. El muestreo de fauna fue complementado con fototrampeos mediante la utilización de cámaras trampa que fueron distribuidas a lo largo del trazo del proyecto.





FIG.2.23 COLOCACIÓN DE UNA CÁMARA TRAMPA EN EL ÁREA DEL PROYECTO

De acuerdo a lo anterior, es importante mencionar que se realizó el estudio socioeconómico de la localidad de Ilatlán, Tultepec, así como el de las localidades por donde cruza la carretera que son las que se verán directamente beneficiadas con la modernización del camino. También se consideró el anuario estadístico del estado de Veracruz y el Sistema Nacional de Información Municipal (2008).

II.3.2. Selección del sitio o trayectorias

El tramo del camino a modernizarse a una carretera tipo D, se encuentra comprendido entre la localidad de Toltepec e Ilamatlán, dentro del municipio de Ilamatlán, dentro de un terreno con elevaciones que van desde los 500 a los 1100 msnm.

No se realizaron estudios para considerar alternativas ya que lo que se pretende es utilizar el camino actual y modernizarlo sin realizar grandes cortes ni correcciones, la modernización del camino tendrá lugar ocupando la superficie actual, una vez realizados los estudios correspondientes se dictaminó que solo se podría modernizar a un camino tipo D para conservar las especificaciones del camino actual.

El trazo definido para este proyecto fue la alternativa que se presenta para su evaluación, ya que en su totalidad va sobre la carretera existente. Además, el Proyecto al ir sobre el trazo de un camino existente, garantiza que el impacto al ambiente sea mínimo.

El contemplar otra trayectoria para la modernización del camino ***“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ*** implicaría la remoción de más vegetación forestal y la realización de cortes en grandes volúmenes de tierra por lo que el impacto generado al ambiente en comparación con el beneficio obtenido a los habitantes de las localidades sería en desmedida un alto impacto ecológico a la zona, por lo que solo se modernizaría el camino existente, realizando algunas adecuaciones a las curvas para disminuir el grado de curvatura y no se torne peligrosa la carretera.

Y también se verificó con autoridades municipales, así como con los pobladores las zonas por donde va el trazo, para contar con un acuerdo preliminar y evitar cambios a futuro.

Tabla II.9 Aspectos sociales considerados para la selección de alternativas

No.	Descripción breve	Ventajas	Desventajas
0	RUTA ACTUAL	Cero molestias con las personas de las localidades	Continuarán los problemas en épocas de lluvias al anegarse el camino, esto causa problemas con los pobladores para sacar sus cosechas
1	TRAZO APEGADO A RUTA ACTUAL	Manejo más eficiente y seguro Afectaciones temporales Afectaciones ambientales mínimas Bajo costo de ejecución	Tránsito lento de manera temporal y posibles actuales al no corregir el grado de curvatura de las curvas principales con las que cuenta el camino actual
2	MODIFICACIONES LIGERAS	Manejo eficiente y seguro del camino Disminución de los accidentes de tránsito	Aumento de superficie por adquirir Afectaciones ambientales mayores (remoción de vegetación) Mayor costo de ejecución
3	RUTA CON CORRECCIÓN DE CURVAS	Manejo eficiente y seguro del camino Disminución de los accidentes de tránsito	Disminución de los ingresos al sector terciario (comercio) Aumenta la superficie por adquirir Afectaciones ambientales mayores (remoción de vegetación) Mayor costo de ejecución Mayor tiempo de gestión ante las diferentes Dependencias

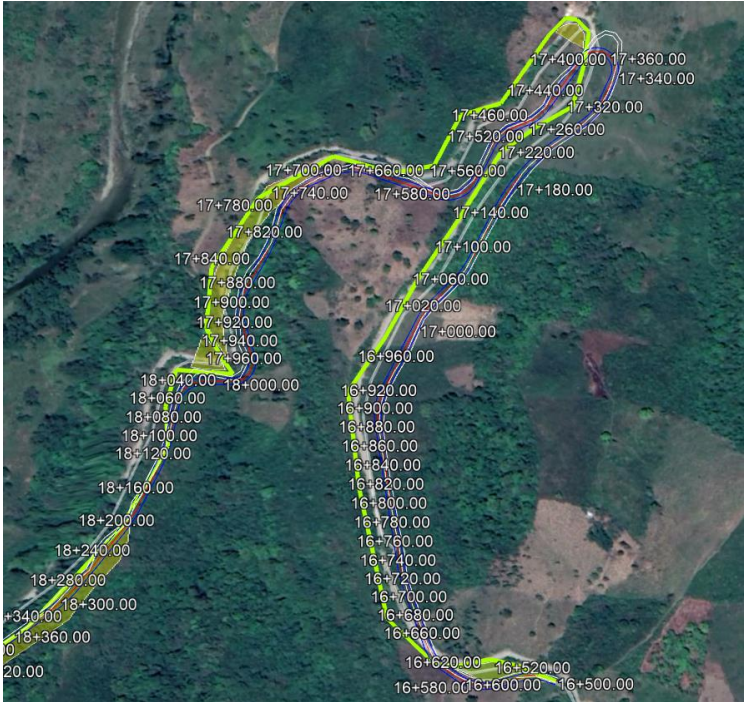

En este sentido, se establece que la ruta trazada para el proyecto **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ**, es la más adecuada tomando en cuenta los factores geomorfológicos, ambientales, sociales y la presencia de un camino existente.



II.3.2.4 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias

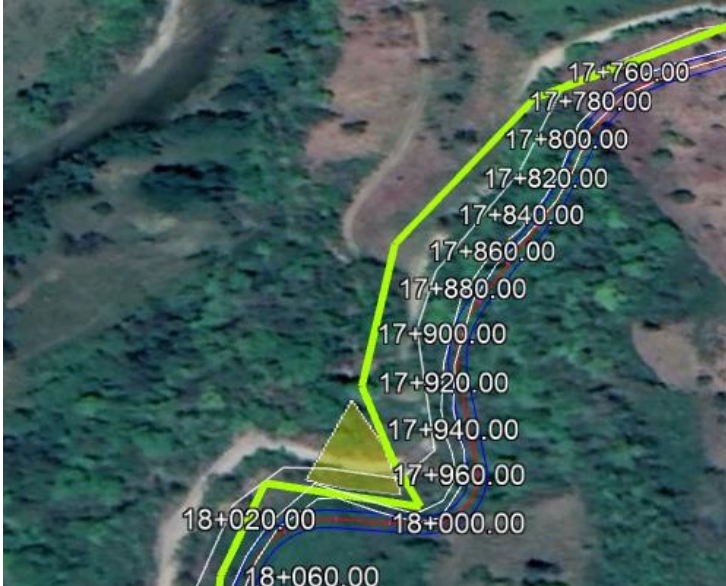

El uso de suelo actual del trazo del Proyecto corresponde en su mayoría al camino existente, ya que lo que se pretende es minimizar el impacto al ambiente modernizando la red de caminos actuales evitando la apertura de nuevos caminos, este camino se modernizara mediante el ensanchamiento y la colocación de asfalto, con la adecuación de algunas curvas lo que provocara que se afecte vegetación forestal en 1.67 Ha.







Tabla II.10 Uso actual del Suelo en el Área del Proyecto


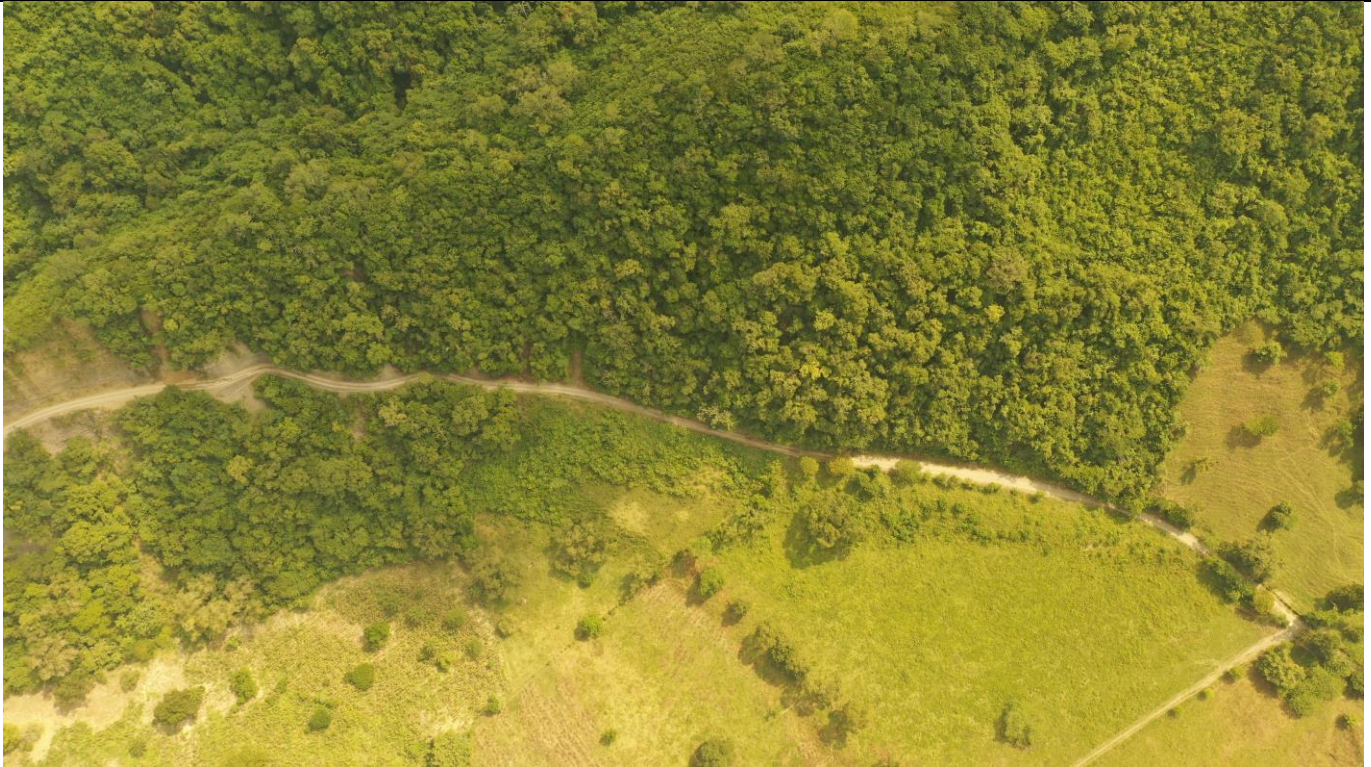
USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
16+500 – 17+500	1000	Camino Existente y vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia	<p>En esta sección el Proyecto va sobre el camino existente rodeado de terrenos agrícolas, pero también remanentes de vegetación de selva alta perennifolia, aquí se encuentran comprendidos los polígonos forestales No. 1, No. 2, No. 3 comprendidos de vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia en un grado de naturalidad bajo, se encuentra muy degradada la vegetación, más sin embargo todavía como se observa en la foto de Dron, todavía forma comunidades forestales, ya que junto al camino la vegetación se encuentra degradada, pero conforme se aleja del mismo se encuentra en mejor estado de conservación. Se afectará vegetación forestal en el Polígono No. 1 debido a que se encuentra el camino de 6m y al ampliarlo a 7m se afectara vegetación forestal, el Polígono No 2 y No.3 es por la adecuación del grado de curvatura, ya que la curva se adecuara ligeramente para que no quede tan pronunciada y se torne peligroso el recorrido.</p>	 

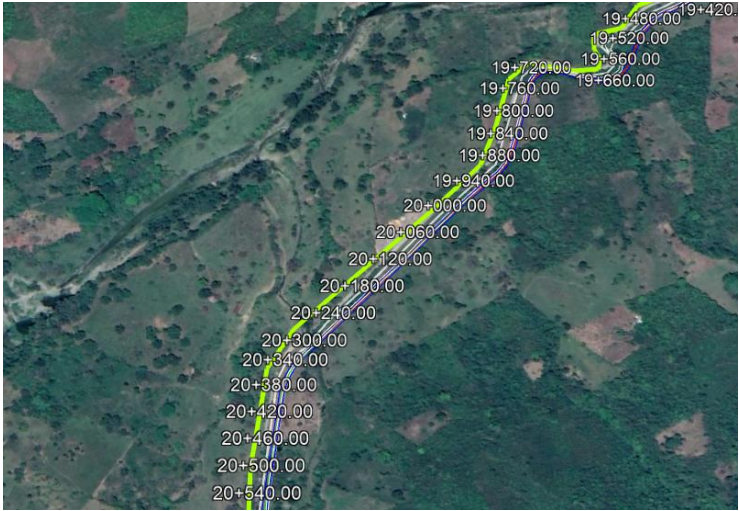

USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				



<p>17+500 - 18+500</p>	<p>1000</p>	<p>Camino Existente con vegetación arbustiva de selva alta perennifolia</p>	<p>En esta sección el Proyecto continua sobre el camino existente, salvo en el km 17+900 donde se encuentra una adecuación de una curva donde se encuentra el polígono forestal No. 4 con una afectación de 728m² de vegetación forestal al ensanchar ligeramente el camino ya que presenta anchos de 6m en este punto y se requiere de 7m para alcanzar una adecuado grado de curvatura, aunque en la zona junto al camino se encuentra en un grado de conservación medio – bajo, como se muestra en las imágenes de Dron, la vegetación forestal se encuentra muy fragmentada por las actividades antropogénicas del hombre, principalmente por cultivos de maíz y potreros.</p>	 
----------------------------	-------------	---	---	--



USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				



<p>18+500 – 19+500</p>	<p>1000</p>	<p>Camino Existente y vegetación arbustiva de selva alta perennifolia</p>	<p>Se observa el camino con anchos bien definidos en el inicio de este kilometraje, después llegamos a un punto del camino donde se torna ligeramente más angosto (6m), en este punto se tiene el polígono No. 5, como se observa en la foro de Dron mas abajo, de un lado se tienen potreros y terrenos con pastizal inducido, pero del otro lado del camino presenta vegetación forestal, que se tendrá que remover para la ampliación del camino a 7m de ancho, como es una subida, no se puede ensanchar el camino hacia el otro lado debido a que se tendría que rellenar en desmedida toda la ladera hasta alcanzar el nivel del camino, por lo tanto lo más viable es ensancharlo hacia el cerro, con lo que se afectara en este punto 7995 m2 de vegetación forestal.</p>	 
----------------------------	-------------	---	---	--

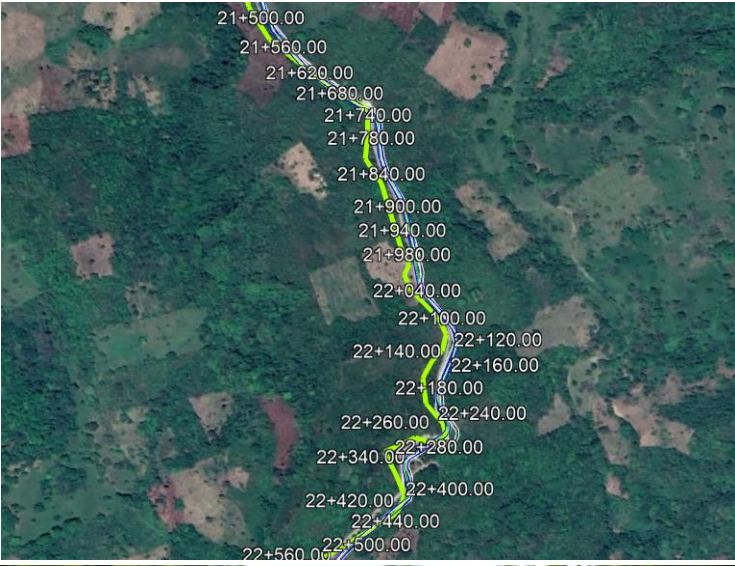

USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				



USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
19+500 – 20+500	1000	Camino Existente	<p>En esta sección del camino presenta anchos de 7m, el camino se encuentra rodeado de terrenos de cultivo (maíz y papaya), en el km 20+300 se encuentra una obra de drenaje mayor (puente) la cual no esta incluida en el presente estudio ya que actualmente se están elaborando los estudios correspondientes para someterlo a evaluación, con la modernización del camino en este punto no se afectará vegetación forestal</p>	 

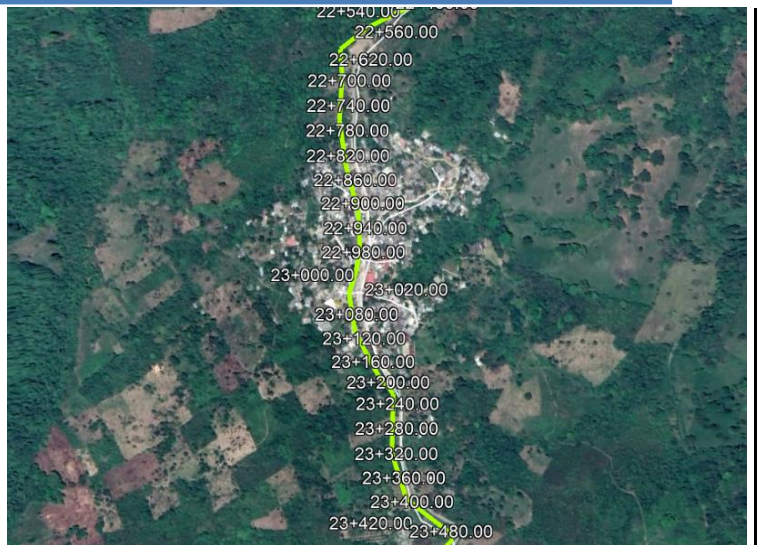

USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				



<p>20+500 – 21+500</p>	<p>1000</p>	<p>Camino existente</p>	<p>En esta sección el Proyecto continua sobre el camino actual rodeado de terrenos agrícolas y vegetación arbustiva de selva alta perennifolia que no se vera afectada, el camino cuenta con anchos suficientes para modernizarlo.</p>	  <p>12 10 2020 12 44</p>
----------------------------	-------------	-----------------------------	--	--

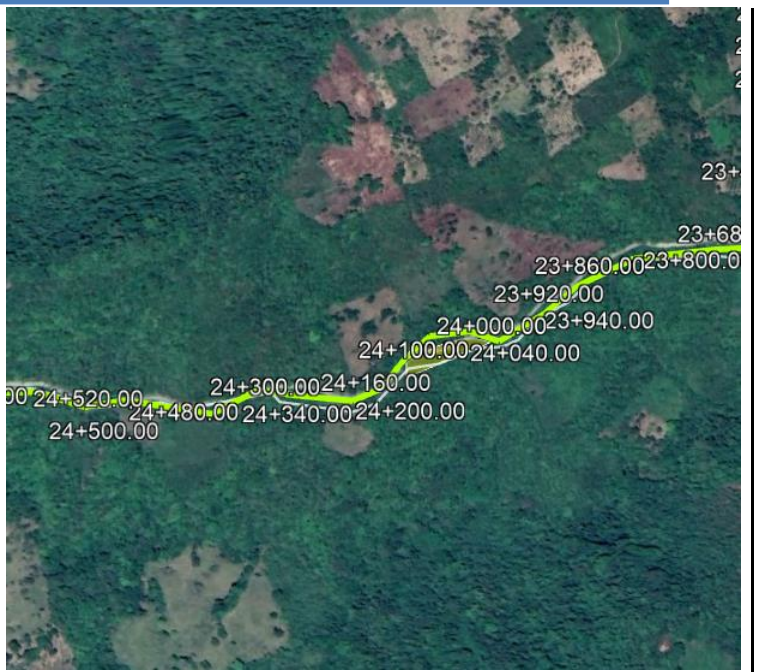

USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				



USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
21+500 – 22+500	1000	Camino Existente	El camino se encuentra perfectamente delimitado, rodeado de terrenos agrícolas al estar cerca de una localidad, los terrenos adyacentes son de siembra de maíz y algunos potreros, se observan especies de opuntias, vegetación esta más degradada, el tipo de vegetación de los costados es vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia y agricultura de temporal	 



USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				



<p>22+500 – 23+500</p>	<p>1000</p>	<p>Camino Existente y asentamientos humanos</p>	<p>En este punto el camino es por el camino, sin afectar vegetación forestal el camino cruza por la localidad de San Gregorio, dentro del pueblo no se realizará la modernización ya que cuenta con pavimento hidráulico, tanto en la entrada como en la salida del pueblo se observan terrenos agrícolas a las márgenes del camino y zonas donde tiran la basura en las barrancas</p>	 
----------------------------	-------------	---	--	--

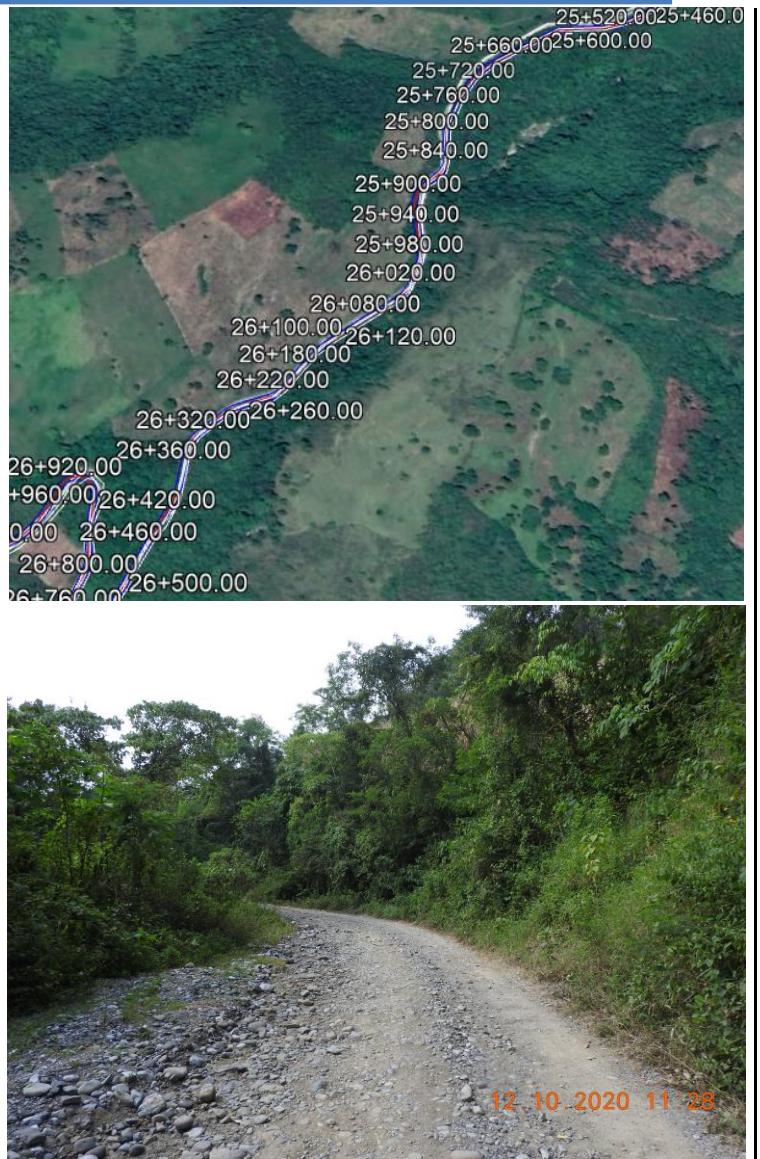
USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				



<p>23+500 – 24+500</p>	<p>1000</p>	<p>Camino Existente y vegetación secundaria arbusitiva de selva alta perennifolia</p>	<p>En esta sección del proyecto se continua por el camino actual, se siguen observando zonas perturbadas donde tiran la basura y terrenos agrícolas, pero en un punto del camino, este se estrecha con lo que se afectará vegetación forestal considerada en el polígono No. 6</p>	 
----------------------------	-------------	---	--	--

USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				

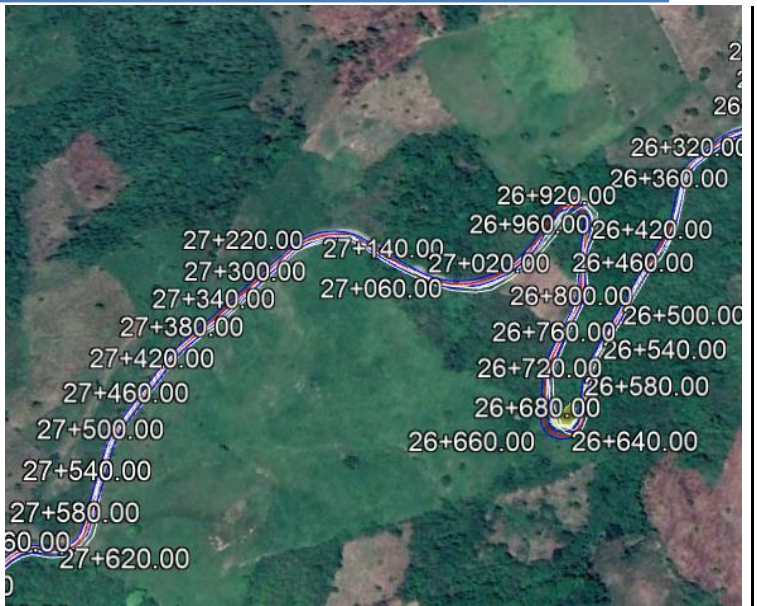

<p>24+500 – 25+500</p>	<p>1000</p>	<p>Camino Existente y vegetación secundaria arbusitiva de selva alta perennifolia</p>	<p>Continúa por el camino existente pero conforme avanza el camino un unas ligeras curvas se torna mas angosto por lo que en este punto se afectará vegetación forestal considerada en el polígono No. 7, aunque existe vegetación forestal en esa curva, también hay presencia de terrenos agrícolas y zonas perturbadas como se observa en la imagen de Dron.</p>	 
----------------------------	-------------	---	---	--



USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				

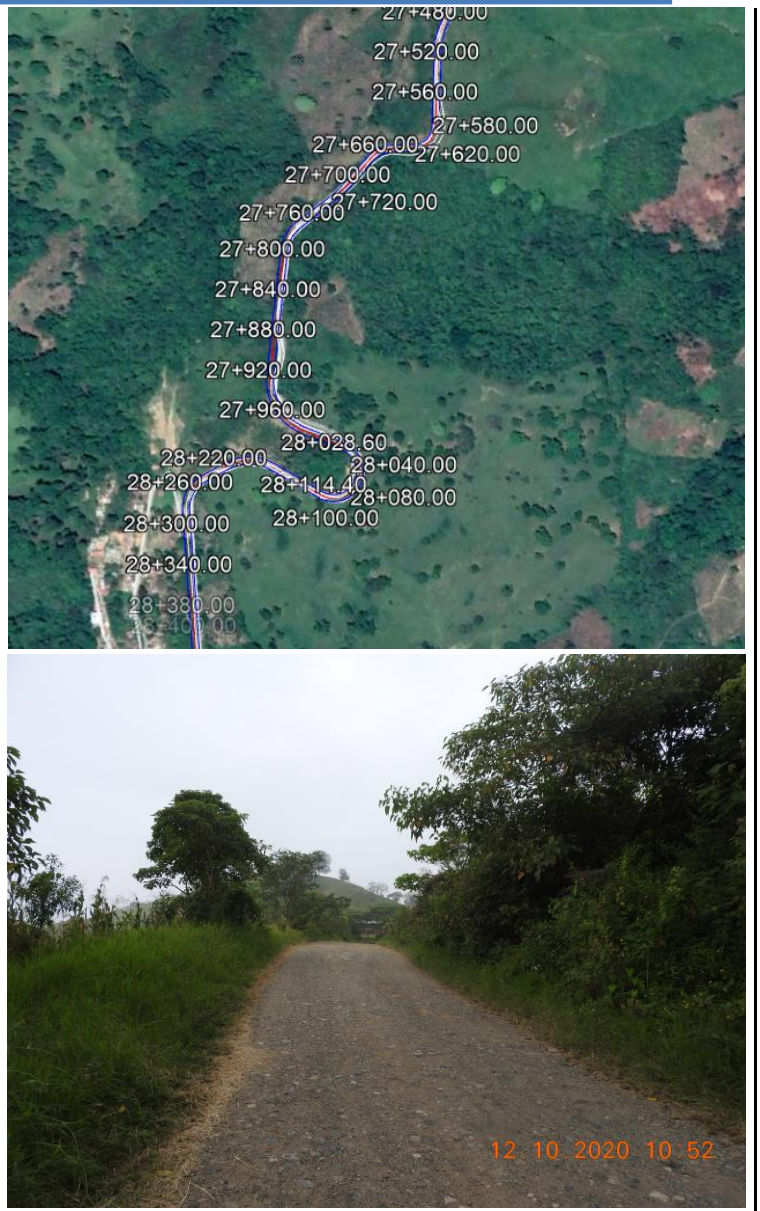
<p>25+500 – 26+500</p>	<p>1000</p>	<p>Camino Existente</p>	<p>Se sigue observando el camino bien definido, con vegetación de agricultura de temporal y pastizal inducido, en esta sección del camino no se afectará vegetación forestal.</p>	
----------------------------	-------------	-----------------------------	---	---



USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				







<p>26+500 – 27+500</p>	<p>1000</p>	<p>Camino Existente y vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia</p>	<p>Este punto empieza prácticamente en el polígono 8 donde se encuentra una zona cerrada de curvas, pero al ser un camino tipo D, solo se requiere adecuar una, la curva hacia adentro, ya que el grado de curvatura sería peligroso para la circulación sino se adecua, los automóviles podrían seguir derecho o realizar maniobras arriesgadas, aunque hay presencia de vegetación forestal, también se observa que esta un forma fragmentada, rodeada de terrenos agrícolas y potreros.</p>	 
----------------------------	-------------	--	--	--

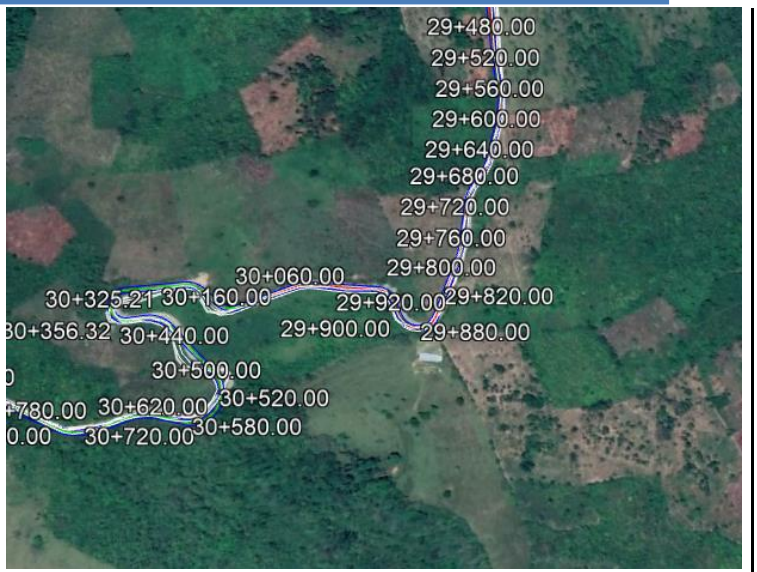

USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				


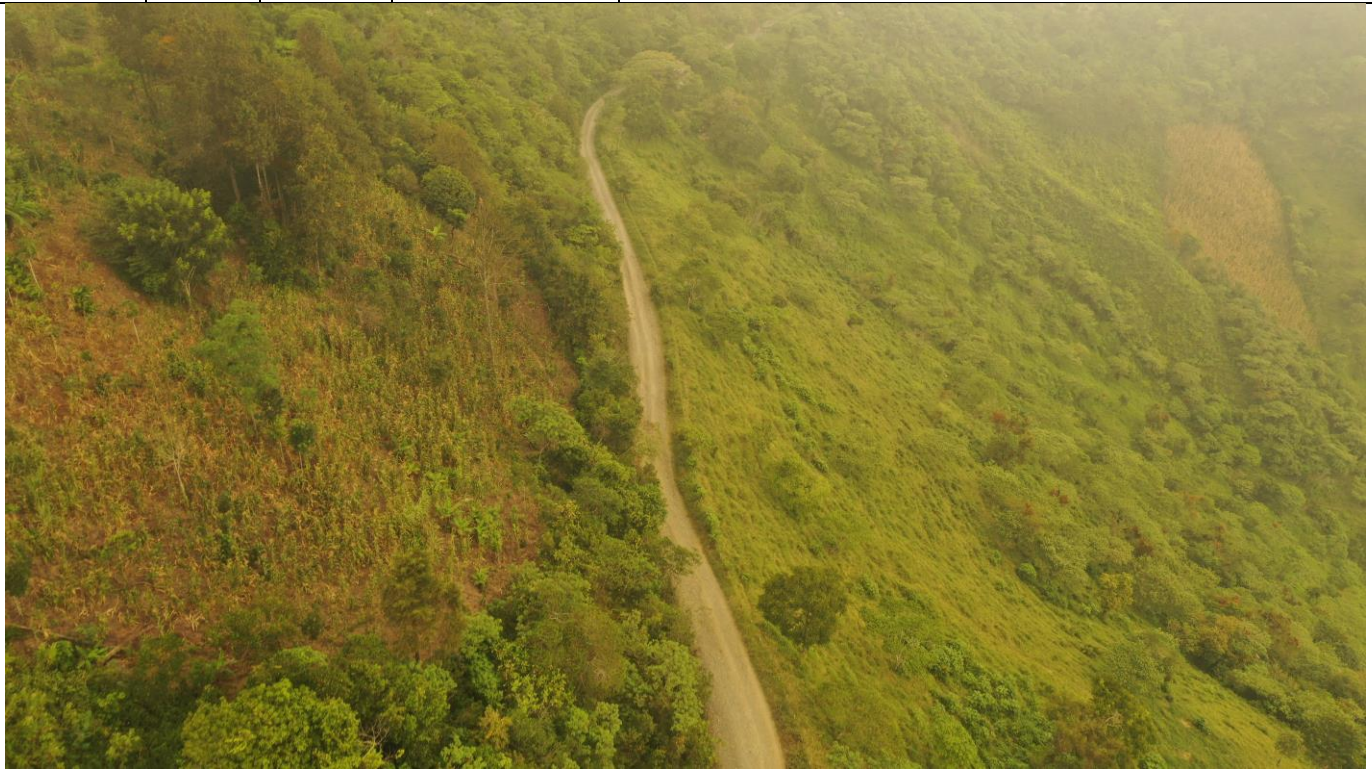
<p>27+500 – 28+500</p>	<p>1000</p>	<p>Camino Existente</p>	<p>El camino se encuentra definido, no se afectará en este punto vegetación forestal</p>	
----------------------------	-------------	-----------------------------	--	---

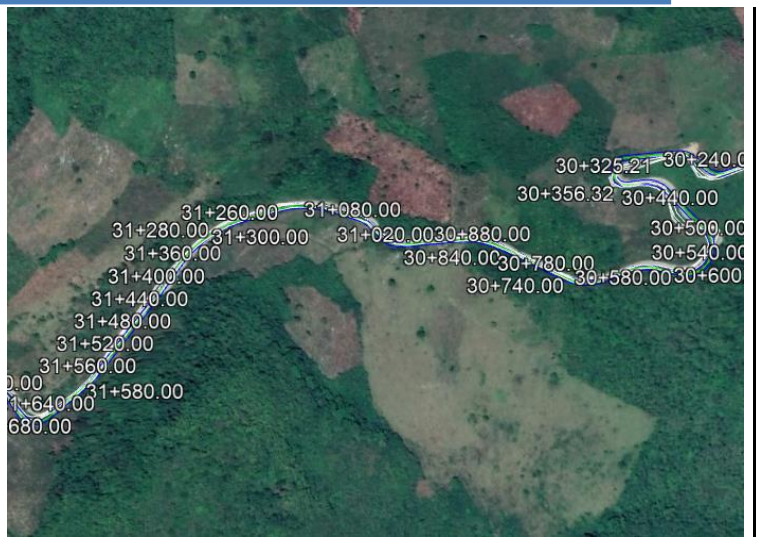

USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				



<p>28+500 – 29+500</p>	<p>1000</p>	<p>Camino Existente</p>	<p>El camino se encuentra definido, en este punto cruza por la comunidad de Santa Cruz, se observan terrenos agrícolas en la mayor parte de este punto del camino</p>	 
----------------------------	-------------	-----------------------------	---	--

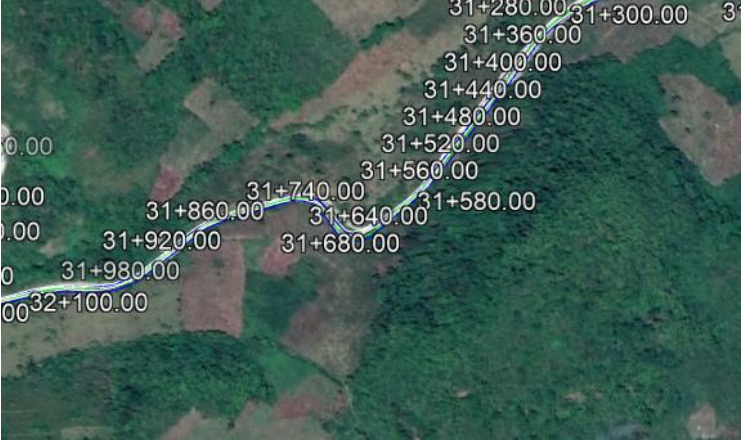

USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				


<p>29+500 - 30+500</p>	<p>1000</p>	<p>Camino Existente</p>	<p>El camino se encuentra definido, rodeado de terrenos agrícolas y zonas impactadas, la vegetación se encuentra muy degradada y fragmentada, el tipo de vegetación de la zona corresponde con las actividades agropecuarias de la zona.</p>	 
----------------------------	-------------	-----------------------------	--	--

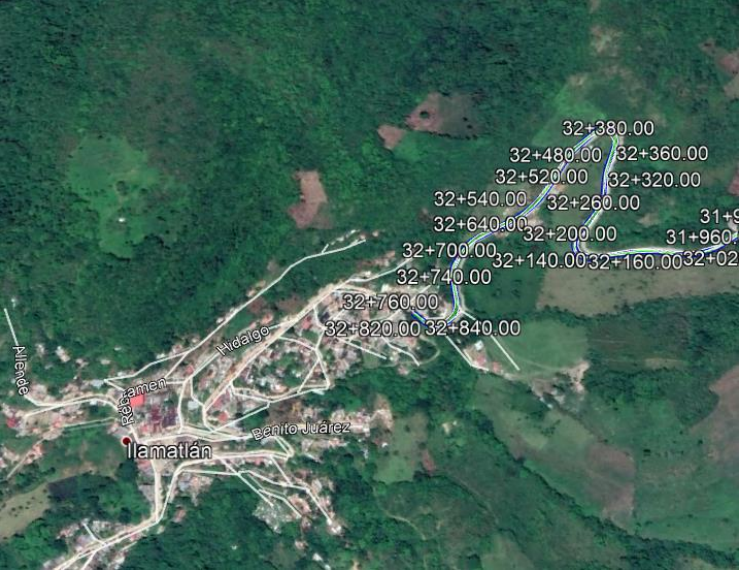

USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				



<p>30+500 - 31+500</p>	<p>1000</p>	<p>Camino Existente</p>	<p>El camino se encuentra definido, rodeado de terrenos agrícolas y zonas impactadas, la vegetación se encuentra muy degradada y fragmentada, el tipo de vegetación de la zona corresponde con las actividades agropecuarias de la zona.</p>	 
----------------------------	-------------	-----------------------------	--	--

USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				

USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
31+500 – 32+500	1000	Camino Existente	El camino se encuentra definido, rodeado de terrenos agrícolas y zonas impactadas, la vegetación se encuentra muy degradada y fragmentada, el tipo de vegetación de la zona corresponde con las actividades agropecuarias de la zona.	 

USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				

<p>32+500 – 34+000</p>	<p>1500</p>	<p>Camino Existente y Asentamiento Humanos</p>	<p>En este punto la modernización del camino es por el camino existente, aquí termina en el km 34+000 en la localidad de Ilamatlán donde ya cuenta con pavimento hidráulico</p>	 
----------------------------	-------------	--	---	--

USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				
Longitud total: 17.5 kilómetros (16+500 – 34+000)				



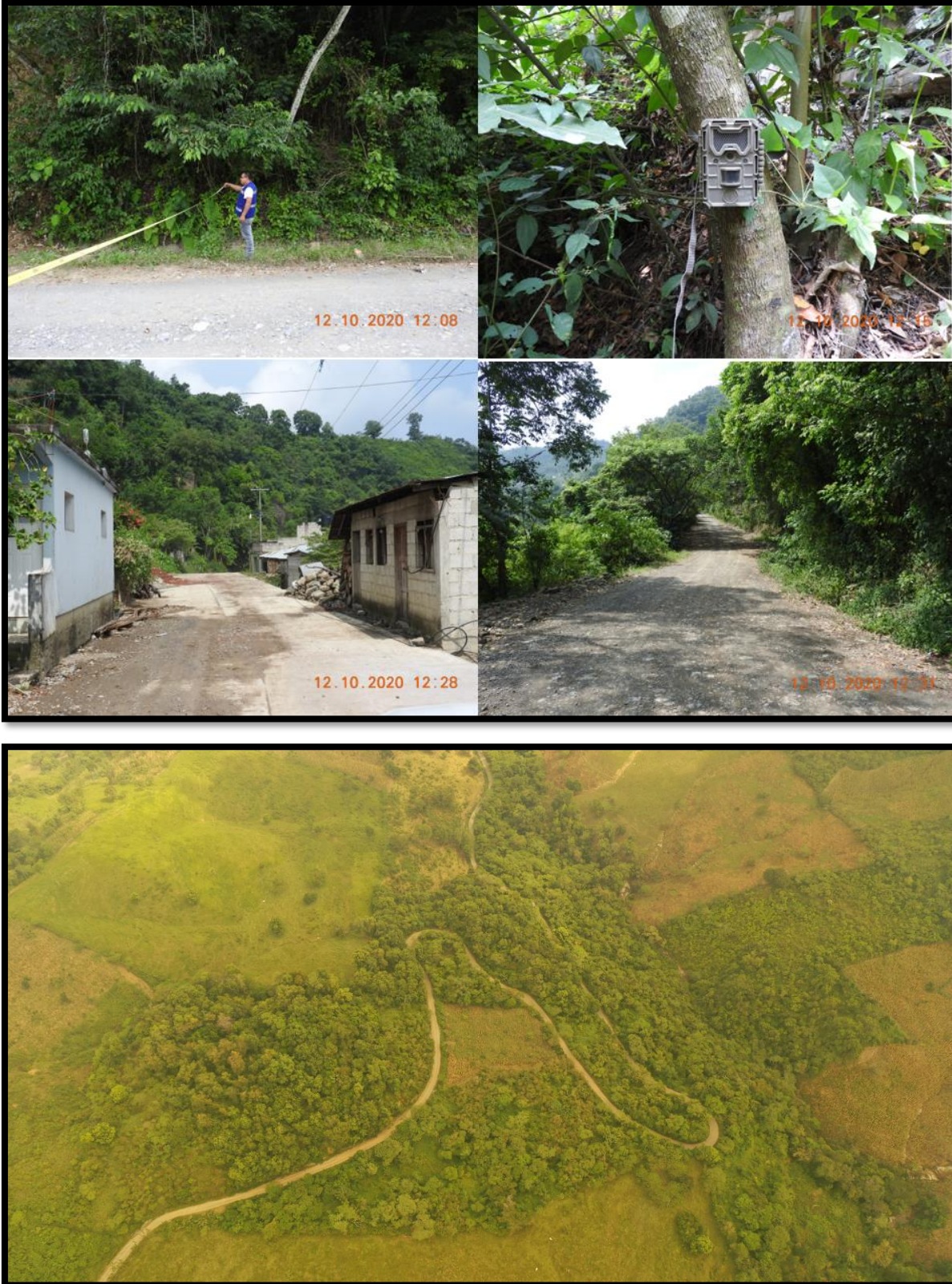
- Inicio



- Trayectos









- FIN



Uso de los cuerpos de agua:

El camino existente que se pretende modernizar a una carretera tipo “D”, atraviesa el río Ocotla aproximadamente en el km 20+300, pero el presente proyecto: **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ**, no alterara ni modificara el cauce de este río (FIG.2.24), cabe mencionar que esta obra de drenaje mayor, queda fuera del presente estudio, actualmente se están realizando los estudios correspondientes para su construcción así como los estudios hidrológicos correspondientes para someterlo a evaluación, por lo que después se someterá a autorización en materia de impacto ambiental. Además, existen obras de drenaje en el camino actual que no modifican o limitan los escurrimientos de agua naturales presentes en la zona, estas obras de drenaje se modernizaran y se construirán nuevas para dar en total de 36 obras de drenaje, Una vez expuesto lo anterior, se hace de su conocimiento que el camino existente presenta obras de drenaje en estos escurrimientos, sin embargo, debido a la modernización de este camino no se modificaran y se construirán más ya que los anchos con los que cuentan son suficientes, lo que garantiza que no se afectará la hidrología natural en el área de estudio.



FIG.2.24 VISTA DEL RIO OCOTLA

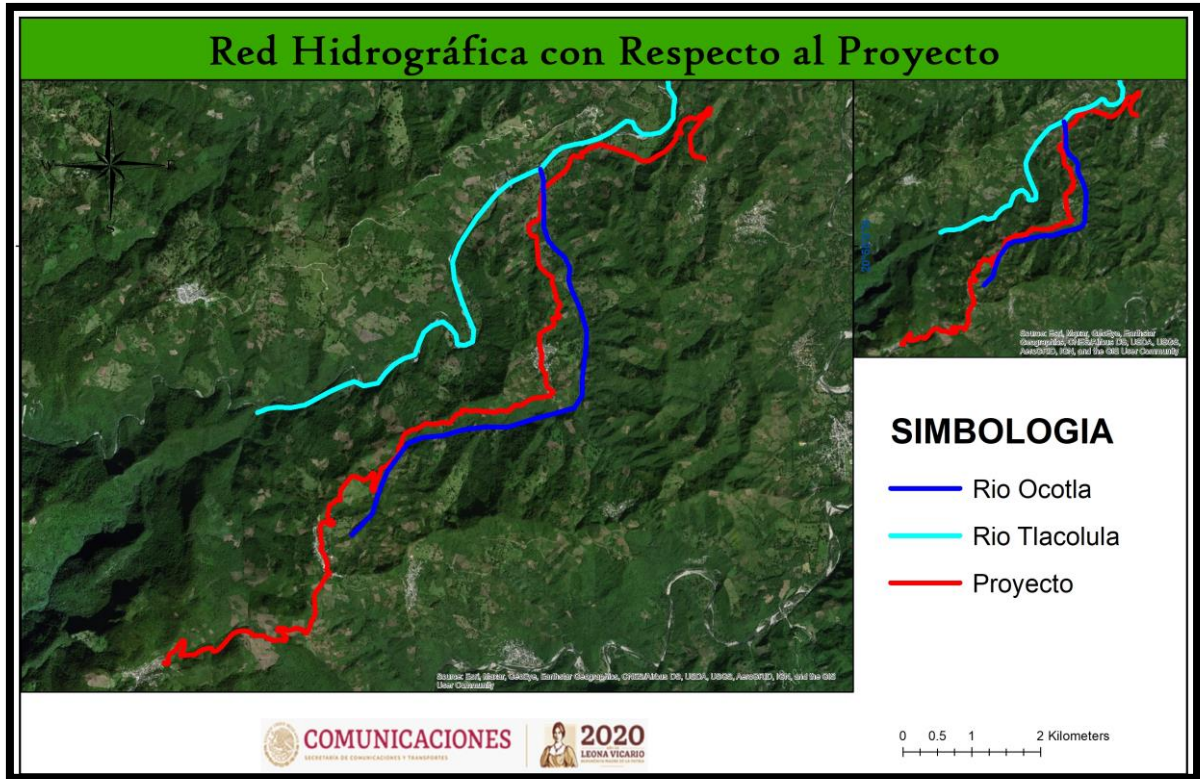


FIG.2.25 RED HIDROLÓGICA PRESENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO

La zona donde se realiza el proyecto, se dedica principalmente a la ganadería y agricultura, esto a impactado de tal forma en la zona, que la gente se ha ocupado en construir pequeños jagüeyes o bebederos para sus animales, así como sembrar cultivos en las laderas de los cerros y en las barrancas para aprovechar los escurrimientos, se pone de manifiesto que la modernización del camino actual no afectara los escurrimientos actuales de la zona, toda vez que se construirán y se ampliaran las obras de drenaje menor.

Las siembras que se realizan en las laderas o cerros constituyen una alteración importante al paisaje de la zona, que ha sido deforestada para construir potreros cada vez más grandes, lo cual se ha dado debido a la acción antropogénica y la modernización de este camino no causara más desequilibrios de los que ya se hicieron en su momento.

En cuanto a los ríos en la zona, no se alterara el flujo o cauce de este, ni se aprovecharan los recursos hídricos o materiales pétreos del mismo, en caso de requerir agua durante la modernización del camino para evitar el levantamiento de polvos, o para los sanitarios, esta agua deberá ser adquirida mediante pipas autorizadas, así mismo no se verterán desechos al cauce del rio ni mucho menos materiales sobrantes de la modernización del camino, se deberá contratar una empresa especializada para los desechos de los sanitarios, lo cual debe evidenciarse en los reportes de seguimiento que se deberán entregar a Semarnat, junto con las demás medidas de mitigación que se propondrán en el capítulo VI del presente estudio.

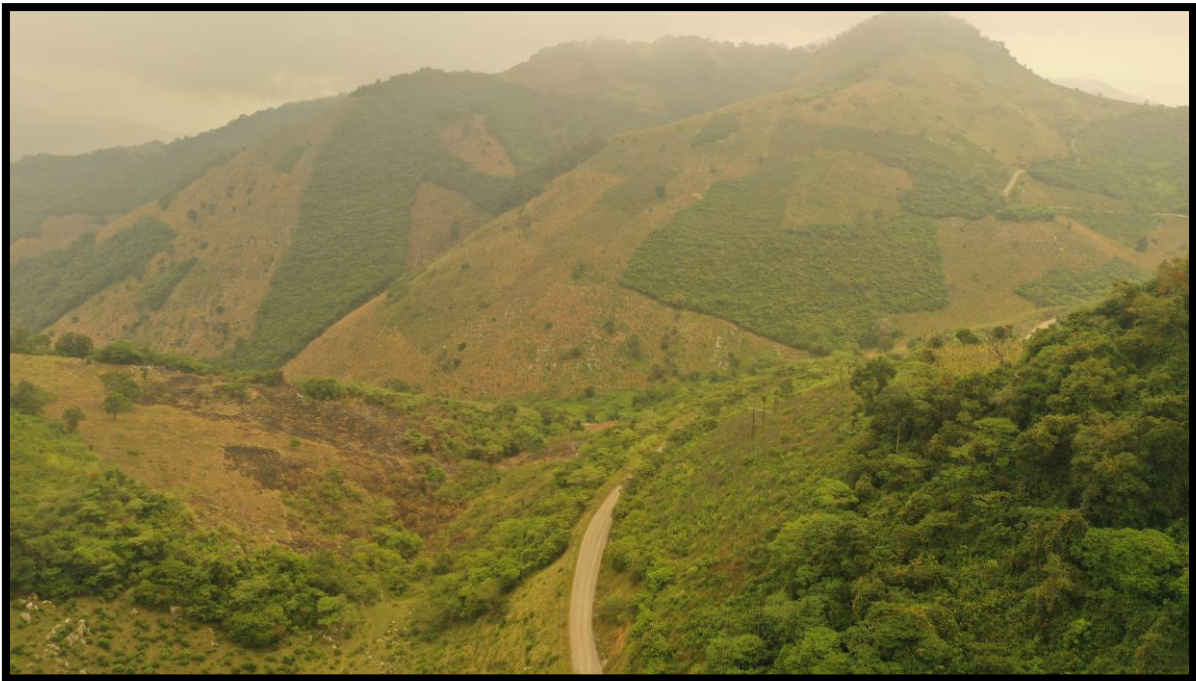


IMAGEN DONDE SE OBSERVAN LOS TERRENOS SEMBRADOS EN LAS LADERAS DE LOS CERROS

II.3.2.5 Urbanización del área

A continuación, se presentan las

A continuación, se describen las características del municipio de Ilamatlán, así como el de las comunidades involucradas en el Proyecto ***“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ***”, así como los servicios con los que cuenta cada uno.

Ilamatlán (Cabecera Municipal)

El municipio de Ilamatlán se encuentra en la parte noroeste del estado de Veracruz. s un municipio de la región Huasteca Baja en el norte del estado de Veracruz, México. El municipio, uno de los 212 del estado, lo conforman 28 localidades en las cuales habitan 13.319 personas. Se encuentra categorizado como rural, ubicado en las coordenadas 20°47” latitud norte y 98°27” longitud oeste, se encuentra a una altitud de 1.160 msnm, limita al norte con el estado de Hidalgo al igual que al oeste y es una de las zonas muy marginadas del país debido a su difícil acceso a pesar de estar muy cerca de la capital del estado de Hidalgo.

De acuerdo a todos los resultados estadísticos que presentó el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, mejor conocido como el INEGI informó que los resultados obtenidos del conteo de población y vivienda realizados durante el 2010 en todos los estados y municipios de la República Mexicana fueron que el municipio de Ilamatlán está formado por 13,602 habitantes

- Población

La cabecera municipal de Ilatatlán contaba con 13,602 habitantes para el año 2010, según datos del Archivo Histórico de las Localidades del INEGI, tal como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla II.21 Demografía de la Cab. Mpal. de Ilatatlán, Veracruz

POBLACIÓN 1990-2015						
	1990	1995	2000	2005	2010	2015*
Hombres	5,427	7,202	6,484	5,977	6,898	7,394
Mujeres	5,331	7,147	6,456	6,048	6,702	6,921
Total	10,758	14,349	12,940	12,025	13,600	14,315

Indicadores de población, 1990 - 2015						
	1990	1995	2000	2005	2010	2015*
Densidad de población del municipio(Hab/Km²)	No Disponible	3.28	2.94	2.79	3.15	No Disponible
% de población con respecto al estado	1.30	1.60	1.41	1.27	1.25	1.21

- Vivienda

La tenencia de la vivienda en el Municipio es fundamentalmente privada. Cuentan con la mayoría de los servicios de agua entubada y energía eléctrica, y en menor proporción con drenaje. El tipo de construcción es en base a teja, losa de concreto y bóveda de ladrillo en los techos, y, adobe, tabicón o bloc en los muros.

Según datos del Sistema de Información Municipal (SNIM), el Municipio contaba con 2,960 viviendas en el año 2010, tal como se muestra en la siguiente tabla:



Tabla II.22 Número de viviendas en el municipio de Ilatatlán

Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010		
Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas	2,960	100.00
Vivienda particular	2,960	100.00
Casa	2,938	99.26
Departamento en edificio	0	0
Vivienda o cuarto en vecindad	0	0
Vivienda o cuarto en azotea	0	0
Local no construido para habitación	1	0.03
Vivienda móvil	0	0
Refugio	0	0
No especificado	21	0.71
Vivienda colectiva	0	0



VISTA DE ILAMATLAN

Localidad Toltepec

la localidad de Toltepec está situado en el Municipio de Iliamatlán (en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave). Hay 401 habitantes. Es el pueblo más poblado en la posición número 15 de todo el municipio. Toltepec está a 413 metros de altitud, se encuentra a 10.0 kilómetros (en dirección Sudeste) de la localidad de Xoxocapa, que es la que más habitantes tiene dentro del municipio. Asimismo, de la capital del municipio (Iliamatlán) está a 3.8 kilómetros en dirección Suroeste. Gracias a nuestra página web y al mapa satelital que podrás localizar en la parte inferior, podrás ver la posición y visitar los alrededores de Toltepec.

En la localidad hay 185 hombres y 216 mujeres. El ratio mujeres/hombres es de 1,168, y el índice de fecundidad es de 2.89 hijos por mujer. Del total de la población, el 3,74% proviene de fuera del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. El 24,44% de la población es analfabeta (el 21,08% de los hombres y el 27,31% de las mujeres). El grado de escolaridad es del 3.46 (3.49 en hombres y 3.44 en mujeres).

En el año 2005, en Toltepec había 407 habitantes. Es decir, ahora hay -6 personas menos (una variación de -1,47%). De ellas, hay -2 hombres menos (una variación de -1,07%), y -4 mujeres menos (una variación de -1,82%). En Toltepec hay 101 viviendas. De ellas, el 97,56% cuentan con electricidad, el 0,00% tienen agua entubada, el 92,68% tiene excusado o sanitario, el 65,85% radio, el 48,78% televisión, el 13,41% refrigerador, el 0,00% lavadora, el 2,44% automóvil, el 0,00% una computadora personal, el 7,32% teléfono fijo, el 3,66% teléfono celular, y el 0,00% Internet.



VISTA DE TOLTEPEC

II.3.2.6. Área Natural Protegida

La Áreas Naturales Protegidas (ANP) son importantes zonas de conservación para la biodiversidad ecológica del País. En este sentido el proyecto **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ**, no se encuentra en ninguna ANP, ya sea de carácter Federal o Estatal, la más cercana es la ANP Barranca de Metztlán” (FIG.2.27).



FIG.2.27 IMAGEN DE LA ANP MAS CERCANA A LA ZONA DEL PROYECTO

El proyecto no guarda ninguna relación con el ANP, ni tendrá una influencia directa o indirecta sobre el proyecto, ya que la zona del proyecto se encuentra dividido por barreras naturales como lo son los diferentes cerros, como las diferentes carreteras que fragmentan la zona, es decir no podría existir una relación directa o indirecta ya sea como corredor

biológico o zona de amortiguamiento con el ANP y la zona del proyecto. La zona denominada Barranca de Metztlán, en el estado de Hidalgo, fue decretada como Área Natural Protegida con la categoría de Reserva de la Biosfera el 27 de noviembre del 2000. Esta área reúne una serie de características sobresalientes, como conjuntar en un mismo espacio, varios ecosistemas que representan un corredor biológico entre la vegetación neártica de la zona norte del país y la vegetación tropical ubicada en el altiplano central de México. Adicional a lo anterior, sobresale la presencia de corrientes superficiales de agua (ríos) y la Laguna de Metztlán; todo este aspecto se conjuga para dar al visitante un paisaje único que muestra contrastes de vegetación y topografía, característicos del cañón que forma la Barranca de Metztlán. El Decreto de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán como Área Natural Protegida fue la primera fase para su establecimiento, la siguiente consiste en la elaboración del presente Programa de Manejo. Partiendo de su descripción detallada y del diagnóstico de la zona de estudio, se identificó su problemática, que sirvió como marco de referencia para integrar la información con la cual se realizó la zonificación de la Reserva.

Complementariamente se han definido las políticas de manejo, de las cuales se desprenden los diferentes componentes, en los que se definen las acciones específicas que se tienen que implementar para lograr los objetivos de la Reserva.

La Reserva se localiza al este del estado de Hidalgo, incluye los municipios de Acatlán, Atotonilco el Grande, Eloxochitlán, Huasca de Ocampo, Metepec, Metztlán, San Agustín Metzquitlán y Zacualtipán de Ángeles; se ubica en la región hidrológica No. 26 del río Panuco, presenta gradientes altitudinales que van desde los 1 000 hasta los 2 000 msnm y es hábitat de un conjunto de ecosistemas frágiles de zonas áridas que contienen una gran riqueza en flora y fauna silvestre de importancia biológica, científica, económica, social y cultural. La Reserva es considerada como refugio pleistocénico de la biota desértica

mexicana, ya que presenta afinidades que muestran la intensa relación que existió en el pasado con el desierto de Chihuahua y Sonora, funcionando actualmente como corredor biológico de las zonas áridas en el altiplano central del país. Su diversidad de ecosistemas se encuentra representada por: matorrales xerófilos, bosque tropical caducifolio, matorral submontano, bosque de coníferas, pastizales y vegetación ribereña.

La fauna se encuentra representada por diferentes especies de mamíferos, aves, reptiles y anfibios. En el grupo de los mamíferos se reportan tlacuache, gato montés, zorrillo, coyote, roedores y murciélagos que integran en conjunto las 60 especies de mamíferos; sobresaliendo 22 de murciélagos y 19 especies de roedores. Las aves presentes en el área de influencia de la Reserva son 215 especies entre las que destacan: el achiquiliche, ave acuática zambullidora que actualmente se encuentra bastante diezmada, aves rapaces y una gran variedad de especies acuáticas migratorias. Los reptiles conforman un grupo de 46 especies, mostrando una reducción de su población principalmente la cascabel (*Crotalus* sp.), y 17 especies de anfibios, la mayoría endémicos de México la principal fauna que se encuentra en esta ANP son: Zorra gris, zorra (*Urocyon cinereoargenteus*), Zorrillo listado del sur (*Mephitis macroura*), Cacomixtle (*Bassariscus astutus*), Cernícalo (*Falco sparverius*), Pedrete corona negra (*Nycticorax nycticorax*), Zopilote (*Cathartes aura*), Coyote (*Canis latrans*), (*Buteo* sp), Garza blanca (*Ardea alba*). En cuanto a la flora se encuentra representada principalmente por: Mezquite (*Prosopis laevigata*), Nopal (*Opuntia* sp.), Viejito (*Cephalocereus senilis*), Acacia (*Acacia* sp.), Colubrina (*Colubrina ehrenbergii*), Hinchador (*Pseudosmodium andrieuxii*), Cactus candelabro, pitayo (*Isolatocereus dumortieri*), (*Acacia subangulata*), pero adicionalmente existe una especie que es micro endémica de la zona que es la: Carpa veracruzana (*Dionda ipni*)

Complementariamente la Reserva cuenta con la Laguna de Metztlán, la cual tiene una gran importancia económica y ecológica para la región, ésta representa un refugio para las aves que habitan en la Barranca, así como para las especies migratorias. La Laguna es fuente de alimento y empleo para la población de la vega, ya que de ella viven varias familias de

pescadores que extraen carpa y mojarra para su venta en la región. Así también, este gran cuerpo de agua sirve como regulador del clima local y proporciona condiciones favorables en la vega para realizar labores agrícolas.

Por sus condiciones orográficas, topográficas y fisiográficas, la Barranca de Metztlán tiene una belleza y un paisaje impactantes desde diferentes puntos; por ejemplo en el lugar conocido como El Puerto de Amajatlán en Metztlán, se puede admirar una bella vista de la Barranca contemplando la vega y la laguna que se asemeja a un tablero de ajedrez por el contraste de sus tonalidades. Este paisaje resulta más enigmático en noches de luna llena cuando se logra ver la unión del cuerpo celeste con la laguna, de ahí el origen del nombre de Metztlán: "Lugar de la Luna".



IMAGEN DE LA ANP BARRANCA DE METZTITLAN

II.3.2.7. Otras áreas de atención prioritaria

Cabe mencionar, que en el trazo del proyecto se encuentra dentro la Región Terrestre Prioritaria (RTP) Bosques mesófilos de la Sierra Madre Oriental (FIG.2.28), Se trata de una región prioritaria para la conservación debido a que integra a los bosque mesófilos representativos de la Sierra Madre Oriental. Las áreas de bosques mesófilos de montaña más integrados se encuentran al norte del área, al sur se encuentran fragmentos de bosque mesófilo de montaña, pero con vegetación secundaria y con pastizales inducidos. La parte central de esta RTP presenta mayor fragmentación del bosque mesófilo hacia la zona de Huayacocotla en donde se reporta *Magnolia macrophylla* var. *dealbata* (especie amenazada y de distribución restringida). Esta especie se localiza en las áreas de vegetación de bosque de pino-encino. Presenta además poblaciones grandes de helechos arborescentes, así como algunas turberas asociadas con flora rara.

La parte sur de esta RTP está conformada por la cuenca alta del río Necaxa. Se ha descrito que en las laderas medias, entre los 400 y los 800 msnm se encuentran selva lluviosa de montaña que involucra elementos de la selva alta, con la aparición de géneros de lauráceas. Cabe mencionar la abundancia de equisetos en los terrenos inundables de las vegas. A partir de los 800 msnm se inicia una interdigitación de bosques mesófilos con *Liquidambar* sp. y helechos arborescentes del género *Cyathea*, con bosques de pino y mixtos de pino-encino. En las cumbres, cerca de Pahuatlán, el bosque presenta muchos elementos de origen neártico.

Hacia el sotavento de la sierra, existe otra interdigitación de bosques de pino, encino y mixtos de carácter subhúmedo. Cabe señalar que en las zonas xéricas de los cañones se encuentran relictos de cactáceas, *Cephalocereus* sp. y posiblemente *Neobuxbaumia* sp., que parecen ser especies nuevas y microendémicas. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

-
- Bosque Mesófilo de Montaña 42%
 - Agricultura de temporal y permanente 41%
 - Bosque de pino 11%
 - Otros 6%

Los municipios que abarca esta RTP son: Acatlán, Acaxochitlán, Agua Blanca de Iturbide, Ahuazotepec, Calnali, Chiconcuaula, Cuautepec de Hinojosa, Eloxochitlán, Honey, Huachinango, Huayacocotla, Huazalingo, Huehuetla, Huejutla de Reyes, Ilamatlán, Jopala, Juan Galindo, Juárez Hidalgo, Lolotla, Metepec, Metztlán, Molango de Escamilla, Naupan, Pahuatlán, San Agustín Metzquitlán, San Bartolo Tutotepec, Tenango de Doria, Tepehuacán de Guerrero, Texcatepec, Tianguistengo, Tlachichilco, Tlacuilotepec, Tlanchinol, Tlaola, Tlapacoya, Tlaxco, Xicotepec, Xochicoatlán, Yahualica, Zacatlán, Zacualpan, Zacualtipan de Ángeles, Zihuateutla, Zontecomatlán, comprendidos entre los estado de Hidalgo, Puebla y Veracruz.

El tipo de clima más representativo es Templado aproximadamente 34% del RTP, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, húmedo, precipitación anual mayor de 200 mm y precipitación en el mes más seco mayor de 40 mm; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.

Si bien esta RTP, tiene un valor de importancia ambiental alto, principalmente por el bosque mesófilo de montaña, al tratarse de un tipo de vegetación con poca representación en nuestro país, estos bosques están seriamente amenazados, pero como bien menciona la CONABIO (***BOSQUES MESÓFILOS DE LA SIERRA MADRE ORIENTAL; http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_102.pdf***) en esta parte del proyecto, tomando en cuenta la ubicación, el municipio y Estado, el bosque mesófilo se encuentra altamente fragmentado y se encuentran amplios terrenos de cultivo, aunado a esto, el tipo de vegetación que reporta INEGI en su Serie VI de Vegetación, corresponde a

Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia, Agricultura de temporal y permanente; así como pastizal inducido, pero en los muestreos que se realizaron en la zona, así como en el recorrido de campo se constato que el tipo de vegetación de la zona es Vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia, Vegetación arbustiva de Selva Alta Perennifolia y asentamientos humanos con un grado de naturalidad bajo, altamente fragmentada e impactada, por lo tanto si bien el proyecto se encuentra en esta RTP, el bosque mesófilo de montaña no se encuentra ni reportado para la zona, ni se encontraron elementos en la vegetación que pudieran encontrarse en un bosque mesófilo de montaña, aunado a los elementos anteriores, esta Secretaria, a fin de cumplir con todas las medidas de mitigación que la autoridad dictamine, se realizaran Programas de Rescate y Reubicación tanto de flora como de fauna a fin de no causar desequilibrios ambientales en la zona y que el proyecto sea ambientalmente viable.



FIG.2.28 IMAGEN DE LA RTP MAS CERCANA A LA ZONA DEL PROYECTO

Se pone de manifiesto que el trazo del proyecto no se encuentra dentro de alguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves, siendo el AICA “Huayacocotla” la más cercana al área del Proyecto (FIG.2.29) Se localiza en la Sierra Madre Oriental en el noroeste del estado de Veracruz, dentro del municipio Huayacocotla. Junto con otros municipios Huayacocotla integra la porción denominada Huasteca Veracruzana. Limita al norte con el municipio de Ixmiquilpan y el de Zontecomatlán, al sur con el municipio de Zacualpan y el estado de Hidalgo, al este con los municipios de Texcatepec, Tlalchichilco y parte de Zacualpan y al oeste con el estado de Hidalgo. La región presenta un relieve irregular típico de las zonas montañosas, profundamente quebrado, con anticlinales y sinclinales formando grandes cañadas que refugian pequeños y angostos valles, rodeados de escarpadas laderas con pendientes que oscilan entre 5 y 20% en el ejido de la Selva y mayores de 60% en Helechales, Ocotes y Agua de la Calabaza. La altitud va de 950a 220 msnm. La zona se encuentra en la cuenca alta del Tuxpan casi en el límite del parteaguas, el clima es templado húmedo. Existe un proyecto para decretarla Reserva Ecológica, el cual propone 3600 ha en la zona llamada Helechales, puede considerarse un corredor biológico entre la región de Tlanchinol, Hidalgo y la Sierra norte de Puebla. Alberga especies de distribución restringida y especies de árboles templados que no se extienden más al sur, poblaciones grandes de helechos arborescentes y bosques extensos de Pinus patula. Existen algunas turberas de Sphagnum (musgo) con flora rara asociada, se hace mención que esta extensión territorial que abarca esta AICA el principal tipo de vegetación es el de pino – encino.



FIG.2.29 IMAGEN DE LA AICA MAS CERCANA A LA ZONA DEL PROYECTO

Cabe mencionar que el presente Proyecto se encuentra dentro de la RHP, siendo esta la Región Hidrológica Prioritaria “Confluencia de las Huastecas (FIG.2.30.).



FIG.2.30 IMAGEN DE LA RHP MAS CERCANA A LA ZONA DEL PROYECTO

La RHP 75, Confluencia de las Huastecas, donde se ubica el proyecto **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ**”, se caracteriza por su alta diversidad de hábitats como lagos, reservorios, ríos, arroyos, cavernas y ríos subterráneos; así como de invertebrados, anfibios, algas y plantas vasculares. Uno de los principales problemas de uso de recursos identificados es la sobreexplotación de acuíferos que limitan la recarga de mantos freáticos para el abastecimiento de agua industrial, urbana y presas, y forma parte de los humedales de importancia de aguas interiores y costeras (CONABIO, 2012).

El proyecto no se encuentra en la zona principal de esta Región Hidrológica Prioritaria por lo que no representa un factor de decremento de alguna zona de captación de agua, ni tampoco interferirá con el desvío de algún cause o arroyo, con lo que interferirá el proyecto es con la disminución de la captación de agua al pavimentar el camino, pero es mínimo, ya que el camino actualmente al estar en uso, el suelo se encuentra compactado por lo que no absorbe el agua de la lluvia, sino que se escurre hacia los lado, aunado a esto, se realizaran medidas de mitigación adecuadas para captar mayor agua de lluvia en la zona y evitar la erosión del suelo, se realizara un programa de reforestación y un programa de conservación de suelos, con lo que se garantizara que con las medidas de mitigación se absorberá mas agua que la que se infiltra actualmente en la zona del proyecto. Con esto se tratará de que el proyecto sea ambientalmente viable en todos los sentidos.

II.3.3. Preparación del sitio y construcción

II.3.3.1. Preparación del sitio

Los preparativos previos son: la licitación de la obra, la obtención de las autorizaciones necesarias, entre ellas, la evaluación de la manifestación de impacto ambiental, el Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la ejecución del proyecto propiamente dicho.

Tal como se mencionó, para la ejecución de este Proyecto se aprovechará la superficie del camino actual con algunas adecuaciones de curvas para disminuir el grado de curvatura; sin embargo, si se afectara vegetación forestal en 1.67 ha comprendidas en vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia y vegetación arbustiva de selva alta perennifolia, pero sería mayor el impacto al ambiente el aperturar nuevos caminos o a corregir el trazo totalmente.

II.3.3 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Programa de operación y mantenimiento

- a) El servicio que brindará este proyecto será el de una vía de comunicación tipo “D” que permitirá el flujo de unidades de transporte para los habitantes de Ilatlán y Toltepec o en su caso de los habitantes de los municipios cercanos, así como el de una gran cantidad de turistas que visitan la zona. Esta vía de comunicación tendrá una vida útil de 50 años.
- b) Esta vía de comunicación requerirá de mantenimiento para la carpeta asfáltica. Dichas actividades de mantenimiento se basan en los libros técnicos emitidos por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que para este caso sería el referente a Conservación de Carreteras, carpetas de un riego N-CSV-CAR-3-002/00.

Las recomendaciones para el mantenimiento se basan en lo siguiente:

- Para el caso del riego con material asfáltico, antes de iniciar la obra se deben instalar todos los dispositivos de seguridad, así como contar con bandereros para evitar riesgos a la población que transite por el sitio. La superficie de la carpeta sobre la que se esparcirá el asfalto debe estar previamente preparada, es decir exenta de materias extrañas, polvo, grasa o encharcamiento de material asfáltico, sin irregularidades y reparados satisfactoriamente los baches que hubieran existido.
- Todas aquellas estructuras aledañas a la carpeta que puedan mancharse deberán ser protegidas con papel u otro material similar. El material asfáltico se colocará sobre la superficie a cubrir de manera uniforme. En las juntas transversales antes de iniciar un nuevo riego se colocarán tiras de papel u otro material para proteger el riego existente de tal manera que el nuevo riego se inicie desde dicha tira y al retirarse ésta no quede un traslape de material. Previo a la colocación del material pétreo, el exceso del material asfáltico aplicado será removido de la superficie. Inmediatamente después de la aplicación del material asfáltico se tenderá mecánicamente el material pétreo, con la dosificación establecida en el proyecto, formando una capa de espesor uniforme adicionando material o retirando el excedente. Inmediatamente después del tendido de material pétreo se efectuará el planchado del mismo con equipo compactador.
- Las orillas de la carpeta asfáltica deben quedar bien recortadas y libres de obstáculos que pudiera entorpecer el drenaje superficial. Una vez concluido el planchado y transcurrido el tiempo suficiente para que el material asfáltico tenga la consistencia adecuada se colectara todo aquel material que no se haya adherido dejando la superficie libre de material suelto, depositándolo en la forma y sitio indicados.
- Durante la construcción de la carpeta de riego, el o los contratistas de las obra tomarán las precauciones necesarias para evitar la contaminación de suelos, las

aguas superficiales o subterráneas y la flora conforme a la Norma N-CSV-CAR-5-02-001, *Prácticas ambientales durante la conservación periódica de las obras.*

- c) Otra actividad que requerirá mantenimiento serán las obras de drenaje, cunetas, contracunetas, así como taludes. Estos trabajos serán coordinados por parte SCT con la finalidad de otorgar el mantenimiento adecuado.

- d) Los principales residuos peligrosos que se generarían por el mantenimiento de la carretera serán hidrocarburos y otros residuos que se hayan impregnados con estos, además de envases de pintura utilizados para el marcado de líneas sobre la carpeta asfáltica. La empresa a quien se realice la contratación será la encargada de disponerlos adecuadamente. El H. Ayuntamiento de Ilatlán, así como con la SCT, tendrán que incluirlo en sus contratos como punto obligatorio al contratista. Por otro lado, se generarán también residuos de construcción que se produzcan durante las etapas de mantenimiento los cuales deberán ser dispuestos mediante a la Dirección General de Carreteras y los municipios correspondientes.
Los desechos que se generen en la carretera por el flujo de unidades de transporte (por conductores principalmente), se recomendará la colocación de letreros precautorios y prohibitivos enfocados a incentivar la disminución de residuos sólidos sobre la carretera y alrededor de ella.

- e) En cuanto al control de la maleza se manejarán brigadas de control manual de poda y corte. Se prohibirá la quema de maleza.

- f) Al ser una vía de comunicación se posibilita el flujo de unidades de transporte de materiales o residuos peligrosos, lo cual puede involucrar un derrame accidental de su material. Por su ubicación y el tipo de actividades que se desarrollan en la región esta posibilidad se disminuye, pero no se exime de ello. En caso de que se presente

un accidente de esta índole, se aplicará las medidas de Protección Civil, así como solicitar al responsable: la limpieza y aplicación de acciones de seguridad de acuerdo al tipo de material o residuo derramado, la verificación de su remediación, además de la disposición final adecuada.

Programa de conservación preventiva y correctiva según la SCT

1. Prever el programa mensual inicial de conservación preventiva y correctiva, que deberá ser actualizado anualmente. Entregar programa quincenal actualizado al centro SCT y a la DGPSCT (Dirección General de Planeación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes).
2. Obtener índice de servicio de la superficie de rodamiento, para delimitar los tramos homogéneos. Para la evaluación del pavimento proceder como lo indica el Sistema Mexicano de Protección de Pavimentos o el que se implante en la vialidad.
3. Evaluar las obras de drenaje y subdrenaje que presenten problemas en el momento de la inspección. Para la realización de los estudios correspondientes proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.
4. Identificar terraplenes y cortes que presenten en el momento de la inspección problemas de inestabilidad, movimientos inaceptables, derrumbes, erosiones, etc. Para su estudio proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.
5. Inspeccionar las condiciones físicas de las estructuras que presenten problemas. Para la evaluación de las estructuras proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.
6. Inspeccionar los sitios y señales con problemas. Para la evaluación de la señalización, se deberá proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.

7. Supervisar los trabajos durante su proceso de ejecución de manera permanente hasta concluirlos, realizando el control de calidad de la obra.

Las actividades a realizar dentro del mantenimiento de la carretera son las siguientes.

Tabla II.9 Actividades de mantenimiento de proyecto

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD
OBRAS DE DRENAJE	Limpieza de cunetas y contracunetas
	Limpieza de alcantarillas
	Limpieza de canales de entrada y salida
	Reparación de obras de drenaje
DERECHO DE VÍA	Desmonte
	Obras marginales
	Rastreos
OBRAS DIVERSAS	Acotamientos
	Taludes
	Desviaciones
	Contención
CARPETA ASFÁLTICA	Bacheo
	Pintado de líneas
	Calavereo
SEÑALAMIENTO	Colocación de letreros

La conservación del tramo carretero se realizar mediante un programa de conservación rutinaria que consta de:

- Realizar inspecciones mensuales en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:
 - Cercado e invasión del derecho de vía. Reforestación en su caso.
 - Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento.
 - Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.
 - Destrozos en jardinería.
- Realizar inspecciones mensuales, cuando se requiera o de acción inmediata si fuera necesario en la vialidad, para detectar problemas y corregirlos en:



- Defensas y señales de tipo normal
- Obras de drenaje
- Obras complementarias de drenaje
- Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc., en el pavimento
- Colocación de propaganda no autorizada
- Limpieza de cunetas y derecho de vía
- Daños en el camino por efecto de accidentes
- Contracunetas y subdrenajes
- Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje
- Deslave en terraplenes
- Fallas locales de cortes
- Postes y fantasmas
- Deshierbe y poda de vegetación
- Terraplenes de acceso a estructuras, principalmente en el área de juntas
- Apoyo y juntas de estructura
- Pintura en general

El programa de mantenimiento se realizará de la forma siguiente:

Tabla II.10 Tiempo estimado por actividad de mantenimiento del proyecto

ACTIVIDAD	TIEMPO
Limpieza de obras menores de drenaje	15 días al año.
Limpieza de obras complementarias	10 días al año.

Limpeza de superficie de rodamiento	20 días al año.
Bacheo periódico	De acuerdo con lo que requiere el revestimiento y fije la dependencia.

II.3.5 Requerimiento de personal e insumos

El personal requerido para la realización de la obra será contratado, principalmente, en José María Morelos y localidades cercanas a la obra, con el propósito de que la obra participe en la economía local.

Se requiere de mano de obra calificada y no calificada. El tipo de contratación será temporal. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se requerirá de personal de diversos oficios y aptitudes. La cantidad, especialidad y tiempo de ocupación estimados, se indican en la Tabla siguiente que es enunciativa más no limitativa:

Tabla II.11 Personal requerido

Especialidad	cantidad	Etapas del proyecto	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo	disponibilidad
Ing. Superintendente	1	Todas	Calificada	Fijo	-
Ing. residente	1	todas	Calificada	Fijo	-
Ing. Auxiliar	2	todas	Calificada	Fijo	-
Topógrafo	2	Construcción	Calificada	Fijo	-
Sobrestante	2	Todas	Calificada	Fijo	-
Cabo de personal	4	Todas	No Calificada	Temporal	si
Oficial albañil	4	Construcción	Calificada	Temporal	si
Oficial herrero	3	Construcción	Calificada	Temporal	si

Especialidad	cantidad	Etapas del proyecto	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo	disponibilidad
Oficial carpintero	5	Construcción	Calificada	Temporal	si
Intendente de maquinaria	1	Todas	Calificada	Temporal	si
Operador de maquinaria pesada	10	Todas	No Calificada	Temporal	si
Chofer de vehículo ligero	12	Todas	Calificada	Temporal	si
Mecánico	2	Operación y mantenimiento	Calificada	Temporal	si
Mecánico eléctrico	2	Operación y mantenimiento	Calificada	Temporal	si
Soldador	2	Operación y mantenimiento	Calificada	Temporal	si
Ayudante de albañilería	5	Construcción	No Calificada	Temporal	si
Ayudante general	37	Todas	No Calificada	Temporal	si
Ayudante mecánico	6	Operación y mantenimiento	No Calificada	Temporal	si
Ayudante mecánico -eléctrico	2	Operación y mantenimiento	No Calificada	Temporal	si
Ayudante soldador	2	Todas	No Calificada	Temporal	si
Chegador de material	3	Construcción	Calificada	Temporal	si
Jefe de laboratorio	1	Construcción	Calificada	Temporal	si
Laboratorista	2	Construcción	Calificada	Temporal	si
Encargado de trituradora	1	Todas	No Calificada	Temporal	si

Especialidad	cantidad	Etapas del proyecto	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo	disponibilidad
Encargado de planta de asfalto	1	Construcción	Calificada	Temporal	si
Operador de trituradora	2	Construcción	Calificada	Temporal	si
Operador de planta de asfalto	2	Todas	Calificada	Temporal	si
Administrador general	1	Todas	Calificada	Fijo	-
Ayudante administrador	2	Todas	Calificada	Temporal	si
Almacenista	1	Todas	Calificada	Temporal	si
Secretaria	2	Todas	Calificada	Temporal	si

II.3.6 Desmantelamiento y abandono de instalaciones

Al tratarse de la construcción de una vía de comunicación solo se requerirá de la colocación de patios de maniobra instalación de talleres, bodegas y caseta de vigilancia. Las cuales quedaran comprendidas en el derecho de vía, en las zonas desprovistas de vegetación. Los talleres y bodegas serán construidos de manera provisional.



Figura II.25 Ejemplo de una bodega provisional en proyectos similares

En este sentido una vez terminada la construcción del tramo carretero en cuestión se procederá desmantelar los talleres, bodegas y casetas de vigilancia. En caso de que estas instalaciones hayan requerido de la colocación de una capa de concreto se deberá retirar y proceder a descompactar el suelo para posteriormente aplicar el programa de conservación de suelos, así mismo en los sitios de patio de maquinaria y en los taludes de corte y terraplén se aplicará dicho programa.

El proyecto no requerirá de caminos de acceso, ya que el acceso será por la misma carretera que se vaya construyendo por lo tanto no se requerirá de la restauración de este tipo de obras.

Otra de las actividades que se realizará una vez retiradas las instalaciones provisionales, será el programa de reforestación. (Los programas de restauración de suelos y reforestación se describen a detalle en los anexos de este estudio).

II.4 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, DESCARGAS Y CONTROL DE EMISIONES

Al realizar el proyecto se generarán residuos no peligrosos durante las diferentes etapas del proyecto. Tales como, plástico, papel, aluminio, cartón, metales, entre otros. Los cuáles serán almacenados por categoría, en áreas circundantes a la obra para posteriormente puedan ser destinados a recicladoras. Los residuos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en sitios autorizados por la autoridad municipal.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Campamentos

El personal que laborara en la preparación del sitio generara los siguientes residuos:

Residuos Sólidos – Orgánicos – No Peligrosos

- Restos de alimentos en general
- Papeles y cartones

Residuos Sólidos – Inorgánicos – No peligrosos

- Vidrios
- Plásticos y Latas

Estos residuos deberán ser entregados al servicio de limpia del municipio que mejor le convenga.

Residuos Líquidos – Orgánicos

Agua Residual: Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboran en la obra será necesario instalar servicios sanitarios portátiles con fosa anaeróbica que garanticen que el agua residual cumpla con la NOM-01-SEMARNAT-1996. La descarga de los Servicios Sanitarios tendrá que realizarse al sistema de drenaje, de las comunidades cercanas a la carretera existente, en este caso se recomienda utilizar el sistema de drenaje de la cabecera municipal de Quintana Roo.

Maquinaria

Para llevar a cabo las actividades correspondientes a la construcción en general es necesario utilizar maquinaria, la cual producirá principalmente:

Emisiones a la atmósfera

- Partículas Suspendidas Totales (PTS)
- Bióxido de Azufre (SO₂)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Óxidos de Nitrógeno (NO_x)
- Hidrocarburos

Para el control de emisiones se necesitarán afinaciones y que se verifiquen las unidades por lo menos cada seis meses.

Residuos Sólidos – Peligrosos

La realización de este proyecto también generará residuos peligrosos para el ambiente, entre los cuales se pueden encontrar:

- Estopas y cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible
- Botes vacíos de aceite, de grasas, de combustible y de solventes.
- Piezas inservibles de la maquinaria

Todos estos residuos se colocarán en contenedores con tapa y bajo techo y se procederá a entregar mediante el Manifiesto Generador de Residuos Peligrosos, a la empresa transportista y de disposición final; verificando que esta empresa cuente con las autorizaciones respectivas.

Residuos Sólidos – No Peligrosos

Neumáticos. Estos residuos deberán ser acopiados en cada una de las áreas del taller, para un posterior traslado y venta. En caso de no ser viable esta alternativa, serán dispuestos en rellenos sanitarios o tiraderos autorizados.

Residuos Líquidos – Peligrosos

Aceites Usados: Estos residuos deberán ser almacenados en contenedores que no permitan su contacto con el ambiente, al final de la modificación de ruta deberán ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a empresas encargadas de recolectarlos.

El contratista debe tener en cuenta que todos los residuos sólidos y líquidos que por sus propiedades físicas, químicas y biológicas cuenten con las características de peligrosidad que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Durante esta etapa se generará una mayor cantidad de residuos, para analizar su generación es necesario, considerar las principales actividades que se realizan en esta etapa:

- Pasos de fauna
- Acarreos de material geológico
- Revestimiento
- Campamentos
- Operación de la maquinaria y equipo

Pasos de Fauna

Residuos Sólidos – No peligrosos

Pedazos de varilla de acero, trozos de madera, bolsas de plástico y papel, cartones, clavos y alambre, etc. Estos residuos se tendrán que recolectar y seleccionar, separando los que se puedan reutilizar, y guardarlos bajo techo, para posteriormente entregarlos a empresas recicladoras. Los residuos que no se puedan reciclar, deberán ser dispuestos en lugares autorizados por la autoridad municipal o entregarlos al sistema recolector de limpia de la localidad o del municipio más cercano, en este caso serían en la localidad de José María Morelos.

Acarreos de material geológico

Durante esta actividad los residuos generados principalmente, descargarán a la atmósfera en forma de:

- **Emisiones atmosféricas:** Los acarreos de material se llevan a cabo utilizando camiones de volteo, los cuales a su vez producto de la combustión interna durante su operación, producen emisiones de PTS, SO₂, CO, NO₂ e Hidrocarburos a la atmósfera.
- **Polvo:** La producción de polvo se generará durante el acarreo de los materiales. Este tipo de emisiones se pueden controlar, cubriendo las cargas con lonas que cubran totalmente el material geológico, para evitar este tipo de emisiones.

Campamentos

Los residuos sólidos domésticos se depositarán en contenedores provistos de tapa, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en las áreas de su generación para su posterior disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.

Operación de maquinaria y equipo

Para realizar todas las actividades de la etapa de construcción es necesario utilizar maquinaria y equipos, los cuales durante su uso y operación producen residuos sólidos y líquidos peligrosos y emisiones a la atmósfera. Los cuáles serán tratados conforme a lo anterior.

II.5 IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES AFECTACIONES AL AMBIENTE QUE SON CARACTERÍSTICAS DEL O DE LOS TIPOS DE PROYECTO

Durante la construcción del Proyecto se generará la afectación al ambiente de la siguiente forma:

Tabla II.22 Posibles afectaciones al ambiente debido a la implementación del proyecto

ETAPA	ACCIÓN	AFECTACIÓN
Etapa de Preparación del Sitio	Uso de maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de PTS, SO₂, CO, NO₂ e Hidrocarburos a la atmósfera. • Compactación del suelo. • Uso de combustible y aceites.
Construcción	Campamentos	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos sólidos, no peligrosos (residuos de alimento, cartón, latas, madera, vidrio etc.) • Generación de aguas residuales. • Compactación del suelo • Afectación momentánea al paisaje
	Asfaltado	<ul style="list-style-type: none"> • Colocación de la carpeta asfáltica. • Generación de residuos correspondientes al asfaltado. • Afectación total al paisaje.

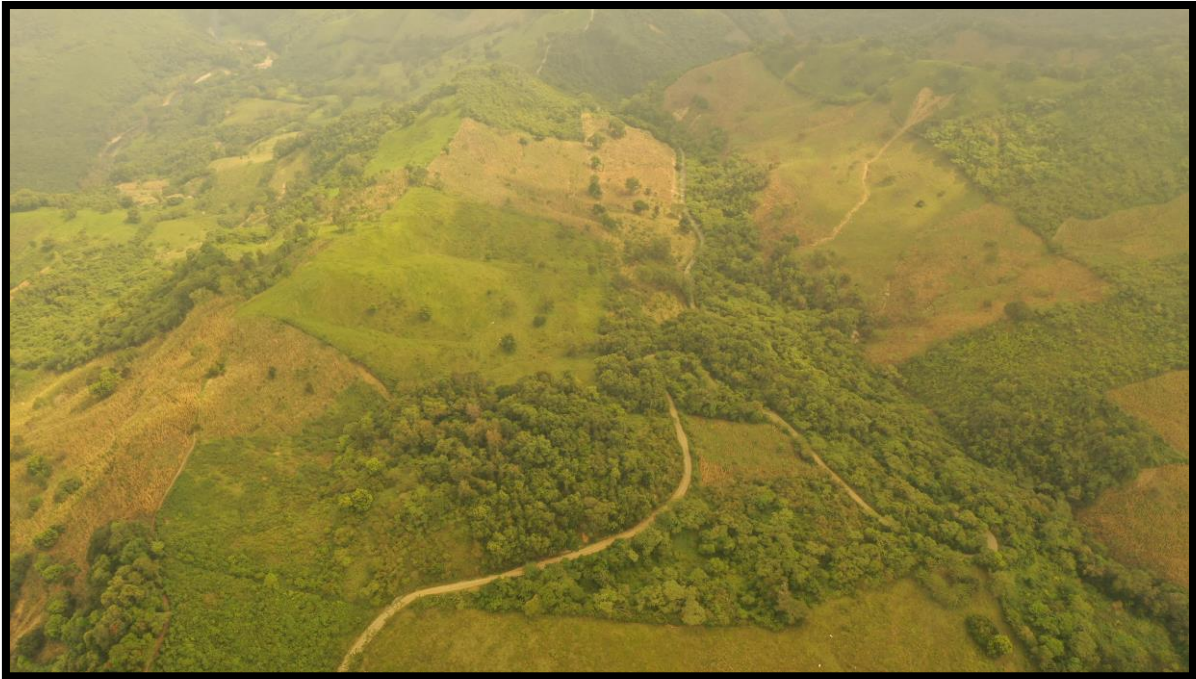
Durante la construcción de este proyecto se contemplan diferentes afectaciones al ambiente.

Sin embargo, la presencia de una carretera existente a lo largo de este Proyecto, así como las zonas agrícolas que se encuentran en gran parte de este, ayudara a que la ejecución de

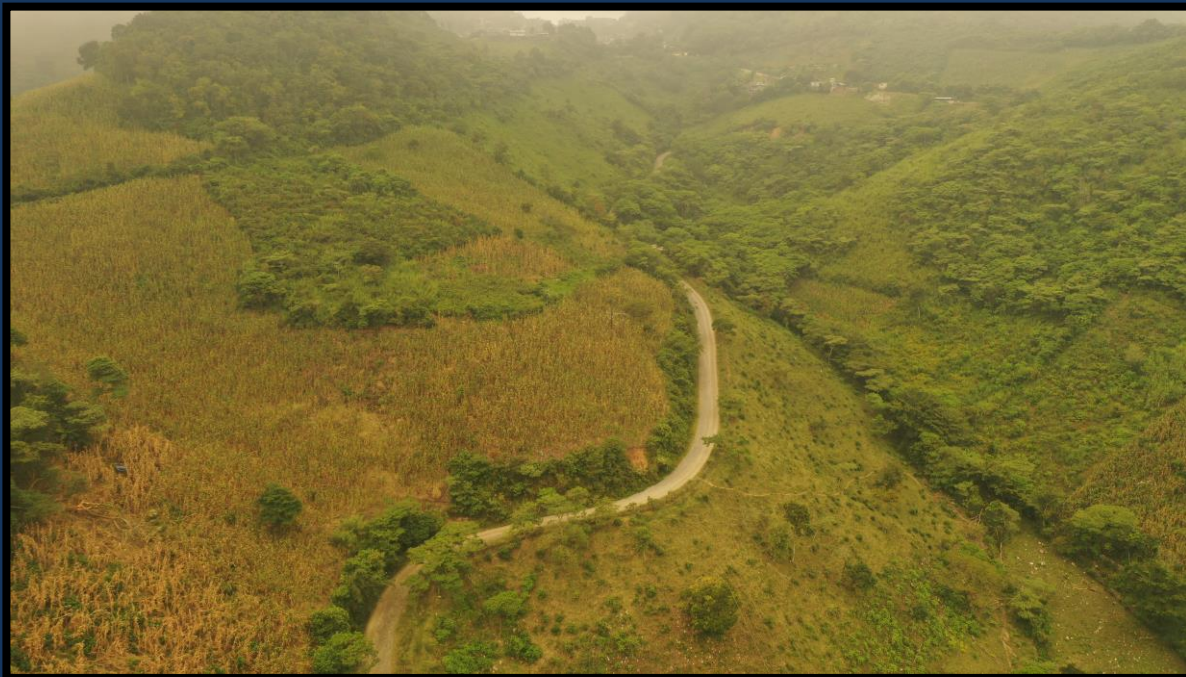


este proyecto tenga un impacto al ambiente con menor intensidad que si se tratara de una apertura de camino nueva.

En este sentido, se hace mención de que además de minimizar el impacto ambiental a largo plazo como ya se mencionó. Este proyecto significara un importante beneficio para el factor social ya que como se indica anteriormente las comunidades involucradas tienen como principal actividad económica la ganadería y la agricultura además de que se comunicaran de forma más eficiente a las localidades cercanas a la zona del proyecto, por lo que con la modernización de esta carretera, contarán con una vía de acceso con tiempos y costos de recorrido menores con lo que pueden proveerse de materias e insumos necesarios para su producción y de la misma forma la exportación de sus productos será más fácil y redituable lo que significara un factor importante en el desarrollo de económico de esta zona.



CAPITULO III



VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



2020

LEONA VICARIO

100 años de la Ley de la Prensa



ECOtono

ESTUDIOS AMBIENTALES S.A. DE C.V.

10 años

Contenido

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES	3
III. 1. INFORMACIÓN SECTORIAL.....	3
III.2. VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN.....	3
III. 2.1 Vinculación con planes y programas sectoriales.....	5
III.2.1.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024	5
III.2.1.2 Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones.....	9
III.2.1.3 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes.....	10
III.2.1.4 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales	13
III.2.2 Plan veracruzano de desarrollo 2019 – 2024	16
III.3 REGIONES DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA	18
III.3.1 Area Natural Protegida	18
III.3.2 Otras áreas de atención prioritaria	22
III.4 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.....	28
III.4.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.	28
III.4.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento.....	31
III.4.3 Ley de Aguas Nacionales	34
III.4.4 Ley General de Vida Silvestre	35
III.4.5 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal	36
III.4.6 Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos	36
III.4.7 Normas Oficiales Mexicanas	36

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

III. 1. INFORMACIÓN SECTORIAL

La modernización de un camino existente de terracería a una carretera tipo “D” mediante el Proyecto ***“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”***, es una obra que pretende mejorar las condiciones de vida de las poblaciones cercanas y por las que atraviesa el proyecto ya que con la modernización de esta carretera se contará con una vía de acceso en menor tiempo y a menor costo, lo que facilitara la entrada de los servicios básicos para las poblaciones involucradas en el proyecto.

Actualmente la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en conjunto con las entidades federativas contemplan la modernización y la modernización de vías de comunicación que favorezcan la calidad de vida de las poblaciones marginadas al reducir las distancias y tiempos de recorrido.

Es importante mencionar que estas acciones se tienen que realizar mediante las normas y leyes establecidas por la federación de la República Mexicana y en su caso para cada Estado de esta.

III.2. VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN

Basándonos en la ubicación y características del proyecto anteriormente descritas en el capítulo II se presenta a continuación el vínculo existente entre el proyecto y los diferentes instrumentos de planeación aplicables a la zona.

Este capítulo tiene la finalidad de establecer una congruencia entre el proyecto y las estrategias que se establecen en los diferentes instrumentos de planeación y normatividad en los que el proyecto queda inmerso. Para dicho análisis se emplean diferentes fuentes de información vigentes de los diferentes planes y/o programas en los ámbitos federal, estatal y municipal que tienen influencia en el área de estudio del proyecto; y de esta manera conocer y cumplir los lineamientos que deberán ser observados para la ejecución del proyecto, asegurándonos de que no exista interferencia con algún otro plan, programa o proyecto.

El proyecto ***“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”***, se encuentra vinculado con los planes de desarrollo del Estado de Veracruz.

Con la modernización de esta carretera, se pretende que las localidades cercanas a la zona del proyecto contrarresten en gran medida el grado de marginación en el que se encuentran, ya que contarán con un camino de fácil acceso que además estimulará la economía de la región.

El Plan Veracruzano de Desarrollo (PVD) 2019 – 2024 contiene la dirección política, cuyo criterio esencial da sustento a los objetivos y guías básicas de los programas de las dependencias y organismos descentralizados. Así también, las estrategias y acciones específicas del gobierno, las cuales están en razón de garantizar el respeto a los derechos humanos, la justicia social, la austeridad republicana, la transparencia y rendición de cuentas, la erradicación de la corrupción, trabajar con miras al desarrollo sostenible, la seguridad y el bienestar.

El Plan Veracruzano de Desarrollo 2019 – 2024 se construyó con una visión de planificación institucional para implementar políticas públicas articuladas, a partir de un modelo de gestión gubernamental a fin de transformar la situación actual del Estado. Constituye un

Plan diligentemente estructurado para orientar las decisiones que conducirán nuestra vida pública, de acuerdo a principios y valores, para optimizar los recursos disponibles confiados al Estado como garante del bien público. Al mismo tiempo, es un proyecto rector de alto nivel de complejidad, que engloba la planeación desde varias aristas: la Planeación Estratégica, la Planeación Democrática Participativa y la Planeación Prospectiva para el Desarrollo Sostenible.

En cuanto a su proyección y para garantizar su congruencia, el PVD 2019-2024 vincula dos niveles: el ejecutivo y el sectorial. En el primero se formularon 16 objetivos y estrategias, 91 líneas de acción y 78 indicadores integrados inéditamente dentro de este instrumento rector.

Dentro del PVD 2019 – 2024 en el objetivo 4 se menciona la importancia del desarrollo de infraestructura carretera dentro del estado, como medida para la integración económica y social de las localidades del estado.

III. 2.1 Vinculación con planes y programas sectoriales

III.2.1.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024

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

El Plan Nacional de Desarrollo es también un ejercicio de reflexión que invita a la ciudadanía a pensar sobre los retos y oportunidades que el país enfrenta, y sobre el trabajo compartido que debemos hacer como sociedad para alcanzar un mayor desarrollo nacional.

Particularmente, el Plan Nacional de Desarrollo ha sido concebido como un canal de comunicación del Gobierno de la República, que transmite a toda la ciudadanía de una manera clara, concisa y medible la visión y estrategia de gobierno de la presente Administración.

En resumen, el Plan Nacional de Desarrollo considera que la tarea del desarrollo y del crecimiento corresponde a todos los actores, todos los sectores y todas las personas del País.

El Plan Nacional de Desarrollo establece las directrices que la sociedad y el gobierno tienen para avanzar y mejorar como País. Este documento traza los grandes objetivos de las políticas públicas, establece las acciones específicas para alcanzarlos y precisa indicadores que permitirán medir los avances obtenidos.

Dentro de los capítulos principales del Plan de Desarrollo, describe los retos que enfrenta el país en cada sector estableciendo un plan de acción con objetivos específicos para resolverlo.

Las obras de construcción del Parque Fotovoltaico del presente proyecto, se enmarca en los apartados de Política Social y Economía.

2. Política Social

Desarrollo sostenible

El Gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico.

3.Economía

Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada

Se alentará la inversión privada, tanto la nacional como la extranjera, y se establecerá un marco de certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras.

Rescate del sector energético

Se superarán mediante el diálogo los conflictos con poblaciones y comunidades generados por instalaciones de Pemex y la CFE, así como las inconformidades sociales por altas tarifas. La nueva política energética del Estado mexicano impulsará el desarrollo sostenible mediante la incorporación de poblaciones y comunidades a la producción de energía con fuentes renovables, mismas que serán fundamentales para dotar de electricidad a las pequeñas comunidades aisladas que aún carecen de ella y que suman unos dos millones de habitantes. La transición energética dará pie para impulsar el surgimiento de un sector social en ese ramo, así como para alentar la reindustrialización del país.

Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo

Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.

Vinculación: El Proyecto contribuirá al desarrollo sustentable del País, tomando parte en la conservación del capital natural y sus bienes y servicios. La energía que se distribuirá será proveniente de la radiación solar capturada a través de paneles solares, que compartan 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. El Proyecto aportará a la entidad dinamismo en materia de producción, inversión y empleo,

atendiendo los requerimientos de demanda. Durante las actividades de preparación del sitio, construcción y operación, el Proyecto será promotor de empleos de calidad debido a que requerirá de la contratación de personal, que se traducirá en empleos formales, dignos y con la previsión y seguridad social requeridas, ya que todo el personal a contratar contará con los beneficios de seguridad social que marca la ley, impulsando el crecimiento económico de la región beneficiando con sus inversiones a las localidades cercanas al proyecto principalmente con la generación de empleos bien remunerados y con apoyos diversos en salud, educación, infraestructura y otros. Debido a la naturaleza del Proyecto, el cual está asociado con la producción de energía renovable, se contribuirá al abastecimiento de energía al País. La energía eléctrica será producida con calidad y eficiencia suficiente conforme a la normatividad ambiental local, nacional e internacional.

XV.2.3 Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018.

El Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018 se deriva del PND y tiene como objetivo “optimizar las obras de infraestructura de los sectores estratégicos del país a fin de potenciar la competitividad de México y así, asegurar que las oportunidades y el desarrollo lleguen a todas las regiones, a todos los sectores y a todos los grupos de la población”.

Para ello, se establecieron los siguientes objetivos:

- Contar con una infraestructura y una plataforma logística de transportes y comunicaciones modernas que fomenten una mayor competitividad, productividad y desarrollo económico y social.
- Optimizar la coordinación de esfuerzos para la generación de infraestructura energética, asegurando así el desarrollo adecuado de la misma, a efecto de contar con energía suficiente, de calidad y a precios competitivos.
- Incrementar la infraestructura hidráulica, tanto para asegurar agua destinada al consumo humano y riego agrícola, como para protección contra inundaciones.

-
- Contribuir a fortalecer y optimizar la infraestructura interinstitucional en salud para garantizar el acceso efectivo a servicios de salud con calidad.
 - Impulsar el desarrollo urbano y la construcción de viviendas de calidad, dotada de infraestructura y servicios básicos, con el acceso ordenado del suelo.
 - Desarrollar infraestructura competitiva que impulse al turismo como eje estratégico de la productividad regional y detonador del bienestar social.

Por lo antes expuesto, el desarrollo del Proyecto contribuirá a generar un desarrollo económico en la zona del proyecto.

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

1. Un México en paz.
2. Un México incluyente.
3. Un México con educación de calidad.
4. Un México próspero.
5. Un México con responsabilidad global.

Bajo este contexto y de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo el eje con que se vincula el proyecto ***“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”*** el proyecto es vinculante con el Plan Nacional de Desarrollo.

III.2.1.2 Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones

La competitividad de las naciones, es decir, su capacidad para ser más productivas y con ello generar mejores ingresos y mayor bienestar para sus habitantes, descansa en gran

medida en la competitividad de su infraestructura de comunicaciones y transportes. Las estrategias para lograrlo han quedado definidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, que brinda el marco para el Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones 2013-2018.

En este sentido el Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones (PIITC 2013-2018) tiene como principales objetivos los siguientes:

1. Promover un desarrollo regional equilibrado.
2. Desarrollar una conectividad logística que disminuya los costos de transporte, mejore la seguridad y detone actividades de valor agregado.
3. Mejorar la calidad de vida de los mexicanos con infraestructura de transporte, logística y comunicaciones rápidas, seguras y a menor costo.

Bajo este contexto, es claro que el proyecto ***“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”*** , ayudara a cumplir con los objetivos propuestos en este programa, ya que con su modernización se podrá elevar la cobertura, calidad y competitividad debido a la conectividad vial, impulsando de esta manera el desarrollo económico de las comunidades involucradas a nivel regional y estatal, ya que se facilitara el traslado de los usuarios de una manera más eficiente, traduciéndose en el incremento de la calidad de vida de los habitantes de la región.

III.2.1.3 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes

El presente *Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes* contiene los objetivos, estrategias y líneas de acción para contribuir a que México llegue a su máximo potencial, elaborado en congruencia con las Metas Nacionales establecidas en el PND. Además, observa el cumplimiento del marco legal contenido en el artículo 26 de la Constitución

Política de los Estados Unidos Mexicanos, los artículos 9, 16, 23 y 29 de la Ley de Planeación y el artículo 36 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (APF) para garantizar que México tenga un desarrollo económico sustentable basado en la productividad y en la seguridad, se posicione como un actor global y mejore el bienestar y la calidad de vida de su población.

Para contribuir a los objetivos marcados en el PND, el Sector Comunicaciones y Transportes, tiene como visión contar con infraestructura y plataformas logísticas modernas que detonen actividades de valor agregado y promuevan el desarrollo regional equilibrado del País. Se busca que la conectividad logística disminuya los costos de transporte, refuerce la seguridad, cuide el medio ambiente y mejore la calidad de vida de la población mexicana

El Plan Nacional de Desarrollo en materia de Comunicaciones y Transportes se resume en:

1. Comunicar poblaciones y generar traslados seguros.
2. Permitir el acceso de las comunidades a los servicios y mercados.
3. Conectar sitios públicos como escuelas y universidades.
4. Mejorar la productividad con costos competitivos de servicios de comunicaciones y transportes.
5. Posicionar a México como plataforma logística a nivel internacional.

En este sentido la Secretaría de Comunicaciones y Transportes tiene como visión ser una dependencia eficiente en su gestión rectora del sector, garantizando al País infraestructura de comunicaciones y transportes moderna y suficiente, que promueva la prestación de servicios de calidad y competitivos, que responda a las expectativas de la ciudadanía y a las tendencias de la globalización, contribuyendo con ello al desarrollo sustentable del País, preservando el medio ambiente y la seguridad. Promoviendo sistemas de transporte y comunicaciones seguros, eficientes y competitivos, mediante el fortalecimiento del marco

jurídico, la definición de políticas públicas y el diseño de estrategias que contribuyan al crecimiento sostenido de la economía y el desarrollo social equilibrado del País; ampliando la cobertura y accesibilidad de los servicios, logrando la integración de los mexicanos y respetando el medio ambiente.

Este sector tiene como principales objetivos:

- Ampliar la cobertura geográfica y social de la infraestructura y los servicios que ofrece el sector, con el fin de que los mexicanos puedan comunicarse, trasladarse y transportar mercancías de manera ágil, oportuna y a precios competitivos, dentro del País y con el mundo.
- Promover altos niveles de confiabilidad, oportunidad, eficiencia y cuidado del medio ambiente en el desarrollo de la infraestructura y los servicios de comunicaciones y transportes, para contribuir a elevar la productividad del sector y el desarrollo económico y social del País.
- Convertir al País en una de las principales plataformas logísticas competitivas del mundo, aprovechando sus ventajas geográficas y comerciales e incorporando de manera continua las nuevas tecnologías en el desarrollo del sector para detonar el comercio exterior e interior y el crecimiento económico del País.

Como se observa en los objetivos, la interacción directa del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes con el proyecto de interés, son básicamente por tratarse de una infraestructura propia del sector, la cual brindará un impulso al desarrollo de esta zona, específicamente a las localidades cercanas al proyecto y en especial al de Ilatlán y Toltepec. Así mismo, el sector establece como lineamientos básicos la protección al ambiente y el cumplimiento de la normatividad en la materia, con el fin de minimizar los impactos ambientales; esto último, tiene una estrecha relación con el objetivo del presente estudio y por ende, con los objetivos ambientales del propio proyecto.

III.2.1.4 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Durante el último siglo la humanidad más intensa y extensamente en cualquier otro periodo de la historia, fundamentalmente para atender las enormes demandas de los recursos naturales y energéticos de una población y economía que creció aceleradamente. Los impactos que se produjeron en el ambiente en sus inicios puntuales hoy tienen carácter global con importantes consecuencias sociales y económicas.

México no ha sido ajeno a este proceder. Su población paso de poco más de 15 a cerca de 114 millones de habitantes entre 1900 y 2010 con un proceso de urbanización muy marcado que incremento la presión sobre el medioambiente. Tanto para extraer recursos naturales como por efecto de los contaminantes y desechos producidos

El crecimiento del País ha estado lejos de ser ambientalmente sustentable. Paralelamente al aumento del producto interno bruto (PIB) crecieron las emisiones de bióxido de carbono (CO₂) el principal responsable del efecto invernadero. La generación de residuos de distintos tipos de descargas de aguas residuales. A la vez que la cubierta de bosques y selvas se redujo. Esta pérdida y deterioro del capital natural viene acompañada de importantes costos económicos. Según cálculos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Para ello se proponen alineaciones y metas nacionales para contrarrestar estos efectos y mejorar la calidad de vida de la población.

Se proponen tres programas

- PROGRAMA PARA DEMOCRATIZAR LA PRODUCTIVIDAD
- PROGRAMA PARA UN GOBIERNO CERCANO Y MODERNO
- PROGRAMA NACIONAL PARA LA IGUALDAD DE OPORTUNIDADES Y NO DISCRIMINACIÓN CONTRA LAS MUJERES

La meta: un México prospero

Tiene por objetivo: Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza competitividad y empleo.

Las principales estrategias para lograr la meta de un México prospero son:

- Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.
- Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a este recurso.
- Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado del medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono
- Proteger el patrimonio natural.

Para lograr el crecimiento económico del país sea sostenible, sustentable e incluyente y cumplir con el objetivo de alcanzar un México prospero con mayor bienestar para todas las familias, es necesario que la búsqueda de mayor productividad concatene los esfuerzos en favor del crecimiento económico con los propósitos de mayor inclusión social y uso sustentable de los recursos naturales y servicios ecosistémicos.

Por tal razón, las acciones de la SEMARNAT estarán encaminadas a la promoción, regulación y apoyo del mejor desempeño ambiental del sector productivo. Tanto de manera directa como mediante la suma de esfuerzos con programas de otras dependencias federales y los gobiernos estatales y municipales. Con ello, se buscará que los incrementos en la productividad y el crecimiento de la economía estén vinculados con una menor emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), una menor degradación ambiental, una mayor contribución del valor de los bienes ambientales en el PIB y la creación de empleos verdes

formales, beneficiando particularmente a grupos de población que habitan en regiones vulnerables y/o de alta y muy alta marginación

Es importante señalar que México mantiene una posición de liderazgo a nivel internacional para hacer frente al cambio climático y se ha comprometido con la modernización de consensos y definición de acciones. En este sentido. La SEMARNAT participara en la consolidación del Sistema Nacional de Cambio Climático y sus instrumentos de política para la prevención y mitigación de emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero a la atmosfera y el incremento de la resiliencia de la población y de los ecosistemas ante los efectos del cambio climático

En este sentido, en el presente estudio se mencionan algunas de las prácticas que deberán llevarse a cabo para mantener la naturalidad de la zona y prevenir la contaminación del sitio, es importante señalar que el proyecto se encuentra en una zona de alta marginación por lo tanto la creación del proyecto incrementara el desarrollo y la integración territorial del Estado de Veracruz.

III.2.2 Plan veracruzano de desarrollo 2019 – 2024



El Plan Veracruzano de Desarrollo 2019–2024 contiene la dirección política, cuyo criterio esencial da sustento a los objetivos y guías básicas de los programas de las dependencias y organismos descentralizados. Así también, las estrategias y acciones específicas del gobierno, las cuales están en razón de garantizar el respeto a los derechos humanos, la justicia social, la austeridad republicana, la transparencia y rendición de cuentas, la erradicación de la corrupción, trabajar con miras al desarrollo sostenible, la seguridad y el bienestar.

El objetivo principal del presente plan de trabajo es el bienestar de lo público, lo privado y lo social; aspectos que serán atendidos a través de los programas específicos de las distintas secretarías, pertenecientes a la administración pública del gobierno de Veracruz. Cabe

mencionar que, en el presente Plan de gobierno, se encuentran plenamente integrados los Objetivos de Desarrollo Sostenible del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), mejor conocidos como Agenda 2030 (A2030).

En lo que respecta al desarrollo de la red carretera estatal y de la infraestructura asociada a ella, entendida como obra pública, no sólo ha tenido un comportamiento irregular, por decir lo menos, sino nulamente transparente en el último decenio, derivado de la ausencia de políticas públicas concretas y regidas por criterios técnicos en la materia.

En la descripción en unos de sus ejes principales que es política económica para el desarrollo del estado describe lo siguiente:

En infraestructura productiva supone el impulso y el desarrollo de sus potencialidades económicas a través de intervenciones públicas en lo referente a la infraestructura portuaria, vial y de telecomunicaciones. Lo anterior, con el objeto de fortalecer los sectores productivos asociados de manera directa e indirecta al crecimiento económico del estado, sus municipios y sus habitantes.

El presente plan de desarrollo propone en su objetivo número 3 impulsar la obra pública del estado para fortalecer la infraestructura estatal, generando una integración económica y territorial que contribuya al bienestar social de la entidad, con una estrategia a de invertir en infraestructura básica para fomentar el bienestar económico y social de cada región.

Con líneas de acción vinculando al proyecto ***“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”***

- 1.- Rehabilitar carreteras para la óptima movilidad de la población y del turismo estatal y nacional.
- 2.- Construir vías de comunicación que conecten las regiones del norte, centro y sur del estado.

3.- Redireccionar el gasto de inversión e infraestructura aplicando criterios transparentes para la asignación de obra pública que impulse el desarrollo de empresas veracruzanas.

Todo vez que se construirán más vías de comunicación comunicando las regiones del estado de una manera más eficiente y segura. A través de ellos se establece una visión integral a partir de la cual se promueve la ejecución de los programas con una proyección social y con un sentido humanista que oriente el proceder en la planeación, coordinación, implementación, seguimiento y evaluación de las políticas públicas.

Vinculación: El proyecto pretende fortalecer la infraestructura carretera de la región del municipio de Ilamatlán, vinculando los objetivos del plan veracruzano de desarrollo, aunado esto no solo tendrá un crecimiento local y cumplir con la integración de las familias y a la reacción a la dinámica del municipio, coadyuvando con ello al desarrollo de las actividades habitacionales, productivas y comerciales, si no regional ya que se comunicará con otros estados impulsando una derrama económica favorable para la zona

III.3 REGIONES DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA

III.3.1 Area Natural Protegida

Un Área Natural Protegida (ANP) es una porción de territorio (terrestre o acuático) cuyo fin es conservar la biodiversidad representativa de los ecosistemas para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos y cuyas características no han sido esencialmente modificadas. Estas zonas son manejadas bajo el instrumento político con mayor definición jurídica para la conservación, regulando sus actividades bajo el marco normativo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), estando sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley. El proyecto de modernización del camino ***“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN***

DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ” no se encuentra en ninguna ANP, ya sea de carácter Federal o Estatal, la más cercana es la ANP Barranca de Metztitlán”.



FIG.2.27 IMAGEN DE LA ANP MAS CERCANA A LA ZONA DEL PROYECTO

El proyecto no guarda ninguna relación con el ANP, ni tendrá una influencia directa o indirecta sobre el proyecto, ya que la zona del proyecto se encuentra dividido por barreras naturales como lo son los diferentes cerros, como las diferentes carreteras que fragmentan la zona, es decir no podría existir una relación directa o indirecta ya sea como corredor biológico o zona de amortiguamiento con el ANP y la zona del proyecto. La zona denominada Barranca de Metztitlán, en el estado de Hidalgo, fue decretada como Área Natural Protegida con la categoría de Reserva de la Biosfera el 27 de noviembre del 2000. Esta área reúne una serie de características sobresalientes, como conjuntar en un mismo espacio, varios ecosistemas que representan un corredor biológico entre la vegetación neártica de la zona norte del país y la vegetación tropical ubicada en el altiplano central de

México. Adicional a lo anterior, sobresale la presencia de corrientes superficiales de agua (ríos) y la Laguna de Metztlán; todo este aspecto se conjuga para dar al visitante un paisaje único que muestra contrastes de vegetación y topografía, característicos del cañón que forma la Barranca de Metztlán. El Decreto de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán como Área Natural Protegida fue la primera fase para su establecimiento, la siguiente consiste en la elaboración del presente Programa de Manejo. Partiendo de su descripción detallada y del diagnóstico de la zona de estudio, se identificó su problemática, que sirvió como marco de referencia para integrar la información con la cual se realizó la zonificación de la Reserva.

Complementariamente se han definido las políticas de manejo, de las cuales se desprenden los diferentes componentes, en los que se definen las acciones específicas que se tienen que implementar para lograr los objetivos de la Reserva.

La Reserva se localiza al este del estado de Hidalgo, incluye los municipios de Acatlán, Atotonilco el Grande, Eloxochitlán, Huasca de Ocampo, Metepec, Metztlán, San Agustín Metzquitlán y Zacualtipán de Ángeles; se ubica en la región hidrológica No. 26 del río Panuco, presenta gradientes altitudinales que van desde los 1 000 hasta los 2 000 msnm y es hábitat de un conjunto de ecosistemas frágiles de zonas áridas que contienen una gran riqueza en flora y fauna silvestre de importancia biológica, científica, económica, social y cultural. La Reserva es considerada como refugio pleistocénico de la biota desértica

mexicana, ya que presenta afinidades que muestran la intensa relación que existió en el pasado con el desierto de Chihuahua y Sonora, funcionando actualmente como corredor biológico de las zonas áridas en el altiplano central del país. Su diversidad de ecosistemas se encuentra representada por: matorrales xerófilos, bosque tropical caducifolio, matorral submontano, bosque de coníferas, pastizales y vegetación ribereña.

La fauna se encuentra representada por diferentes especies de mamíferos, aves, reptiles y anfibios. En el grupo de los mamíferos se reportan tlacuache, gato montés, zorrillo, coyote, roedores y murciélagos que integran en conjunto las 60 especies de mamíferos; sobresaliendo 22 de murciélagos y 19 especies de roedores. Las aves presentes en el área de influencia de la Reserva son 215 especies entre las que destacan: el achiquiliche, ave acuática zambullidora que actualmente se encuentra bastante diezmada, aves rapaces y una gran variedad de especies acuáticas migratorias. Los reptiles conforman un grupo de 46 especies, mostrando una reducción de su población principalmente la cascabel (*Crotalus* sp.), y 17 especies de anfibios, la mayoría endémicos de México la principal fauna que se encuentra en esta ANP son: Zorra gris, zorra (*Urocyon cinereoargenteus*), Zorrillo listado del sur (*Mephitis macroura*), Cacomixtle (*Bassariscus astutus*), Cernícalo (*Falco sparverius*), Pedrete corona negra (*Nycticorax nycticorax*), Zopilote (*Cathartes aura*), Coyote (*Canis latrans*), (*Buteo* sp), Garza blanca (*Ardea alba*). En cuanto a la flora se encuentra representada principalmente por: Mezquite (*Prosopis laevigata*), Nopal (*Opuntia* sp.), Viejito (*Cephalocereus senilis*), Acacia (*Acacia* sp.), Colubrina (*Colubrina ehrenbergii*), Hinchador (*Pseudosmodium andrieuxii*), Cactus candelabro, pitayo (*Isolatocereus dumortieri*), (*Acacia subangulata*), pero adicionalmente existe una especie que es micro endémica de la zona que es la: Carpa veracruzana (*Dionda ipni*)

Complementariamente la Reserva cuenta con la Laguna de Metztitlán, la cual tiene una gran importancia económica y ecológica para la región, ésta representa un refugio para las aves que habitan en la Barranca, así como para las especies migratorias. La Laguna es fuente de alimento y empleo para la población de la vega, ya que de ella viven varias familias de pescadores que extraen carpa y mojarra para su venta en la región. Así también, este gran cuerpo de agua sirve como regulador del clima local y proporciona condiciones favorables en la vega para realizar labores agrícolas.

Por sus condiciones orográficas, topográficas y fisiográficas, la Barranca de Metztlán tiene una belleza y un paisaje impactantes desde diferentes puntos; por ejemplo en el lugar conocido como El Puerto de Amajatlán en Metztlán, se puede admirar una bella vista de la Barranca contemplando la vega y la laguna que se asemeja a un tablero de ajedrez por el contraste de sus tonalidades. Este paisaje resulta más enigmático en noches de luna llena cuando se logra ver la unión del cuerpo celeste con la laguna, de ahí el origen del nombre de Metztlán: "Lugar de la Luna".

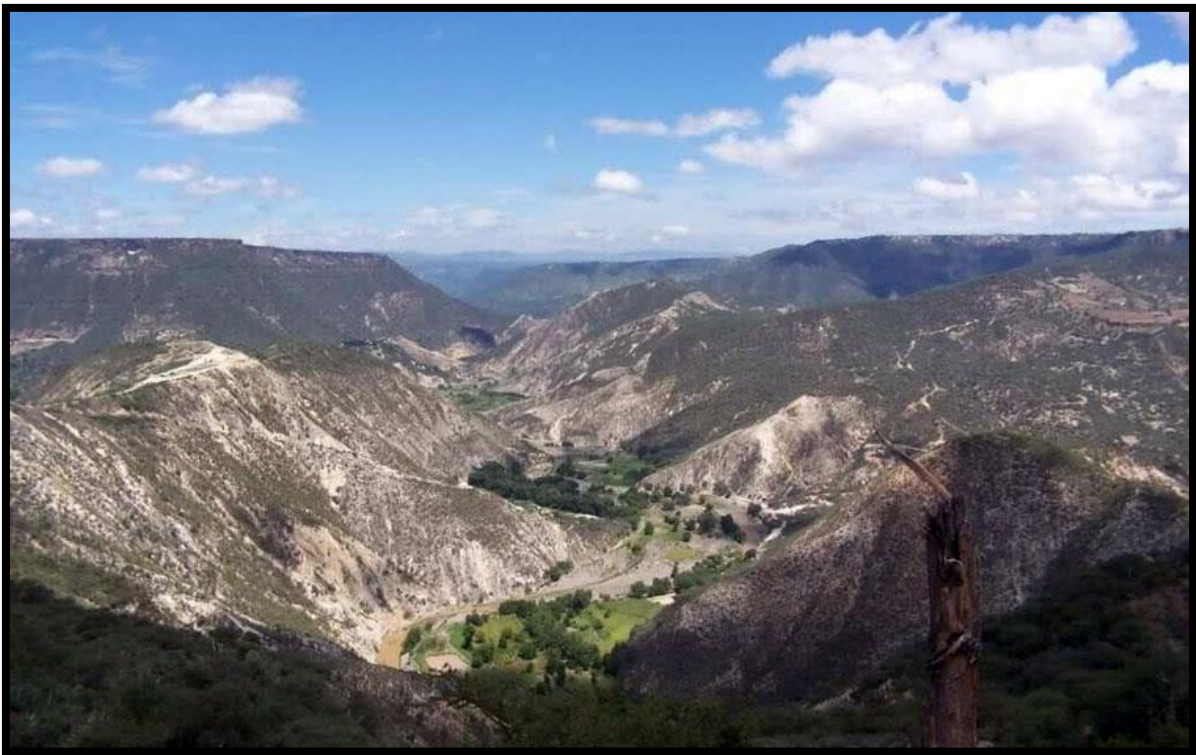


IMAGEN DE LA ANP BARRANCA DE METZTITLAN

III.3.2 Otras áreas de atención prioritaria

Cabe mencionar, que en el trazo del proyecto se encuentra dentro la Región Terrestre Prioritaria (RTP) Bosques mesófilos de la Sierra Madre Oriental (FIG.2.28), Se trata de una región prioritaria para la conservación debido a que integra a los bosque mesófilos representativos de la Sierra Madre Oriental. Las áreas de bosques mesófilos de montaña

más integrados se encuentran al norte del área, al sur se encuentran fragmentos de bosque mesófilo de montaña, pero con vegetación secundaria y con pastizales inducidos. La parte central de esta RTP presenta mayor fragmentación del bosque mesófilo hacia la zona de Huayacocotla en donde se reporta *Magnolia macrophylla* var. *dealbata* (especie amenazada y de distribución restringida). Esta especie se localiza en las áreas de vegetación de bosque de pino-encino. Presenta además poblaciones grandes de helechos arborescentes, así como algunas turberas asociadas con flora rara.

La parte sur de esta RTP está conformada por la cuenca alta del río Necaxa. Se ha descrito que en las laderas medias, entre los 400 y los 800 msnm se encuentran selva lluviosa de montaña que involucra elementos de la selva alta, con la aparición de géneros de lauráceas. Cabe mencionar la abundancia de equisetos en los terrenos inundables de las vegas. A partir de los 800 msnm se inicia una interdigitación de bosques mesófilos con *Liquidambar* sp. y helechos arborescentes del género *Cyathea*, con bosques de pino y mixtos de pino-encino. En las cumbres, cerca de Pahuatlán, el bosque presenta muchos elementos de origen neártico.

Hacia el sotavento de la sierra, existe otra interdigitación de bosques de pino, encino y mixtos de carácter subhúmedo. Cabe señalar que en las zonas xéricas de los cañones se encuentran relictos de cactáceas, *Cephalocereus* sp. y posiblemente *Neobuxbaumia* sp., que parecen ser especies nuevas y microendémicas. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

- Bosque Mesófilo de Montaña 42%
- Agricultura de temporal y permanente 41%
- Bosque de pino 11%
- Otros 6%

Los municipios que abarca esta RTP son: Acatlán, Acaxochitlán, Agua Blanca de Iturbide, Ahuazotepec, Calnali, Chiconcuautla, Cuautepec de Hinojosa, Eloxochitlán, Honey,

Huachinango, Huayacocotla, Huazalingo, Huehuetla, Huejutla de Reyes, Ilamatlán, Jopala, Juan Galindo, Juárez Hidalgo, Lolotla, Metepec, Metztlán, Molango de Escamilla, Naupan, Pahuatlán, San Agustín Metzquitlán, San Bartolo Tutotepec, Tenango de Doria, Tepehuacán de Guerrero, Texcatepec, Tianguistengo, Tlachichilco, Tlacuilotepec, Tlanchinol, Tlaola, Tlapacoya, Tlaxco, Xicotepec, Xochicoatlán, Yahualica, Zacatlán, Zacualpan, Zacualtipan de Ángeles, Zihuateutla, Zontecomatlán, comprendidos entre los estado de Hidalgo, Puebla y Veracruz.

El tipo de clima más representativo es Templado aproximadamente 34% del RTP, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, húmedo, precipitación anual mayor de 200 mm y precipitación en el mes más seco mayor de 40 mm; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.

Si bien esta RTP, tiene un valor de importancia ambiental alto, principalmente por el bosque mesófilo de montaña, al tratarse de un tipo de vegetación con poca representación en nuestro país, estos bosques están seriamente amenazados, pero como bien menciona la CONABIO en esta parte del proyecto, tomando en cuenta la ubicación, el municipio y Estado, el bosque mesófilo se encuentra altamente fragmentado y se encuentran amplios terrenos de cultivo, aunado a esto, el tipo de vegetación que reporta INEGI en su Serie VI de Vegetación, corresponde a Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia, Agricultura de temporal y permanente; así como pastizal inducido, pero en los muestreos que se realizaron en la zona, así como en el recorrido de campo se constato que el tipo de vegetación de la zona es Vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia, Vegetación arbustiva de Selva Alta Perennifolia y asentamientos humanos con un grado de naturalidad bajo, altamente fragmentada e impactada, por lo tanto si bien el proyecto se encuentra en esta RTP, el bosque mesófilo de montaña no se encuentra ni reportado para la zona, ni se encontraron elementos en la vegetación que pudieran encontrarse en un bosque mesófilo de montaña, aunado a los elementos anteriores, esta Secretaria, a fin de

cumplir con todas las medidas de mitigación que la autoridad dictamine, se realizaran Programas de Rescate y Reubicación tanto de flora como de fauna a fin de no causar desequilibrios ambientales en la zona y que el proyecto sea ambientalmente viable.



FIG.2.28 IMAGEN DE LA RTP MAS CERCANA A LA ZONA DEL PROYECTO

Se pone de manifiesto que el trazo del proyecto no se encuentra dentro de alguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves, siendo el AICA “Huayacocotla” la más cercana al área del Proyecto (FIG.2.29) Se localiza en la Sierra Madre Oriental en el noroeste del estado de Veracruz, dentro del municipio Huayacocotla. Junto con otros municipios Huayacocotla integra la porción denominada Huasteca Veracruzana. Limita al norte con el municipio de Iliamatlán y el de Zontecomatlán, al sur con el municipio de Zacualpan y el estado de Hidalgo, al este con los municipio de Texcatepec, Tlalchichilco y parte de Zacualpan y al oeste con el estado de Hidalgo. La región presenta un relieve irregular típico de las zonas montañosas, profundamente quebrado, con anticlinales y sinclinales formando

grandes cañadas que refugian pequeños y angostos valles, rodeados de escarpadas laderas con pendientes que oscilan entre 5 y 20% en el ejido de la Selva y mayores de 60% en Helechales, Ocotes y Agua de la Calabaza. La altitud va de 950a 220 msnm. La zona se encuentra en la cuenca alta del Tuxpan casi en el límite del parteaguas, el clima es templado húmedo. Existe un proyecto para decretarla Reserva Ecológica, el cual propone 3600 ha en la zona llamada Helechales, puede considerarse un corredor biológico entre la región de Tlanchinol, Hidalgo y la Sierra norte de Puebla. Alberga especies de distribución restringida y especies de árboles templados que no se extienden más al sur, poblaciones grandes de helechos arborescentes y bosques extensos de Pinus patula. Existen algunas turberas de Sphagnum (musgo) con flora rara asociada, se hace mención que esta extensión territorial que abarca esta AICA el principal tipo de vegetación es el de pino – encino.



FIG.2.29 IMAGEN DE LA AICA MAS CERCANA A LA ZONA DEL PROYECTO

Cabe mencionar que el presente Proyecto se encuentra dentro de la RHP, siendo esta la Región Hidrológica Prioritaria “Confluencia de las Huastecas (FIG.2.30.).



FIG.2.30 IMAGEN DE LA RHP MAS CERCANA A LA ZONA DEL PROYECTO

La RHP 75, Confluencia de las Huastecas, donde se ubica el proyecto **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ**, se caracteriza por su alta diversidad de hábitats como lagos, reservorios, ríos, arroyos, cavernas y ríos subterráneos; así como de invertebrados, anfibios, algas y plantas vasculares. Uno de los principales problemas de uso de recursos identificados es la sobreexplotación de acuíferos que limitan la recarga de mantos freáticos para el abastecimiento de agua industrial, urbana y presas, y forma parte de los humedales de importancia de aguas interiores y costeras (CONABIO, 2012).

El proyecto no se encuentra en la zona principal de esta Región Hidrológica Prioritaria por lo que no representa un factor de decremento de alguna zona de captación de agua, ni tampoco interferirá con el desvío de algún cause o arroyo, con lo que interferirá el proyecto es con la disminución de la captación de agua al pavimentar el camino, pero es mínimo, ya que el camino actualmente al estar en uso, el suelo se encuentra compactado por lo que no absorbe el agua de la lluvia, sino que se escurre hacia los lado, aunado a esto, se realizaran medidas de mitigación adecuadas para captar mayor agua de lluvia en la zona y evitar la erosión del suelo, se realizara un programa de reforestación y un programa de conservación de suelos, con lo que se garantizara que con las medidas de mitigación se absorberá mas agua que la que se infiltra actualmente en la zona del proyecto. Con esto se tratará de que el proyecto sea ambientalmente viable en todos los sentidos.

III.4 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.

Para la ejecución del proyecto bajo las normas adecuadas en materia ambiental se enlistan a continuación las leyes federales correspondientes:

III.4.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de marzo de 1999)

Esta Ley es reglamentaria de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológica, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

En su artículo 3 fracción XX, se define la Manifestación del Impacto Ambiental como el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Contemplando como uno de los principales instrumentos de política ambiental la Evaluación de Impacto Ambiental es un instrumento de carácter preventivo mediante el

cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece las condiciones a las cuales deberá sujetarse la realización de una obra o actividad que pueda causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y las condiciones establecidos en las disposiciones pertinentes en la materia, con el fin de mitigar o evitar sus efectos negativos sobre el ambiente.

En las disposiciones y normas técnicas vigentes, particularmente en la Sección VI de la Ley, existen preceptos con carácter jurídico, obligatorio y general, para cierto número de acciones. Las cuales se refieren principalmente al control de contaminación atmosférica ocasionada por las emisiones de humo, vibración y ruido, así como ciertas medidas para la ejecución de desmontes y la protección de mantos acuíferos que pueden contaminarse por el drenaje de la obra o por la dispersión inadecuada de los residuos sólidos. También cuando no existen disposiciones específicas, las alteraciones del hábitat y los efectos colaterales generados por los vehículos durante el uso de la modernización.

En lo referente a la protección del ambiente, el Título Cuarto de la Ley prohíbe la descarga o expedición de contaminantes que alteren la atmósfera o que provoquen degradación o molestias en perjuicio del ecosistema.

Para la protección del agua, suelo y sus recursos, según el Título Tercero y Cuarto de la Ley, prohíbe la descarga, depósito o infiltración de contaminantes en los suelos sin el cumplimiento de las normas reglamentarias y los lineamientos técnico correspondientes.

La vigilancia del cumplimiento de las normas, según la Sección IX de la Ley, corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con auxilio de la Secretaría de Salud (SSA), la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAGARPA), la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y las demás autoridades competentes.

Todo tipo de contaminantes que se depositen o infiltren en el suelo o subsuelo, deberán contar con previo tratamiento a efecto de reunir las condiciones necesarias para evitar:

- La contaminación del suelo.
- Alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.
- Alteraciones en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo.
- Contaminación de cuerpos de agua.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental define con mayor precisión las atribuciones de la Secretaría y los casos y/o tipos de obra que requiere de manifestaciones de impacto ambiental, las modalidades que corresponden y el alcance de los trabajos.

En este sentido el proyecto se acatará a las disposiciones expedidas por las dependencias encargadas de verificar que el proyecto no ponga en riesgo el medio ambiente de la zona.

Bajo este contexto de acuerdo al sección V de la LGEEPA en cuanto a la evaluación del impacto ambiental en su Artículo 28 menciona que *“La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida”*, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las actividades implícitas en su fracción I, en este sentido al tratarse de una vía general de comunicación se deberán solicitar previamente la autorización en materia de impacto Ambiental a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Sección Quinta *“Evaluación del Impacto Ambiental”* , Artículo 30 que *“Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser*

afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente”.

Sección Quinta “Evaluación del Impacto Ambiental”, Artículo 35 que “Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá: I. Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados; II. Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la modernización, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o III. Negar la autorización solicitada”.

III.4.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación, 25 de febrero de 2003)

Dentro de la política forestal y las normas y medidas que se observarán en la regulación y fomento de las actividades forestales, estas deberán sujetarse a los principios, criterios y disposiciones previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que resulten aplicables y tendrá como propósitos:

- Conservar, proteger y restaurar los recursos forestales y la biodiversidad de sus ecosistemas.



-
- Proteger las cuencas y los cauces de los ríos y los sistemas de drenaje natural, así como prevenir y controlar la erosión de los suelos y procurar su restauración.
 - Lograr un manejo sustentable de los recursos forestales, que contribuya al desarrollo socioeconómico de los ejidatarios, comuneros, pequeños propietarios, comunidades indígenas y demás poseedores de dichos recursos, con pleno respeto a la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas que forman parte de los recursos forestales.
 - Crear las condiciones para capitalización y modernización de la actividad forestal y la generación de empleos en el sector, en beneficio de los ejidos, las comunidades, los pequeños propietarios y demás personas físicas y morales que sean propietarios o legítimos poseedores de los recursos forestales.
 - Fomentar con las forestaciones con fines de conservación, restauración y comercialización.
 - Promover la cultura forestal, a través de programas educativos, de capacitación, desarrollo tecnológico e investigación en materia forestal.
 - Promover la participación de las comunidades y los pueblos indígenas en el uso, protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales existentes en los territorios que les pertenezcan, considerando su conocimiento tradicional de dichas actividades.
 - Incrementar la participación corresponsable de la sociedad en la protección, conservación, restauración, y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
 - Integrar y mantener actualizada la información relativa a los recursos forestales del país.

- Fomentar el uso múltiple de los ecosistemas forestales evitando su fragmentación, propiciando su regeneración natural y protegiendo el germoplasma de las especies que lo constituyen.
- Promover el desarrollo tecnológico y la investigación en materia forestal, así como el establecimiento de programas de generación y transferencia de tecnología en la materia.

La aplicación de esta Ley corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la SEMARNAT-PROFEPA, así como la inspección y vigilancia forestal. El objeto de la presente Ley se basa principalmente en el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, manejo, cultivo y producción de los recursos forestales del país con el fin de propiciar el desarrollo sustentable.

La Secretaría, considerando el ordenamiento ecológico general del territorio, formulará y organizará el inventario forestal nacional, indicando la superficie de terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal con que cuenta el País, con el propósito de integrar su información estadística y elaborar su cartografía, con tendencias y proyecciones que permitan clasificar y delimitar las zonas de conservación, protección, restauración y producción forestal en relación con las cuencas hidrográficas, las unidades geomorfológicas y las áreas naturales protegidas, la dinámica de cambio de la vegetación forestal del país, que permita conocer y evaluar las tasas de deforestación y sus principales causas y tener datos cuantitativos de los recursos forestales en coordinación con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Debido a que el proyecto ***“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”***, no contempla el aprovechamiento comercial de

los recursos forestales, pero si el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, una vez obtenida la autorización en materia de Impacto Ambiental, se procederá a solicitar la autorización correspondiente para cambio de uso de suelo.

En cuanto a la forestación y reforestación que se realice con propósitos de conservación y restauración, estas prácticas agroforestales serán sujetas a lo dispuesto por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables que emita la Secretaría y a las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables en materia de impacto ambiental.

III.4.3 Ley de Aguas Nacionales

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992)

Esta Ley es complementaria 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 la cantidad y calidad para lograr un desarrollo integral sustentable.

Las disposiciones de esta ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. La autoridad y administración en materia de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes corresponden al Ejecutivo Federal, quien la ejerce directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua.

En este sentido es importante mencionar que el Proyecto "ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ", si bien cruza el Ocotla, este puente no está incluido en el estudio, ya que actualmente se están realizando los estudios correspondientes para someterlo a evaluación, por lo que una vez concluidos esos estudios y sometido a evaluación de impacto ambiental será necesario pedir la anuencia de paso de la CNA.

III.4.4 Ley General de Vida Silvestre

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000)

La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaría del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestales y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

La Ley General de Vida Silvestre establece en su:

Artículo 2º. “En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento”. Dado que la Ley General Vida Silvestre no contempla la afectación de la vida silvestre debido a actividades de modernización y operación de proyectos de este tipo; se deberá hacer referencia a lo previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. **Artículo 64.** “La Secretaría acordará con los propietarios o legítimos poseedores de predios en los que existan hábitats críticos, medidas especiales de manejo y conservación. La realización de cualquier obra pública o privada, así como de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en los hábitats críticos, deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas especiales de manejo y conservación en los planes de manejo de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento”.

En este sentido, es importante mencionar que el Proyecto denominado **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”**, aunque se encuentra dentro de una Área Natural Protegida esta no tiene un plan de manejo en el cual el proyecto no sea vinculante.

III.4.5 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de diciembre de 1993)

La presente Ley tiene por objeto regular la modernización, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, los cuales constituyen vías generales de comunicación, así como los servicios de auto transporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares.

Son parte de las vías generales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho de vía, las obras, construcciones y demás bienes y accesorios que integran la misma.

III.4.6 Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de enero de 1972)

La modernización de del proyecto **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”**, no utilizara explosivos para su modernización.

III.4.7 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas tienen su origen en las normas técnicas. A partir de 1992 comenzaron a publicarse Normas Oficiales Mexicanas bajo los lineamientos de la Ley Federal de Metrología y Normalización. Las **Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental** y de **aprovechamiento sustentable de recursos naturales** tienen por objeto:

1. Establecer los requisitos, las especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o

ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos.

2. Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente.
3. Estimular o inducir a los agentes económicos a reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable.
4. Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen.
5. Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

Bajo este contexto, la modernización del camino en sus diferentes etapas, como son preparación, modernización y operación generaran afectaciones al sistema con diferente intensidad bajo las siguientes premisas:

Físico. Contaminación atmosférica, agua, suelo. Generación de residuos peligrosos y ruido.

Biológico. Contaminación a los recursos naturales y afectación a la flora y fauna.

Para minimizar las afectaciones al sistema, se deben considerar las disposiciones y lineamientos establecidos en las normas oficiales mexicanas, con base en la vinculación que tienen con el proyecto, las cuales se detallan a continuación:

NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE AGUA		
NORMA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-001-SEMARNAT-1996	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de agua y bienes nacionales (Aclaración 30 de abril de 1997)	Se evitarán las descargas de desechos sanitarios, mediante el uso de sanitarios portátiles secos.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE AGUA		
NORMA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-002-SEMARNAT-1996	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	Se pondrá principal atención en los desechos que se generen durante la modernización del proyecto ya sean orgánicos o inorgánicos, separándolos para su posterior tratamiento.
NOM-060-SEMARNAT-1994	Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en suelos o cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.	Durante el desmante, se realizará la tala en la dirección del derecho de vía para evitar el derribo de individuos cercanos.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS		
NORMA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-083-SEMARNAT-1996.	Establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos por parte de los municipios.	La modernización del camino promoverá la creación de residuos sólidos que tendrán que ser depositados en donde la autoridad correspondiente lo determine.
NOM-034-SEMARNAT-1993	Establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.	La empresa constructora deberá tener en buenas condiciones la maquinaria a utilizar tratando de minimizar las emisiones de monóxido de carbono.
NOM-043-SEMARNAT-1993	Establece los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	En caso de utilizar trituradoras se deberán monitorear las emisiones periódicamente para asegurar el cumplimiento de la norma.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS		
NORMA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-044-SEMARNAT-1993	Establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes de los escapes de motores que usan Diesel como combustible	La empresa constructora se encargará de dar mantenimiento a su equipo para minimizar dichas emisiones.
NOM-085-SEMARNAT-1994	Contaminación atmosférica- Fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles, líquidos, sólidos, gaseosos o la combinación de cualquiera de ellos.	En caso de utilizar plantas de asfalto o concreto se deberán monitorear las emisiones periódicamente para asegurar el cumplimiento de la norma.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES		
NORMA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-001-SEMARNAT-1995	Establece las características que deben de tener los medios de marcado de la madera en rollo, así como los lineamientos para su uso y control.	Este proyecto contempla el Desmonte en una parte donde se adecuaran las curvas. En este sentido se hace de su conocimiento que se marcarán los individuos a remover con el fin de no afectar más organismos.
NOM-003-SEMARNAT-1996	Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte.	Este proyecto no contempla la remoción de suelo.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES		
NORMA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-007-SEMARNAT-1997	Establece los criterios, lineamientos y especificaciones de la colecta, transporte y almacenamiento de ramas, hojas, pencas, flores, frutos y semillas.	El Proyecto se apegará a esta norma oficial mexicana.
NOM-027-SEMARNAT-1996	Establece los criterios, lineamientos y especificaciones de la colecta, transporte y almacenamiento de tierra de monte.	No se retirara cobertura de suelo en este proyecto
NOM-126-SEMARNAT-2000	Establece las especificaciones para la colecta científica de flora y fauna en el territorio mexicano.	Aplica durante el proceso de rescate de flora y fauna; y particularmente para las que están listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
NOM-061-SEMARNAT-1994	Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en flora y fauna por el aprovechamiento forestal.	Los trabajadores no deberán colectar especies de flora o fauna silvestre, ni como ornato, ni como mascotas o alimento. Para este último el campamento debe estar perfectamente equipado con el alimento necesario.
NOM-059-SMARNAT-2010	Establece los rangos de protección para las especies. Enlista las especies mexicanas que se encuentran en cada rango.	Durante el proceso de modernización, se deberá reubicar a la fauna encontrada en el derecho de vía y que se encuentren en algún rango de preservación. Los listados se presentan en el capítulo IV.

CAPITULO IV



DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



2020

LEONORA VICARIO
ARRANCA EL NUDO DE LA PATRIA



10 años

Contenido

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN	4
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO O SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)	4
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	14
IV.2.1. Medio físico	14
<i>IV.2.1.1 Clima</i>	<i>14</i>
<i>IV.2.1.2 Aire</i>	<i>16</i>
IV.2.1.3 Fisiografía, Geología y morfología.....	18
<i>IV.2.1.3.1 Fisiografía.....</i>	<i>18</i>
<i>IV.2.1.3.2 Geomorfología</i>	<i>25</i>
<i>IV.2.1.3.3 Geología</i>	<i>26</i>
IV.2.1.3.4 Susceptibilidad a fenómenos naturales	27
IV.2.1.4 Edafología.....	32
IV.2.1.5 Hidrología superficial y subterránea	38
IV.2.2. MEDIO BIÓTICO.....	49
IV.2.2.1 Vegetación terrestre	49
<i>IV.2.2.1.1 Regionalización florística</i>	<i>49</i>
IV.2.2.1.2 Vegetación en el Sistema Ambianta Regional	52
<i>IV.2.2.1.3 Vegetación en la trayectoria del camino</i>	<i>61</i>
IV.2.2.1.4 Estado de conservación de las comunidades vegetales	102
<i>IV.2.2.1.5 Diversidad florística.....</i>	<i>105</i>
Especies de Flora Encontradas en Campo.....	109
IV.2.2.2 Fauna terrestre y/o acuática	120
ESPECIES DE FAUNA REGISTRADAS EN CAMPO	130
Anfibios y Reptiles.....	137
Aves	138
Mamíferos	141
Identificación de corredores biológicos.....	150

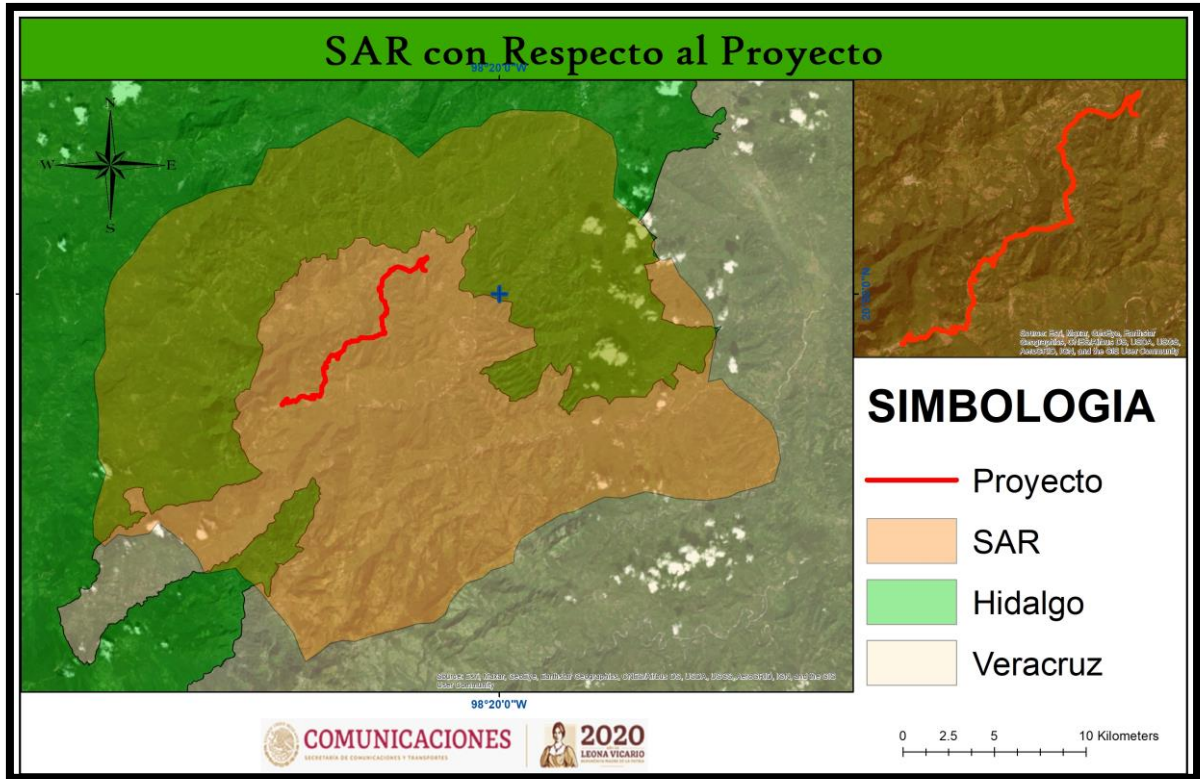
METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LA DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LA FAUNA SILVESTRE, Y CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ESPECIES SUJETAS A RESCATE Y REUBICACIÓN	153
Índice de Margalef	154
Índice de Shannon–Wiener	154
Índice de Simpson.	154
Propuesta Ubicación de Pasos de Fauna	155
Ubicación de los pasos de fauna requeridos por el proyecto	156
IV.2.3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	160
Calidad baja 0-10; calidad media de 11-30; calidad alta de 31-50.....	162
Fragilidad del Paisaje.....	163
IV.2.4 Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental Regional.....	163
IV.2.5 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas	164

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

En este apartado se describen y analizan en forma integral el sistema ambiental que constituye el entorno del Proyecto. Para lo cual, en primer término, se delimitó el área de estudio del Proyecto, tomando como referencia diferentes criterios, principalmente aspectos bióticos y abióticos que caracterizan a la región. Posteriormente se presenta la caracterización ambiental.

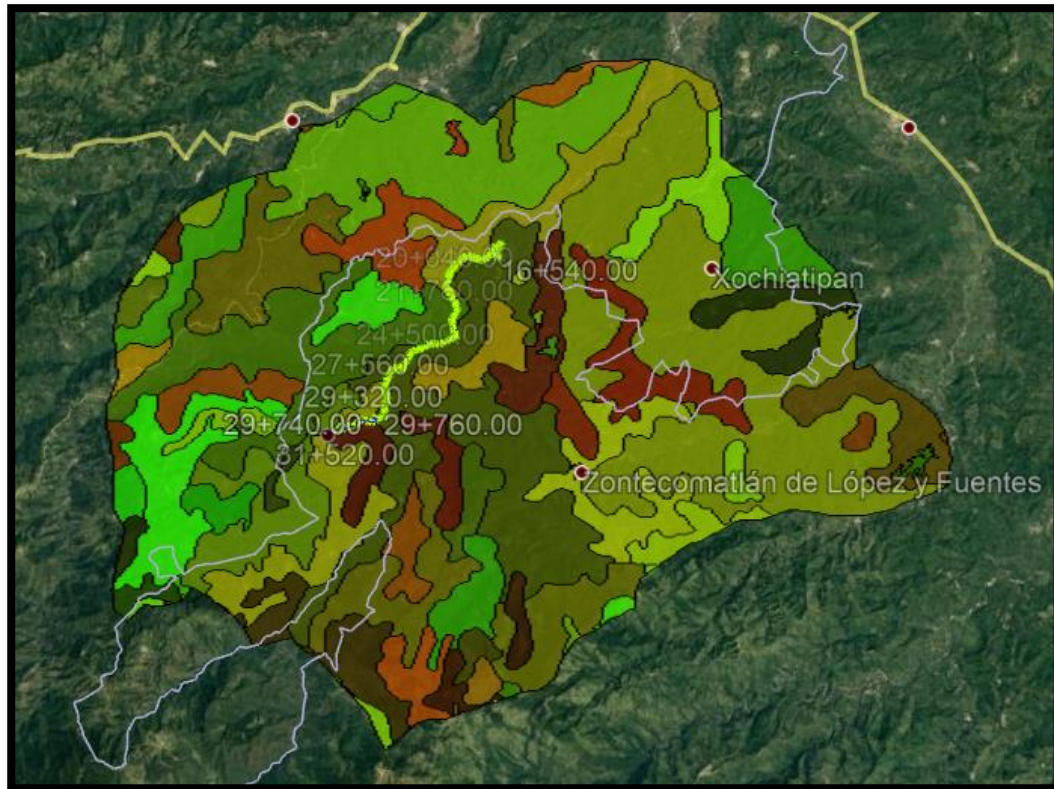
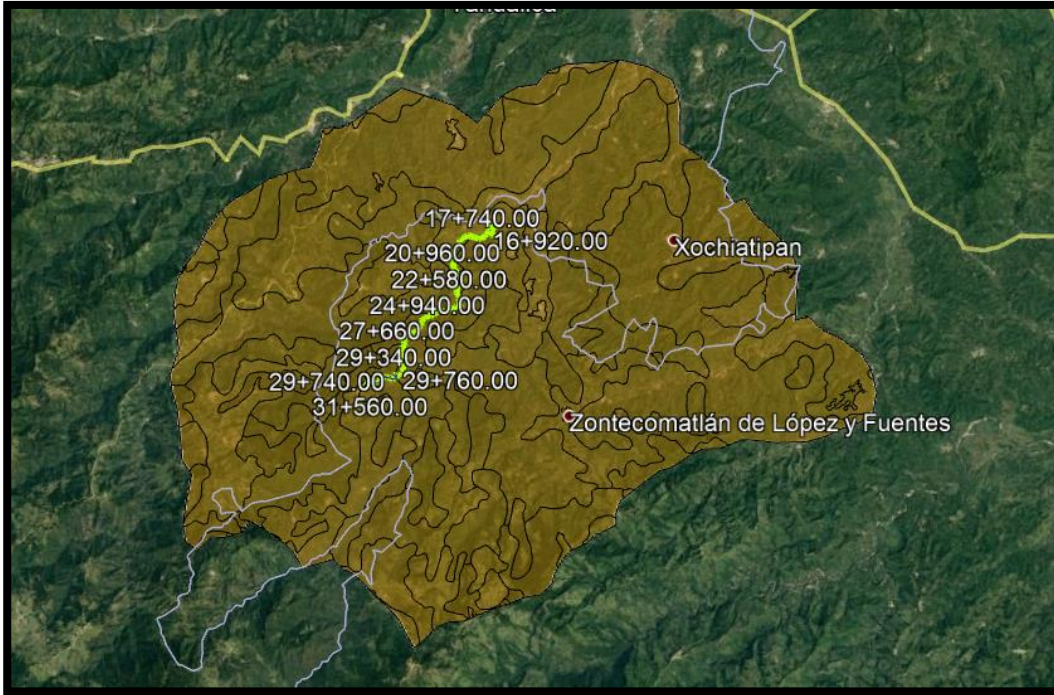
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO O SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

El Sistema Ambiental Regional definido para el Proyecto ***“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”*** se localiza en la parte noroeste del estado de Veracruz, enclavado en la región fisiográfica Sierra Madre Oriental y comprende una superficie de 64,048 ha; para la delimitación de éste, se emplearon los límites geopolíticos estatales y municipales, la Red Hidrográfica (1:50,000) Edición 2.0 (subcuenca del Río Panuco), el Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación (1:250,000) Serie VI y el Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica (1:50,000) Serie III Edición 2016 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). A continuación, se muestra un mapa donde se visualiza la ubicación del SAR y más adelante una tabla con las coordenadas UTM del mismo.



Vista del SAR

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) se realiza con la intención de definir una región relativamente homogénea en cuanto a los componentes ambientales, tomando en cuenta las propiedades de continuidad y uniformidad en el sistema, con la finalidad de describir de una manera más puntual los componentes ambientales presentes en la región seleccionada. Para este proyecto, el criterio que se utilizó para delimitar el sistema ambiental regional fue el de la identificación de una región que compartiera una homogeneidad relativa en cuanto a los componentes ambientales tales como los factores Bióticos (Vegetación y fauna), factores abióticos (Geología, Clima, Hidrología y Fisiografía), así como factores Socioeconómicos.



Vista del SAR

La delimitación del SAR se realizó considerando límites a nivel de regiones hidrológicas, Cuencas, Subcuencas, Provincia florística y regiones económicas como unidades ambientales mínimas funcionales, generaría un análisis en extensivo, tomando en consideración el tipo de proyecto y las obras a realizar.

Asimismo, la delimitación del SAR se realizó mediante el establecimiento de los siguientes criterios:

- Topográficos
- Curvas de nivel a una altitud de 500 y 1100 m
- Hidrológicos a nivel local
- Infraestructura vial (caminos de terracería y veredas)
- Área de influencia del proyecto
- Tipos de vegetación
- Cuencas Hidrológicas

El SAR tiene una superficie total de 64,048 ha; y se encuentra inmerso dentro de los municipios Iamatlán, Benito Juárez, Calnali, Yahualica, Xochiatipan, Zontecomtlán de López, Huayacocotla y Zacualtipán de Ángeles, dentro de los estado de Hidalgo y Veracruz. (FIG.4.1).

MUNICIPIOS SAR
Iamatlán
Benito Juárez
Calnali
Yahualica
Xochiatipan
Zontecomatlán de López
Huayacocotla
Zacualtipán de Ángeles
Tianguistengo

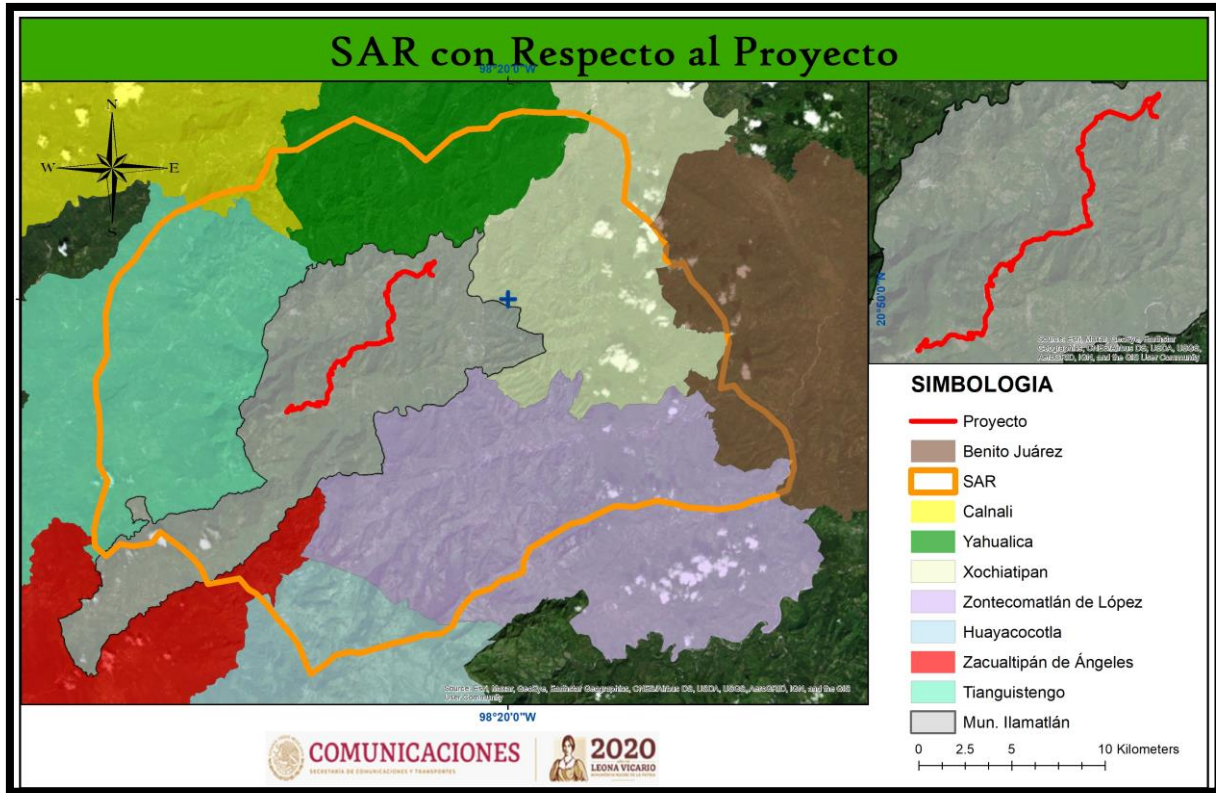


FIG.4.1 LOCALIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y LOS MUNICIPIOS QUE ABARCA



FIG.4.2 SE MUESTRA EL SAR EN EL ÁREA DEL PROYECTO

Es importante mencionar, que dentro del Sistema Ambiental Regional del proyecto se encuentran representados todos los factores biológicos, ecológicos, físicos, sociales y económicos, que pudieran verse afectados de manera positiva y negativa por el desarrollo del proyecto y que, a su vez prevenidos y mitigados, para evitar el deterioro ambiental del SAR.

A continuación, se describe el factor delimitante a cada lado de orientación del Sistema Ambiental Regional del proyecto ***“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”***.

Norte: Es esta porción el SAR termina casi llegando a las localidades de Papantla y Chiatitla, donde una nueva elevación se presenta, aquí existen barreras naturales y una vía de comunicación importante, el tipo de vegetación cambia a bosque de pino – encino, esta es la parte más impactada del SAR, ya que limita con asentamientos humanos de importante tamaño y zonas amplias de pastoreo y varias porciones de terrenos agrícolas.

Sur: en esta parte del SAR limita con grandes formaciones de bosque mesófilo de montaña, con una fisiografía accidentada y una elevación más alta con respecto al nivel del mar, esta zona del SAR bordea incluyendo al estado de Hidalgo, característico en esta zona por el bosque de pino, pino – encino.

Este: esta parte del SAR bordea la parte de la cuenca y microcuenca que se forma con las elevaciones presentes, casi dando limite a la Sierra Madre Oriental, para cambiar abruptamente de clima y de tipo de vegetación, para dar paso a un clima más húmedo donde se presentan selvas altas y medianas.

Oeste: esta porción del SAR rodea una porción de Zonzonapa con presencia de terrenos agrícolas, a pesar de ser la zonas mas cercana a la carretera federal que conduce hacia Tampico, es una pequeña porción que se encuentra bien conservada con presencia de

bosque mesófilo de montaña, prácticamente rodea la RTP Bosques mesófilos de la Sierra Madre Oriental, para continuar hacia el norte por el estado de Hidalgo para entrar nuevamente al estado de Veracruz, abarcando la porción suroeste con presencia de bosques mesófilos, bosques de pino – encino rodeando la microcuenca que se forma, creando un microclima en la parte más alta de las montañas que llegan a Tonchintlán.

Es importante señalar que la zona del proyecto se encuentra en un grado de naturalidad bajo, impactado por las actividades antropogénicas del hombre, con presencia de amplios terrenos de cultivo, la vegetación se encuentra altamente fragmentada, que si bien, existe fauna esta zona en particular no funciona como un corredor de fauna de especies importantes, que seguramente con el paso del tiempo han tenido que migrar a zonas más conservadas , el camino actual se encuentra rodeado de barreras naturales como lo son los ríos de la zona, la cual forma un medio de contención natural.

En la tabla IV.1 Se presentan los puntos de inflexión (PI) que conforman la poligonal del Sistema Ambiental Regional en coordenadas UTM.

COORDENADAS UTM ZONA 14		
VERTICE	X	Y
1	576451	2307708
2	576951	2307068
3	577280	2306488
4	577207	2305851
5	577656	2305563
6	578116	2305681
7	578548	2304817
8	579321	2304016
9	580193	2302875
10	580439	2301739
11	580235	2300719
12	580024	2299425
13	580705	2299596
14	580920	2299316





15	581135	2299037
16	581356	2298926
17	581408	2298814
18	582231	2298315
19	582773	2297815
20	583205	2297428
21	583565	2296653
22	583740	2295495
23	583416	2294397
24	582739	2294121
25	581674	2293844
26	581054	2293569
27	579995	2293401
28	578447	2293504
29	577731	2293665
30	576848	2293826
31	575732	2293494
32	574791	2293545
33	574233	2293325
34	573172	2292778
35	572562	2292667
36	571393	2291959
37	570505	2291416
38	570168	2290715
39	570164	2290232
40	569558	2289962
41	569008	2289799
42	568567	2289424
43	567744	2289154
44	567360	2288780
45	566922	2288194
46	566648	2287557
47	566049	2287132
48	565231	2287076
49	564524	2286863
50	563653	2286649
51	562730	2286382
52	562025	2286169
53	561426	2286220



54	560776	2286060
55	560293	2285638
56	559542	2285112
57	559260	2285687
58	558916	2286579
59	558301	2287367
60	557909	2287789
61	557290	2288583
62	556784	2289113
63	556395	2289325
64	555942	2289858
65	555068	2289694
66	554358	2289585
67	554003	2290387
68	553602	2290869
69	553035	2291351
70	552638	2291674
71	551958	2292158
72	551537	2291615
73	550605	2291450
74	549939	2291556
75	549247	2290960
76	548675	2291443
77	548638	2292254
78	548821	2293123
79	549307	2294708
80	548884	2295476
81	548923	2297134
82	548877	2298191
83	548735	2298861
84	548696	2299758
85	549265	2300943
86	549226	2301850
87	549177	2302988
88	549517	2304364
89	549890	2304999
90	550604	2305694
91	551198	2306624
92	551910	2307500



93	552693	2308087
94	553714	2308500
95	554507	2308914
96	555421	2309152
97	555994	2309272
98	556683	2309333
99	557180	2310279
100	557506	2311169
101	558778	2311233
102	560211	2312071
103	561593	2312793
104	562689	2313808
105	562812	2314700
106	564187	2315398
107	565624	2316771
108	566761	2318027
109	568097	2318393
110	569647	2316308
111	570731	2316699
112	572337	2316380
113	573364	2316030
114	573613	2314130
115	573955	2312662
116	575101	2311890
117	575315	2311059
118	575360	2310407
119	575230	2309698
120	575153	2308756
121	576451	2307708

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

La caracterización del medio físico, biótico, social y económico se hace considerando sus condiciones actuales, para determinar el grado de impacto que ocasionará la obra y el tiempo requerido para su recuperación en donde las afectaciones son de manera temporal, así mismo, estos análisis permitirán las medidas necesarias a ser consideradas y ejecutadas durante las diferentes etapas de la modernización del camino a una carretera tipo D y durante el funcionamiento de la vía de comunicación.

IV.2.1. Medio físico

IV.2.1.1 Clima

El clima de la región del SAR para este proyecto, se clasifico de acuerdo con el sistema de clasificación de climas de Koppen Geiger y se encontró que el tipo de clima presente en el Sistema Ambiental Regional es Cálido húmedo y templado húmedo (FIG.4.3). La precipitación media anual dentro del SAR es un poco variada, pero en promedio va de los 1500 a 3000mm (FIG.4.4) con régimen de lluvias en los meses de junio y agosto. Esta zona presenta una temperatura media anual que va de los 16 a los 24 °C (FIG.4.5) sin cambio térmico invernal bien definido.

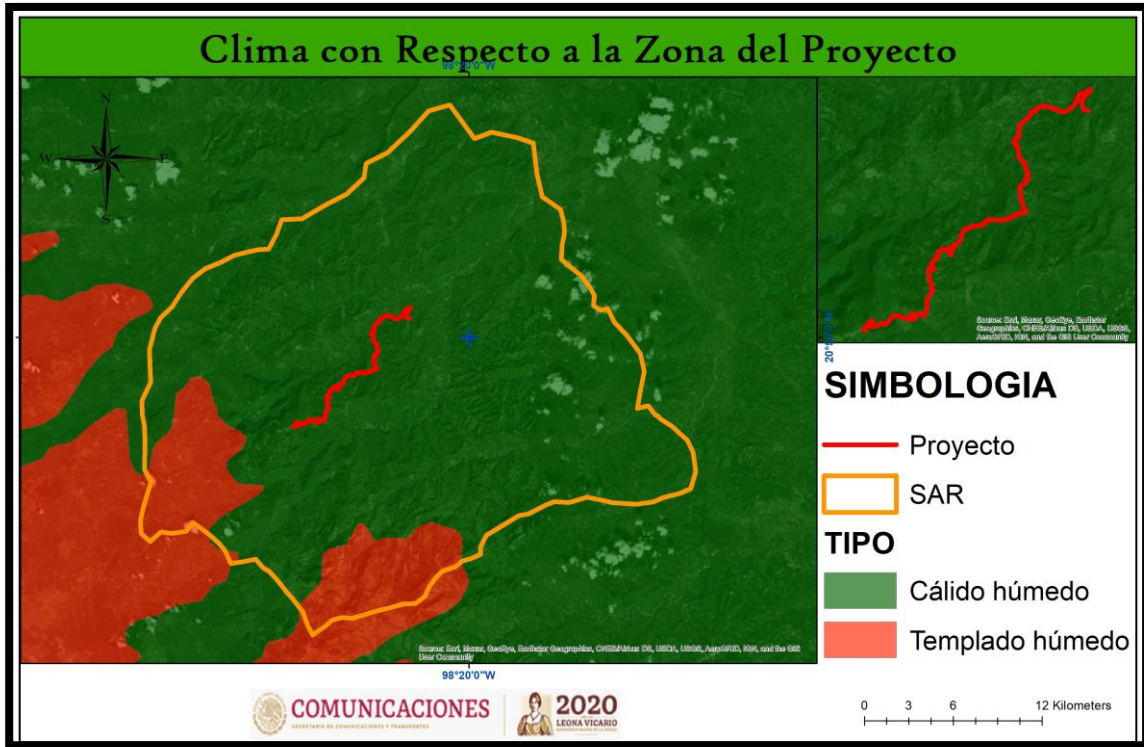


FIG.4.3 TIPOS DE CLIMAS PRESENTES EN SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)



FIG.4.4 PRECIPITACION MEDIA ANUAL PRESENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

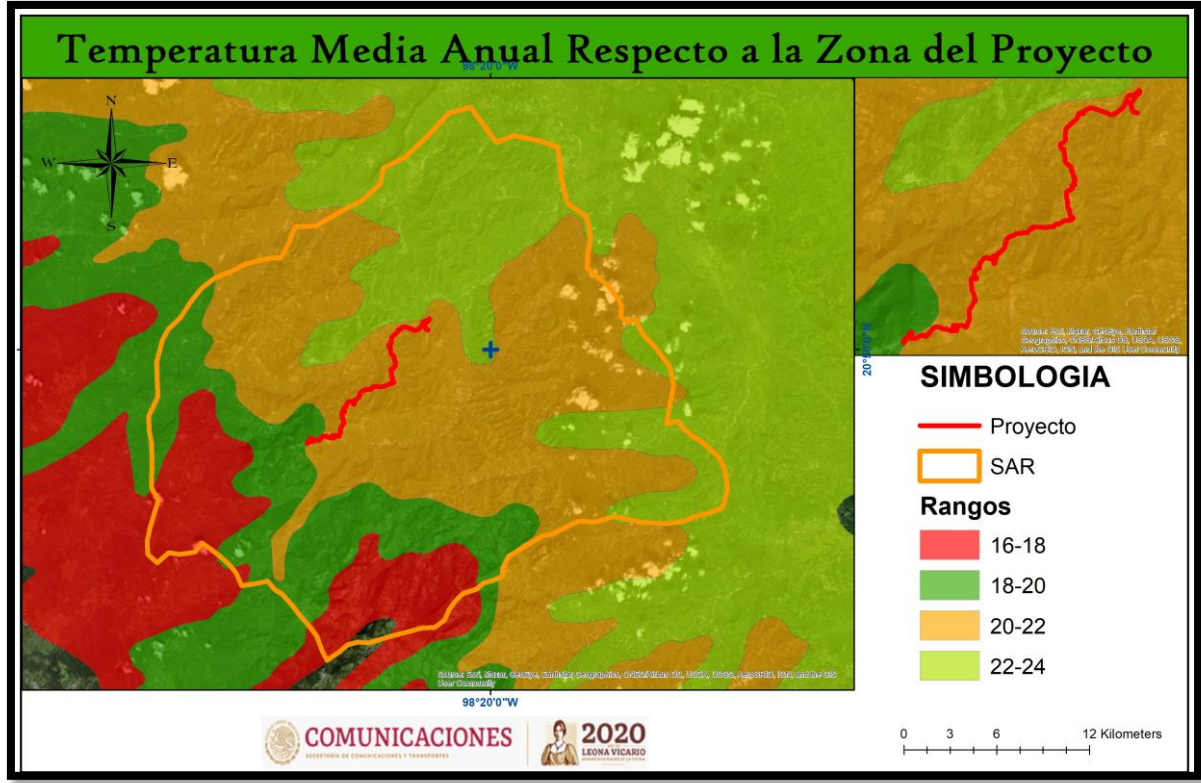


FIG.4.5 TEMPERATURA MEDIA ANUAL EN EL SAR Y EN EL ÁREA DEL PROYECTO

IV.2.1.2 Aire

Tanto en el SAR como en el trazo, no existen estaciones de monitoreo para determinar la calidad del aire, pero por las condiciones actuales del lugar, donde no existe ningún tipo de industria que deseche sustancias tóxicas que ocasione efectos indeseables tanto en el ser humano, la vegetación, los animales, las construcciones y los monumentos, se infiere que la calidad del aire es Buena, debido a que es una zona de constante presencia de vientos, los cuales funcionan como dispersores de partículas suspendidas.



IMAGEN DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA ZONA DEL SAR

IV.2.1.3 Fisiografía, Geología y morfología

IV.2.1.3.1 Fisiografía

El reconocimiento de componentes bióticos constituye una primera etapa hacia una teoría biogeográfica sintética. En México podemos caracterizar 3 componentes bióticos principales, cada uno con una combinación diferente de elementos bióticos. El componente Neártico (región Neártica) incluye las áreas áridas subtropicales del norte del país, en las provincias biogeográficas de California, Baja California, Sonora, Altiplano Mexicano y Tamaulipas. En este componente predomina el elemento original (Septentrional Antiguo o Paleoamericano), junto con otro de dispersión más reciente (Neártico) y un tercero Neotropical Antiguo. Los eventos vicariantes asociados con la evolución biótica del componente Neártico se relacionan con la formación de la Sierra Madre Occidental, que aisló el desierto de Chihuahua de los desiertos de Sonora y Mohave; y la expansión del Mar de Cortés, que aisló la Península de Baja California del continente. El componente Transicional (Zona de Transición Mexicana) incluye las áreas básicamente montañosas del centro del país, que se asignan a las provincias biogeográficas de la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Volcánico Transmexicano, Cuenca del Balsas y Sierra Madre del Sur. En este componente coexisten los elementos Paleoamericano, Neártico, Mesoamericano Tropical y Mesoamericano de Montaña. Los eventos vicariantes asociados con la evolución biótica del componente Transicional se relacionan con el desarrollo de las Sierras Madre y el vulcanismo del Eje Volcánico Transmexicano. El componente Neotropical (región Neotropical) incluye áreas tropicales húmedas y subhúmedas del sur de México, asignadas a las provincias biogeográficas de la Costa Pacífica Mexicana, Golfo de México, Chiapas y Península de Yucatán. En éste predomina el elemento Mesoamericano Tropical, aunque también presenta los elementos Neártico y Antillano. Los eventos vicariantes asociados con la evolución biótica del componente Neotropical se relacionan con el

desarrollo de los istmos de Tehuantepec y Panamá y la inundación de las tierras bajas de Nicaragua y de la Península de Yucatán.

El relieve es la forma en que se presenta la superficie de la Tierra, en México es extraordinariamente variado, podemos encontrar desde cadenas montañosas hasta grandes planicies costeras pasando por valles, cañones, altiplanicies y depresiones entre otras formaciones. La Sierra Madre Occidental, con sus mesetas y cañones es uno de los rasgos más sobresalientes de este relieve, así como la Sierra Madre Oriental formada principalmente por rocas sedimentarias plegadas y el Eje Neovolcánico, al centro del País en donde encontramos las montañas más altas, con más de 5 mil metros de altitud.

Sin embargo, el conocimiento fisiográfico de una región implica, además de la identificación de los principales rasgos de relieve, la explicación de los procesos que intervinieron en su modelado y que le han dado su aspecto actual. Las provincias fisiográficas son regiones en el que el relieve es el resultado de la acción de un mismo conjunto de agentes modeladores del terreno, así como de un mismo origen geológico, lo mismo que un mismo o muy semejante tipo de suelo y de la vegetación que sustenta (INEGI, 2008).

El estado de Veracruz se encuentra situado en la región Sierra Madre Oriental, limita al norte con los estados de Hidalgo y Tamaulipas y con el estado de Hidalgo y Puebla hacia el oeste. Hacia el sur colinda con Oaxaca Chiapas y Tabasco tiene una importante franja costera en el Golfo de México.

Se divide en 212 municipios, tiene una población de 8,112,505 hab. (estimación del 2015), el 6.8% del total del país. Es el tercer estado más poblado y el undécimo más densamente poblado con 113 hab/km². Tiene un total de ocho zonas metropolitanas: Veracruz, Xalapa, Poza Rica, Orizaba, Minatitlán, Coatzacoalcos, Córdoba y Acayucan. Veracruz goza de climas muy variados que van desde el tropical y subtropical (en las extensas zonas costeras), hasta el frío (en las zonas serranas y de montaña, como en Huayacocotla y Zongolica), pasando por el templado (en la zona montañosa central). La superficie estatal forma parte de las

provincias: Sierra Madre Oriental, Llanura Costera del Golfo Norte, Eje Neovolcánico, Sierra Madre del Sur, Llanura Costera del Golfo Sur, Sierra de Chiapas y Guatemala y Cordillera Centroamericana.

En la costa norte se ha formado la laguna de Tamiahua. En todo lo largo del estado predominan las llanuras, lomeríos y valles. Existen sierras formadas por rocas sedimentarias (se forman en las playas, los ríos y océanos y en donde se acumulen la arena y el barro), ígneas intrusivas (formadas debajo de la superficie de la Tierra), ígneas extrusivas o volcánicas (se forman cuando el magma o roca derretida sale de las profundidades hacia la superficie de la Tierra) y metamórficas (que han sufrido cambios por la presión y las altas temperaturas). La elevación más alta la representa el volcán Pico de Orizaba o Citlaltépetl, con 5 747 metros sobre el nivel del mar (msnm) y la menor son todas sus playas que están al nivel del mar.

El proyecto se localiza dentro de la Provincia Fisiográfica Madre Sierra Oriental.



FIG.4.6 PROVINCIAS FISIGRÁFICAS Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental

La Sierra Madre Oriental es una cadena montañosa angosta y alargada de aproximadamente 1350 kilómetros de longitud y de 80 a 100 km de amplitud; que se extiende desde el sur del Río Bravo y corre paralela al Golfo de México hasta unirse con el Eje Neovolcánico, que separa América del Norte de América Central.

Delimitación: Limita al noreste con las Grandes Llanuras de Norteamérica, al este con la Llanura Costera del Golfo Norte, al noroeste con las Sierras y Llanuras del Norte, al suroeste con la Mesa del Centro y al sur con el Eje Neovolcánico. Políticamente se extiende por parte de los estados de Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas.

Características Fisiográficas: Las montañas de la provincia de Sierra Madre Oriental están constituidas por rocas sedimentarias de origen marino, calizas y lutitas, principalmente de la era mesozoica; los estratos de estas rocas están doblados a manera de grandes pliegues que forman una sucesión de crestas alternadas con bajos; las cumbres oscilan entre los 2,000 y 3,000 m. Al oeste de Ciudad Victoria existen ventanas erosionables que permiten observar los afloramientos de rocas más antiguas de esta provincia: rocas metamórficas como gneises y esquistos del Precámbrico y del Paleozoico que constituyen el basamento de la sierra.

Al noroeste de Monterrey esta cadena es baja y está poco definida, con pocos picos que alcanzan los 2.700 m de altitud. Al sur, la cadena presenta una mayor elevación, con picos como el cerro Potosí (3.713 m) y el cerro Peña Nevada (3.660 m). Varios ríos fluyen hacia el este a través de la cordillera, destacando el río Moctezuma, que drena la mesa Central a lo largo de su recorrido hacia el golfo de México. Muchas de las rocas que configuran esta cordillera están compuestas por carbonatos, que han dado lugar a la formación de profundas cuevas.

La Sierra Madre Oriental es hogar de una diversidad de flora y fauna impresionantes, algunas de ellas son especies endémicas. Biogeográficamente se incluye dentro de la región de los bosques madrenses de pino-encino.

A pesar de que la mayor parte de la Sierra Madre Oriental se encuentra en México, pertenecen a ella los Chisos Mountains y el Parque Nacional Big Bend en el suroeste de Texas, apenas dividido por el Río Bravo o Grande del Norte, ya que su flora y fauna son similares a las que pueblan la parte de México.

Para su estudio en la Sierra Madre Oriental se han definido 8 subprovincias Fisiográficas denominadas:

1. Sierras y Llanuras Coahuilenses
2. Serranía del Burro
3. Sierra de la Paila
4. Pliegues Saltillo Parras
5. Sierras Transversales
6. Gran Sierra Plegada
7. Sierras y Llanuras Occidentales
8. Carso Huasteco

El proyecto ***“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”*** se encuentra en la subprovincia fisiográfica Carso Huasteco



La Subprovincia de Carso Huasteco limita al norte con las subprovincias, Sierras y Llanuras Occidentales y Gran Sierra Plegada, abarca desde Ciudad Valles, San Luis Potosí, hasta las inmediaciones de Teziutlán, Puebla. Es también una sierra plegada.

Gran parte de esta subprovincia queda dentro del estado de Hidalgo, donde cubre 9,712.93 km² de su superficie total y comprende varios municipios, entre ellos: Huejutla, Atlapexco, Huazalingo, Pacula, Jacala, Jaltocan y otros más. Así como partes de los municipios de Acatlán, Agua Blanca, Tenango de Doria, San Bartolo Tutotepec y Huehuetla.

Sin duda es la vegetación la que nos atrae a esta zona, en Huehuetla, San Bartolo Tutotepec, Tenango de Doria y la sierra alta Huasteca podemos admirar al bosque “Mesófilo de Montaña”. En las zonas donde crece el bosque mesófilo, son frecuentes las neblinas la alta humedad atmosférica, por consiguiente, la disminución de la luminosidad. Con respecto a

los climas estos son principalmente semicálidos-húmedos con variaciones en la precipitación de 1,500 a 3,000 mm.

Los servicios ambientales que proporciona son, captura de agua y carbono, conservación de la biodiversidad y del suelo, formación de materia orgánica, detiene la erosión, regula el clima, provee de productos forestales, medicinales y alimenticios. También proporciona una serie de atractivos al paisaje.

Al adentrarnos en la sierra Otomí Tepehua o en la sierra alta Huasteca, vemos con gran preocupación los terrenos arrasados, ya sea para uso agrícola o para la ganadería, en cerros, lomeríos y montañas, se hace una explotación irracional del bosque, en su lugar aparecen zacatales y matorrales de carácter secundario. Al no permitir el restablecimiento del bosque debido al pastoreo intensivo, los terrenos se degradan y pierden la capacidad de absorber y almacenar eficazmente el agua, se favorecen los procesos erosivos del suelo. El bosque de niebla está desapareciendo y con él todos los beneficios al ambiente y a la humanidad.

Otro factor de daño a esta tierra es la agricultura: *“Debido a las condiciones climáticas favorables para efectuar permanentemente la agricultura sin necesidad de riego grandes áreas de selva han sido taladas y quemadas. Este sistema de agricultura seminómada característico en muchos lugares del estado de Hidalgo, consiste en la secuencia de desmonte y la siembra en unas cuantas temporadas y en forma sucesiva y después el abandono del terreno debido al empobrecimiento del suelo. Esto ocasiona que la selva clímax desaparezca y dichas zonas se conviertan en un mosaico de comunidades secundarias de tipo herbáceo... También los pastizales mantenidos artificialmente propician la alteración de la vegetación natural.”* INEGI

Si bien el proyecto afectará vegetación forestal en 1.67 ha, se propondr aun programa de reforestación de 3.0 ha como medida de compensación en la zona a fin de minimizar los impacto ambientales ocaisionados por la modernización del camino.

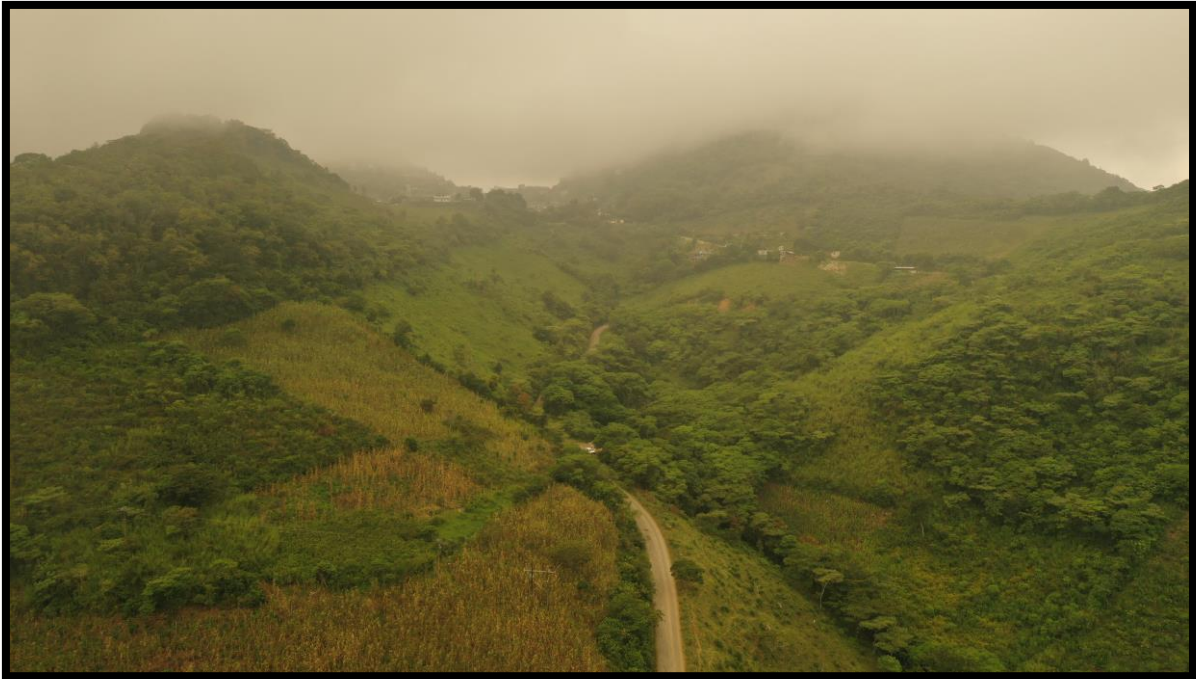


FIG.4.8 VISTA PANORÁMICA DEL ÁREA DEL PROYECTO EN DONDE SE APRECIA LA SUBPROVINCIA FISIOGRAFICA

IV.2.1.3.2 Geomorfología

La geomorfología se refiere al análisis de las estructuras del relieve y de las formas impresas por los agentes morfoclimáticos (Barrera, 2002). Tal como se mencionó el proyecto se ubica en las Región Fisiográfica Sierra Madre Occidental, específicamente en la Subregión mesetas y cañadas del sur. El área del proyecto se caracteriza por presentar un relieve semi plano en donde domina un sistema montañoso a los lados del proyecto con alturas que van de los 500 y 1100 msnm.

Relieve

El relieve se refiere a las formas que adquiere la corteza terrestre, es decir, los montes, los valles, etc. y son consecuencia de las modificaciones que se están produciendo continuamente. En el Sistema Ambiental Regional, el relieve del terreno es en su mayoría accidentado (FIG4.9).



FIG.4.9 VISTA SATELITAL EN DONDE SE APRECIA LA ZONA DEL PROYECTO Y EL SAR EXISTENTE, ASÍ COMO LA GEOMORFOLOGÍA QUE PRESENTA LA ZONA EN ESTUDIO

IV.2.1.3.3 Geología

En el estado de Veracruz las rocas que predominan en la entidad son las rocas ácidas. Les siguen en importancia las rocas sedimentarias de origen continental (areniscas y conglomerados) del terciario. Dentro del estado existen afloramientos de rocas sedimentarias marinas del cretácico. Estas son importantes económicamente por ser las rocas almacenadoras de la mineralización en los distritos mineros localizados. Además, existen rocas metamórficas del triásico y del jurásico, aunque constituyen pequeños afloramientos. Las rocas ígneas intrusivas están íntimamente relacionadas con la mineralización y se encuentran representadas por dos pequeños cuerpos que afectaron deformando y mineralizando a las rocas sedimentarias. Los depósitos aluviales del cuaternario aparecen rellenando los principales valles del estado.

Como se puede apreciar en la siguiente imagen (FIG.4.10), el tipo de rocas presentes en el SAR corresponde a: Arenisca-Conglomerado, Caliza, Caliza-Lutita y Lutita-Arenisca, que es la que se encuentra en la zona del proyecto en mayor medida.

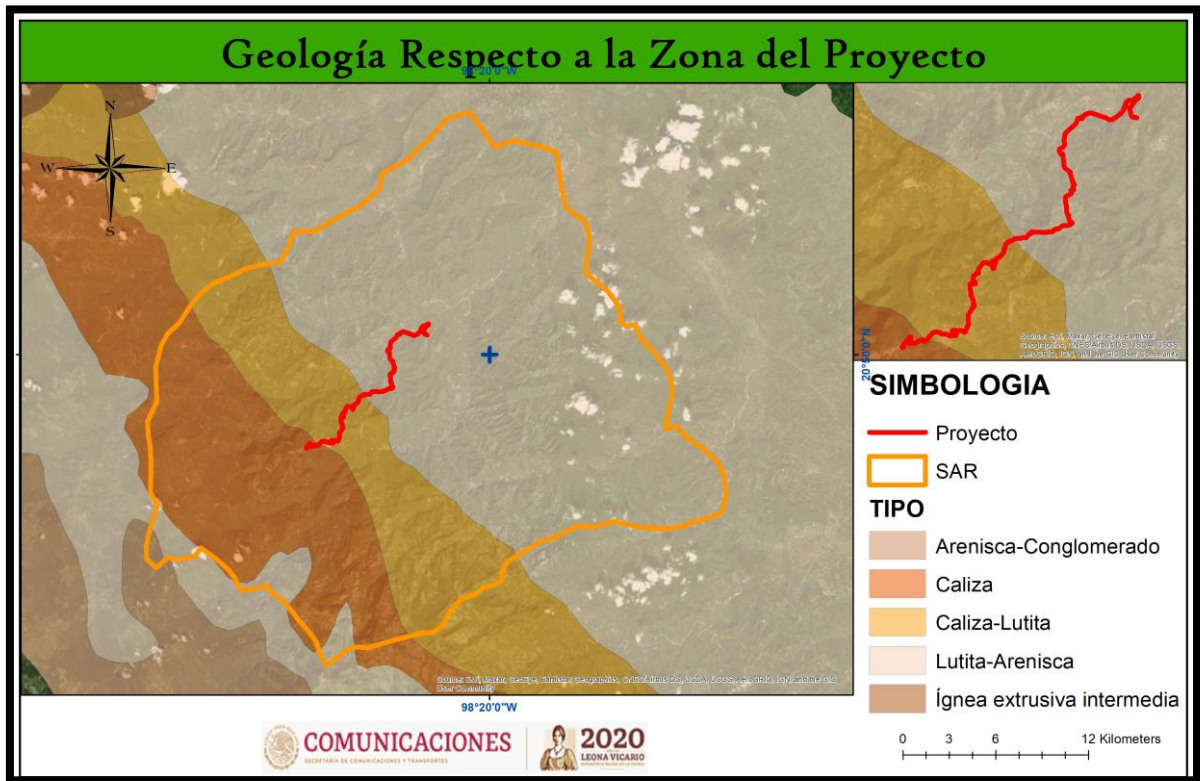


FIG.4.10 UNIDADES GEOLÓGICAS EN EL SAR Y TRAYECTORIA DEL PROYECTO

IV.2.1.3.4 Susceptibilidad a fenómenos naturales

En la Tierra ocurren diferentes tipos de desastres naturales, estos desastres son provocados por diversos motivos, y aunque causan pérdidas, es un proceso natural como su nombre lo indica, pero a pesar de serlo, el ser humano contamina el planeta lo que provoca a su vez un calentamiento de la Tierra que hace que el planeta se descontrole y por esto los desastres ocurran con mayor frecuencia. Los más conocidos son los Tsunamis, huracanes, inundaciones y terremotos.

Algunos de los desastres más graves ocurridos en México en los últimos 20 años son:

- El sismo de la ciudad de México, en 1985
- El sismo de la Ciudad de México en septiembre de 2017
- El huracán Gilberto, en 1988
- El huracán Paulina, en 1999
- Las inundaciones en Veracruz, en 1999
- El huracán Keith, en 2000
- Las inundaciones en los estados del centro y sur del país, en 2003
- El huracán Stans en el Sureste, en 2005
- El huracán Wilma en Quintana Roo, 2005
- Las inundaciones de Tabasco, en 2007
- El huracán Jimena en Baja California y Sinaloa, 2009
- Inundaciones en los estados de México, Veracruz y tabasco, 2009
- Inundaciones en los Estados de Guerrero y Michoacán, 2013

El Estado de Veracruz no es susceptible a sufrir todos los peligros de origen natural, sin embargo, por su ubicación geográfica y su orografía, de acuerdo con Maciel *et. al.* (1997) a partir de las encuestas realizadas en cada municipio del Estado de Veracruz se obtuvo como resultado que los fenómenos naturales que podrían provocar una mayor amenaza para la población son: inundaciones, movimientos de masa, agua de mala calidad y gases en el suelo.

Sismicidad

La mayoría de los sismos iguales o mayores a 4.5 grados Richter localizados en la República Mexicana entre 1964 y 2017 se ubican en la superficie de contacto entre las placas tectónicas norteamericana y de Cocos, zona de subducción y, geológicamente, de alta peligrosidad sísmica; no obstante, se observan algunos eventos en el centro del País como resultado de movimientos interplaca que afectan directamente a esta zona. De los 181

registros con que cuenta la base del SSN de sismos mayores a 6.4 grados Richter, más de 75% se localizan en las costas de los estados de Jalisco, Michoacán de Ocampo, Guerrero, Puebla, Oaxaca y Chiapas, así como en las costas de Guatemala. Las entidades que registraron el mayor número en el periodo de observación son Guerrero y Oaxaca, pues 57% de los eventos ocurridos en la costa mexicana del Pacífico presentaron epicentros en dichas regiones (FIG.4.11). La distribución de las magnitudes está concentrada entre 6.5 y 7 grados Richter; se han presentado ocho sismos con magnitudes mayores a 7.7 grados, los cuales se ubican a lo largo de la costa, y sus ocurrencias se relacionan con el acomodamiento de la placa de Cocos por debajo de la norteamericana.

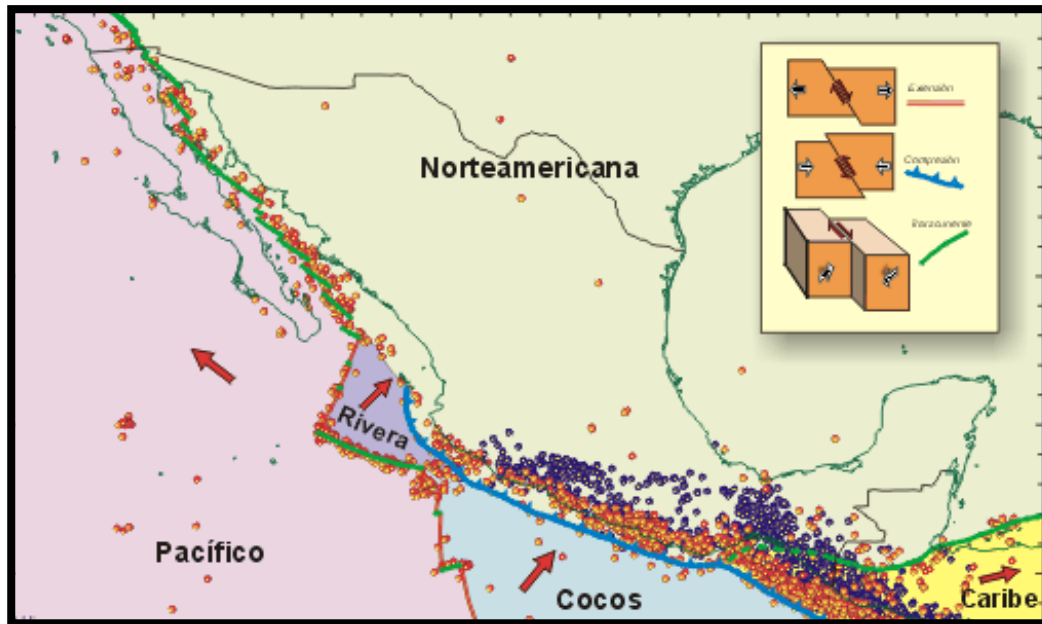


FIG.4.11 MUESTRA LAS PLACAS TECTÓNICAS Y LOS TIPOS DE FALLAS QUE HAY EN NUESTRO PAÍS

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (FIG.4.12). Esto se realizó con fines de diseño antisísmico.



FIG.4.12 REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA

Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

- La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.
- Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no

sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. (Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad)

En este sentido se hace mención de que el proyecto se localiza en una donde se registran sismos no tan frecuentes o bien son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70 %, de aceleración del suelo, lo anterior, según la Clasificación de los municipios de la República Mexicana de acuerdo con la Regionalización Sísmica (CENAPRED, 2010). Por lo que la obra deberá considerar elementos necesarios para cuando pueda ocurrir un evento de esta naturaleza.

Es de su conocimiento que en el Estado de Veracruz no hay gran actividad sísmica y en el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) no hay registros en los últimos 8 años de actividad sísmica relevante en este Estado.

Vulcanismo

El proyecto denominado ***“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”***, no se encuentra en ninguna área con actividad volcánica, tal como lo muestra la siguiente figura (FIG.4.13).



FIG.4.13 SITUACIÓN DEL PROYECTO CON LOS VOLCANES ACTIVOS

Inundaciones

El proyecto **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”**, no se encuentra dentro de alguna zona propensa a sufrir inundaciones, debido a que se encuentra en una zona con buen drenaje natural, aunque recientemente en el 2016 y 2017 se tuvieron lluvias atípicas en el estado, registrando un incremento en el nivel de las presas.

IV.2.1.4 Edafología

No existen muchos estudios sobre la geología, edafología, hidrografía y uso de tierra de Veracruz, al menos no son muy populares ya que la mayoría son estudios de universidades,

organismos gubernamentales o empresas privadas que no hacen mucha promoción de los mismos ya que el sector interesado en estos temas es muy reducido.

La edafología del Estado de Veracruz es muy variada en tipos de suelo, dependiendo de la región podemos encontrar unos u otros, en el puerto de los bellos atardeceres tenemos que:

El suelo dominante es Regosol (28%), Cambisol (25%), Vertisol (23%), Leptosol (13%) y Solonchak (5%) el proyecto **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”**, se localiza en el municipio de Iliamatlán. Tal como se aprecia en la imagen, los tipos de suelos presentes en el SAR son: Acrisol, Cambisol, Leptosol, Lluvisol, Phaeozem, Regosol y Umbrisol. Cabe mencionar que de los nueve tipos de suelos presentes en el SAR solamente cuatro son los que se encuentran al área del Proyecto, los cuales son: Luvisol, Phaeozem, Planosol y Leptosol. A continuación, se describen de manera general, cada uno de los tipos de suelos presentes en el SAR. (FIG.4.14).



FIG.4.14 UNIDADES EDAFOLÓGICAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL DEL PROYECTO

Calcisol: Este tipo de suelo ocupa una ínfima superficie en la parte sur del SAR. Estos suelos por lo general son suelos bien drenados con textura fina a media, y son relativamente fértiles debido a su alto contenido de calcio. Su uso principal es para el pastoreo de animales. Ocupando alrededor de 6.4 por ciento de la superficie terrestre, estos suelos se encuentran habitualmente en zonas climáticas áridas.

Cambisol: Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Cabe mencionar que, este tipo de suelo se encuentra en la parte central y al oeste del Sistema Ambiental Regional. Además, estos suelos con un subsuelo muy diferente a simple vista en color y textura a la capa superficial. La capa superficial puede ser oscura, con más de 25 cm de espesor, pero pobre nutrientes y en ocasiones no existe

Durisol: Este tipo de suelo se encuentra en una pequeña porción del SAR en la región central y al noreste. Estos suelos presentan acumulación secundaria de sílice y su material original lo constituyen depósitos aluviales o coluviales con cualquier textura. Se asocian con un clima árido, semiárido y mediterráneo. El relieve es llano o suavemente ondulado, principalmente llanuras aluviales, terrazas y suaves pendientes de pie de monte. La mayoría de los Durisoles solo pueden ser usados para pastizales extensivos. En zonas donde el regadío es posible, pueden utilizarse para cultivos; en ese caso el horizonte petrodúrico, si está cerca de la superficie, debe romperse.

Fluvisol: Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a los lechos de los ríos. Los ahuehuetes, ceibas y sauces son especies típicas que se desarrollan sobre estos suelos. Los Fluvisoles presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos. Sus usos y rendimientos dependen de la subunidad de Fluvisol que se trate. Los más apreciados en la agricultura son los Fluvisoles mólicos y calcáreos por tener mayor disponibilidad de nutrimentos en las plantas.

Kastañozem: Este tipo de suelo se ubica en la porción este del SAR, se caracterizan por ser suelos alcalinos que se localizan en zonas semiáridas o de transición hacia climas más lluviosos. En condiciones naturales tienen vegetación de pastizal, con algunas áreas de matorral. Frecuentemente tienen más de 70 cm de profundidad y se caracterizan por presentar una capa superior de color pardo o rojizo oscuro, rica en materia orgánica y nutrimentos, con acumulación de caliche suelto o ligeramente cementado en el subsuelo. En México se usan para ganadería extensiva mediante pastoreo o intensiva mediante pastos cultivados con rendimientos de medios a altos, sobre todo si están bajo riego, pues son suelos de alta fertilidad natural.

Luvisol: Este tipo de suelo es uno de los que ocupan mayor superficie dentro del SAR. Este tipo de suelo se caracteriza por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presenta tonos pardos, que no llegan a ser oscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. En algunos cultivos de café y frutales en zonas tropicales, de aguacate en zonas templadas, donde registran rendimientos muy favorables. Con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenas utilidades en la ganadería. Un dato curioso es que los aserraderos más importantes del país se encuentran en zonas de Luvisoles, sin embargo, debe tenerse en cuenta que son suelos con alta susceptibilidad a la erosión.

Leptosol: Este tipo de suelo se ubica en la parte central y al este del SAR, se caracteriza por el material original, ya que este puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10 % de tierra fina. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas. El principal factor limitante para el uso de estos suelos es su pequeño espesor, si bien asociada a él llevan una escasa capacidad de retención de agua, lo que les convierte en suelos muy secos bajo condiciones xéricas.

Phaeozem: Este tipo de suelo se ubica en casi en todo el SAR y es el que abarca mayor superficie dentro del mismo. Es un tipo de suelo según la clasificación de suelos de la WRB (World Reference Base for Soil Resources, de FAO), caracterizado por poseer una marcada acumulación de materia orgánica y por estar saturados en bases en su parte superior. Este tipo de suelo se caracteriza por ser suelos profundos limosos o arcillosos con pH entre 7 y 7.5, con materia orgánica de 1 a 2% en la capa arable, propios para la agricultura.

Planosol: Este tipo de suelo se localiza al noreste del SAR. Son suelos medianamente profundos en su mayoría, entre 50 y 100 cm, y se encuentran principalmente en los climas templados y semiáridos de nuestro País. Las regiones en donde se han registrado con mayor frecuencia son los Altos de Jalisco, llanuras de Ojuelos-Nayarit, los valles zacatecanos y algunas porciones de las planicies tarahumaras. Su vegetación natural es de pastizal o

matorral. Se caracterizan por presentar debajo de la capa más superficial, una capa infértil y relativamente delgada de un material claro que generalmente es menos arcilloso que las capas tanto que lo cubren tanto como las capas que la subyacen. Debajo de esta capa se presenta un subsuelo muy arcilloso, o bien, roca o tepetate, todos impermeables. Tan es así que otros países se les conocen como suelos “duplex” por el contraste de su textura.

Regosol: Este tipo de suelo se encuentra al sur del SAR. Este tipo de suelo se desarrolla sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad.

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en un suelo de tipo Planosol, según lo establecido en la información geográfica del INEGI.

En general los suelos del tipo Planosol son poco profundos, 20-50 cm, pobres en materia orgánica y nutrientes; con textura de tendencia arenosa. Son suelos moderadamente susceptibles a la erosión, aunque se encuentran algunas áreas con riesgo de erosión muy severa. Es importante comentar que el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto presenta un tipo de suelo denominado planosol, este es un suelo con una capa intermedia decolorada y muy permeable, localizada entre la capa superficial y el subsuelo arcilloso o tepetate, que ocasiona un drenaje deficiente, y se encuentra en todos los sistemas de topo formas con excepción de las sierras bajas, pero que soporta a la mayoría de los tipos de vegetación que se encuentran en esta subcuenca. Granulométricamente el suelo está formado por arenas gravosas limosas, con bajo contenido arcilloso, de medianamente a firmemente consolidadas, y que en la mayoría de los casos constituyen una auténtica arenisca, con toda rigidez y resistencia de una roca (tepetate). En el caso del sitio de las exploraciones, en él se observan afloramientos de la unidad areno-gravosa antes

mencionada y con abundante caliche, lo que confirma la ubicación del mismo fuera de la zona del valle.

IV.2.1.5 Hidrología superficial y subterránea

El área de estudio del proyecto denominado **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ** en el municipio de Ilamatlán, se encuentra inmerso dentro de la Región Hidrológica Panuco (FIG.2.8), dentro de la cuenca hidrológica Río Huaynamota (FIG.2.9) y a su vez se encuentra dentro de la Región Hidrológica Confluencia de las huastecas(FIG.2.10).



FIG.2.8 REGION HIDROLOGICA EN DONDE SE UBICA EL PROYECTO



FIG.2.9 CUENCA HIDROLOGICA EN DONDE SE UBICA EL PROYECTO



FIG.2.10 REGION HIDROLOGICA PRIORITARIA CON RESPECTO AL PROYECTO

La Región Hidrológica Número 26 Pánuco tiene una superficie de 97,195.727 kilómetros cuadrados desde su nacimiento en el Valle de México hasta la desembocadura del cauce principal en el Golfo de México. La Región Hidrológica comprende principalmente parte de la Ciudad de México y los estados de Guanajuato, Hidalgo, México, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz, así como pequeñas porciones de los estados de Nuevo León, Puebla y Tlaxcala. Para fines de gestión del recurso hídrico superficial, la Región Hidrológica Número 26 Pánuco se ha dividido en 77 cuencas hidrológicas, cuyo escurrimiento medio anual es de 20,223.564 millones de metros cúbicos.

La Región Hidrológica Número 26 Pánuco se divide en dos subregiones hidrológicas, la Subregión Hidrológica Valle de México-Río Tula, que abarca desde los orígenes de las corrientes que forman el río Tula hasta donde actualmente se ubica la presa Zimapán, y la Subregión Hidrológica Río Pánuco que va desde el embalse de la presa Zimapán hasta la descarga del río Pánuco en el Golfo de México. La primera subregión comprende 13 de las 77 cuencas hidrológicas de la Región Hidrológica Número 26 Pánuco y las restantes 64 conforman la Subregión Hidrológica Río Pánuco.

El área de estudio corresponde a las 64 cuencas hidrológicas que integran la Subregión Hidrológica Río Pánuco, misma que tiene una extensión de 81,250.879 kilómetros cuadrados, una precipitación anual promedio que oscila entre 614.4 y 1,148.7 milímetros, y un escurrimiento medio anual de 19,117.228 millones de metros cúbicos.

El río Pánuco nace en el centro de México y descarga en el Golfo de México, en los límites de los estados de Veracruz y Tamaulipas. A lo largo de su recorrido, el cauce principal recibe el nombre de río Tula, río Moctezuma y en la parte baja, río Pánuco.

La Subregión Hidrológica Valle de México-Río Tula abarca desde el nacimiento de éste, en el cerro de la Bufa, con el nombre de río Tepeji o San Jerónimo hasta antes de la confluencia del río San Juan. Sobre el río Tula se ubican las presas Requena y Endhó; entre ambas presas descarga por la margen derecha el río El Salto y aguas abajo de la presa Endhó, el río Salado.

Es a través de estos dos afluentes que la cuenca cerrada del Valle de México, de forma artificial, aporta sus aguas al río Tula y posteriormente a la Subregión Hidrológica Río Pánuco.

La Subregión Hidrológica Río Pánuco inicia aguas arriba de la confluencia del río San Juan con el río Tula, a partir de donde el colector principal recibe el nombre de río Moctezuma. En dicha confluencia se ubica el vaso de la presa Zimapán. Después de la confluencia del río Tampaón con el río Moctezuma, este cambia su nombre a río Pánuco, que conserva hasta su descarga al Golfo de México.

Los principales afluentes del río Moctezuma son los ríos San Juan, Extóraz, Amajac, Tempoal y Tampaón. Cuando cambia de nombre a río Pánuco, recibe como afluentes principales a los ríos Chicayán y Tamesí.

El río Extoraz se forma por la unión de los ríos Tolimán y Victoria, mientras que el río Tampaón nace en el Estado de San Luis Potosí, a partir de la confluencia de los ríos Verde y Santa María y en su trayectoria recibe las aportaciones de los ríos Tamasopo, Gallinas, El Salto y Valles. El río Tempoal nace bajo los nombres de río Calabozo y Los Hules, y recibe las aportaciones del río San Pedro antes de confluir con el río Moctezuma en la frontera entre los estados de San Luis Potosí y Veracruz, a pocos kilómetros aguas arriba de donde el río Tampaón confluye con el río Moctezuma, cambiando su nombre a río Pánuco. Finalmente, el río Tamesí nace a 3,000 metros sobre el nivel del mar con el nombre de río Guayalejo y toma el nombre del río Tamesí en la planicie antes de confluir al río Pánuco a 13 kilómetros de su desembocadura al Golfo de México; dicha planicie es una gran extensión de lagunas de poca profundidad interconectadas entre sí que corresponde fisiográficamente a una planicie de inundación.

La FAO (2009) contextualiza las cuencas hidrográficas como áreas de desagüe o cuencas fluviales que constituyen las zonas desde las cuales la lluvia o la nieve —al derretirse— bajan a un río, lago, embalse, estuario, humedal, mar o al océano. La cuenca del río Moctezuma

es un sistema de ríos que fluyen hacia el este para desembocar en el golfo de México después de unirse al río Pánuco. Se localiza en el Centro de México, cruzando el eje Neovolcánico de Sur a Norte y atravesando la Sierra Madre Oriental a la altura de los estados Querétaro e Hidalgo, con un área de influencia que se extiende a los ríos Santa María, Estórax, Tanculín, Claro, Amajac, Tamuín y Verdito, entre los más importantes, en los estados de Querétaro, Guanajuato, San Luis Potosí e Hidalgo, abarcando el área denominada Confluencia de las Huastecas. Las coordenadas límites son 22°16'48" a 20°19'48" latitud norte y 101°21'00" a 98°01'12" latitud oeste, ocupando un área de 27,404.85 km².

La cuenca del río Moctezuma se localiza en la encrucijada de dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical, abarcando tres provincias fisiográficas: Eje Neovolcánico, Meseta Central (Bajío) y Sierra Madre Oriental. Pueden distinguirse diversos tipos de vegetación desde tierras de cultivo, matorral crasicaule hasta bosque de encino, pino y selva baja. Asimismo, pueden distinguirse tres áreas climáticas muy contrastantes: seca, cálida y templada (SEMIP, 1992). Este panorama da como por resultado que esta cuenca sea un mosaico de ambientes muy diversos, la mayoría de ellos aislados entre sí desde muy antiguo donde se propicia el que las especies actuales puedan presentar alto grado de endemismos, ser relictas y tener estrechos rangos de distribución.

La RHP 75, Confluencia de las Huastecas, donde se ubica el proyecto ***"ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.", UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ"***, se caracteriza por su alta diversidad de hábitats como lagos, reservorios, ríos, arroyos, cavernas y ríos subterráneos; así como de invertebrados, anfibios, algas y plantas vasculares. Uno de los principales problemas de uso de recursos identificados es la sobreexplotación de acuíferos que limitan la recarga de mantos freáticos para el abastecimiento de agua industrial, urbana y presas, y forma parte de los humedales de importancia de aguas interiores y costeras (CONABIO, 2012).

El proyecto no se encuentra en la zona principal de esta Región Hidrológica Prioritaria por lo que no representa un factor de decremento de alguna zona de captación de agua, ni tampoco interferirá con el desvío de algún cause o arroyo, con lo que interferirá el proyecto es con la disminución de la captación de agua al pavimentar el camino, pero es mínimo, ya que el camino actualmente al estar en uso, el suelo se encuentra compactado por lo que no absorbe el agua de la lluvia, sino que se escurre hacia los lado, aunado a esto, se realizaran medidas de mitigación adecuadas para captar mayor agua de lluvia en la zona y evitar la erosión del suelo, se realizara un programa de reforestación y un programa de conservación de suelos, con lo que se garantizara que con las medidas de mitigación se absorberá mas agua que la que se infiltra actualmente en la zona del proyecto. Con esto se tratará de que el proyecto sea ambientalmente viable en todos los sentidos.

El camino existente que se pretende modernizar a una carretera tipo "D", atraviesa el rio Ocotla aproximadamente en el km 20+300, pero el presente proyecto: **"ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM."**, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ", no alterara ni modificara el cauce de este rio (FIG.2.24), cabe señalar que esta obra de drenaje mayor, queda fuera del presente estudio, actualmente se están realizando los estudios correspondientes para su construcción así como los estudios hidrológicos correspondientes para someterlo a evaluación, por lo que después se someterá a autorización en materia de impacto ambiental. Además, existen obras de drenaje en el camino actual que no modifican o limitan los escurrimientos de agua naturales presentes en la zona, estas obras de drenaje se modernizaran y se construirán nuevas para dar en total de 36 obras de drenaje, Una vez expuesto lo anterior, se hace de su conocimiento que el camino existente presenta obras de drenaje en estos escurrimientos, sin embargo, debido a la modernización de este camino no se modificaran y se construirán más ya que los anchos con los que cuentan son suficientes, lo que garantiza que no se afectará la hidrología natural en el área de estudio.



VISTA DEL RIO OCOTLA

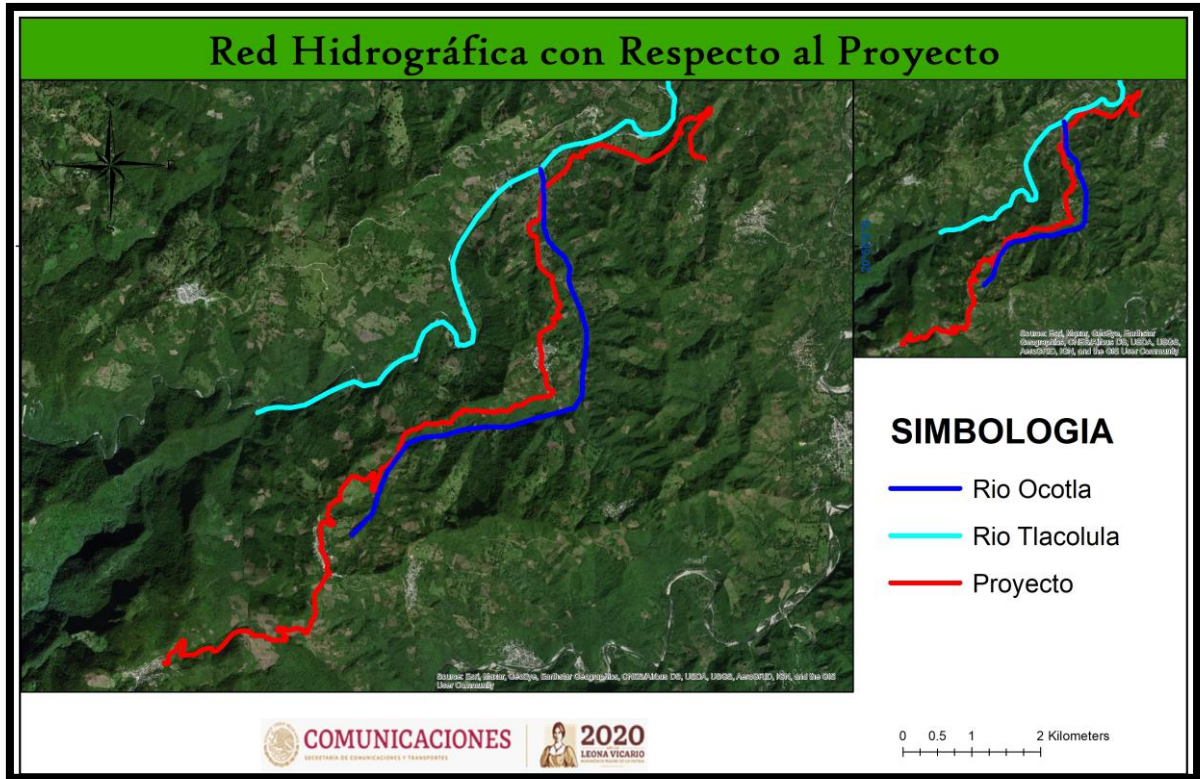


FIG.4.20 RED HIDROLÓGICA PRESENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Hidrología subterránea

En nuestro país se han definido 653 acuíferos que cubren la totalidad del territorio nacional. Dada la extensión del territorio y a lo costoso de los estudios, en muchos acuíferos no es posible aplicar un balance de aguas subterráneas que considere la diferencia entre la suma total de las entradas (recarga) y la suma total de las descargas debido a la ausencia de información de niveles piezométricos, censos de pozos, pruebas de bombeo, etc. Sin embargo, existe información cartográfica temática de topografía, edafología, geología, vegetación y de isoyetas que cubre la totalidad del territorio nacional a escala 1:250000 la cual puede ser utilizada, mediante combinaciones de álgebra de mapas, para estimar la componente vertical de la recarga en los acuíferos.

El proyecto **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ** se encuentra en el acuífero Tampico - Misantla (FIG.4.21)

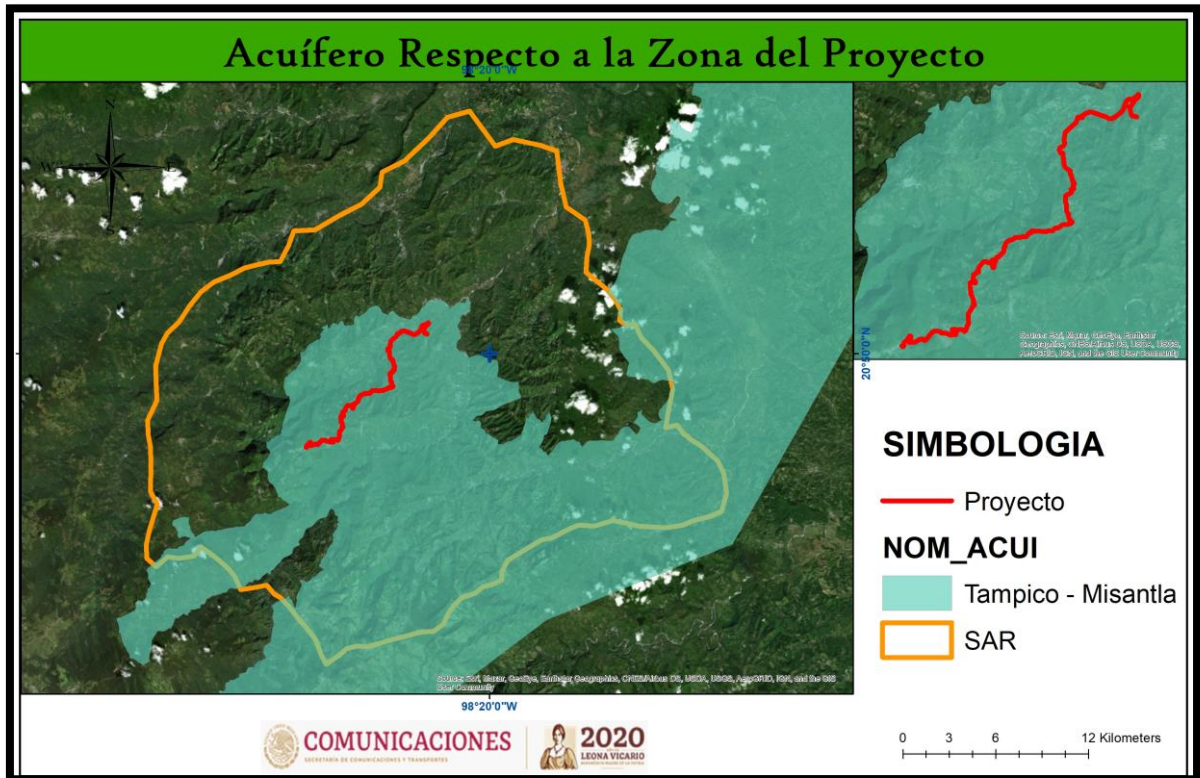


FIG.4.22 ACUÍFEROS PRESENTES EN LA ZONA DEL PROYECTO

El acuífero Tampico-Misantla, definido con la clave 3017 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas (SIGMAS) de la CONAGUA, se ubica en la porción norte del estado de Veracruz, entre los paralelos 20°30' y 22°28' de latitud norte y los meridianos 97°19' y 98°41' de longitud oeste, abarcando una superficie de 14,192 km².

Limita al norte el acuífero Zona Sur, al noroeste con Llera-Xicoténcatl, ambos pertenecientes al Estado de Tamaulipas; al sur con el acuífero Álamo-Tuxpan, del Estado de

Veracruz; al suroeste con los acuíferos Atotonilco-Jaltocan, Xochitlán–Huejutla, Atlapexco-Candelaria y Calabozo, pertenecientes al Estado de Hidalgo y al oeste con el acuífero Tamuín del estado de San Luis Potosí. Al este su límite natural es el Golfo de México.

En la región el clima es principalmente templado subhúmedo y se registra una precipitación media anual de 2500mm. La superficie del acuífero está cubierta en su mayoría por bosques; es una comunidad vegetal que impide la erosión y el desgaste del suelo ya que la bóveda de hojas intercepta y redistribuye gradualmente la precipitación, esa distribución más lenta y poco uniforme de la lluvia asegura que el suelo y el agua no sean arrastrados de forma inmediata; lo cual puede aumentar la capacidad de la tierra para capturar y almacenar reservas de agua. La selva se encuentra localizada principalmente en la parte central del acuífero; se caracteriza por comunidades formadas de vegetación arbórea, se le encuentra sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Ayudan a la regulación hidrológica, control de la erosión y el mantenimiento de la humedad de los suelos. En la mayoría de los casos, la capacidad de infiltración supera la intensidad de las lluvias, lo que significa que la mayor parte del agua que llega al suelo bajo cobertura forestal infiltra. Estas altas tasas de infiltración favorecen aguas de alta calidad provenientes de cuencas con cobertura forestal. En menor proporción se localiza vegetación tipo pastizal; es caracterizado por la dominancia de gramíneas (pastos o zacatales). Entre las matas el suelo se desarrolla como una superficie suave y endurecida, producida por los continuos procesos de humectación y desecación al que están sometidas las partículas finas que se acumulan en la superficie, formando costras poco permeables al agua de lluvia que reduce la infiltración. Los pastizales son comunes en zonas planas o de topografía ligeramente ondulada y con menor frecuencia se presentan sobre declives pronunciados. El área agrícola se desarrolla principalmente al suroeste del acuífero y generalmente se encuentran en suelos bien drenados.

El suelo tipo regosol es el que predomina en el acuífero; es un suelo delgado de material no consolidado de tipo granular, que se caracteriza por presentar una textura gruesa sin arcilla; es similar a la roca de origen y se localiza sobre ésta en estado suelto, son muy permeables. En general son claros o pobres en materia orgánica, retienen poca humedad, frecuentemente son someros, se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros. El suelo de tipo luvisol se encuentra distribuido principalmente al sur del acuífero; son depósitos aluviales recientes condicionados por la topografía, impermeables, con altos contenidos de arcilla acumulada en el subsuelo, provienen de una amplia variedad de materiales no consolidados, depósitos eólicos, aluviales y coluviales. Se encuentra en zonas planas o de una ligera pendiente como planicies aluviales, abanicos aluviales, valles, lechos de ríos, zonas lacustres, depósitos marinos y zonas de mareas, o en ríos represados si todavía el material original no ha evolucionado; frecuentemente son rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, son suelos con alta susceptibilidad a la erosión. El acuífero presenta suelos de tipo feozem localizados principalmente al centro y suroeste, provienen de material eólico (loess) y otros materiales básicos no consolidados; tienen una capa superficial oscura, algo gruesa, con alto contenido de materia orgánica, son de profundidad muy variable de hasta 125 cm, se encuentra en zonas onduladas y planas; se pueden presentar en cualquier tipo de relieve, los suelos menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, se erosionan con más facilidad. En menor proporción se identifica el suelo tipo cambisol; son suelos jóvenes poco desarrollados, permeables, constituidos por una capa superficial oscura de más de 25 cm de espesor y un subsuelo con terrones del tipo de roca subyacente que varía en color y textura; contienen poca materia orgánica, son de color café oscuro y claro. Proviene de materiales de textura media y fina, derivados de un amplio rango de rocas, se localizan principalmente en terrenos montañosos y presentan una susceptibilidad a la erosión de moderada a alta. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. El área restante está constituida principalmente por litosol, ranker y fluvisol.

Entre las medidas de mitigación se asignará una zona especial cubierta con concreto o geomembrana para el llenado de combustible y cambio de aceites de la maquinaria para evitar cualquier derrame al suelo y a su vez pueda filtrar cualquier sustancia peligrosa al subsuelo y contaminar de algún modo el sitio del proyecto.

IV.2.2. MEDIO BIÓTICO

IV.2.2.1 Vegetación terrestre

IV.2.2.1.1 Regionalización florística

México se encuentra en una zona de transición ecológica entre la región Neotropical y la Neártica, por lo que lo convierte en un corredor ecológico entre Norteamérica y Centroamérica; esto favorece la presencia de diversos paisajes, desde las condiciones más áridas hasta las selvas más húmedas, desde los matorrales tropicales más cálidos hasta la pradera de alta montaña casi en contacto con nieves perpetuas. A esta condición geográfica se le suma un mosaico de condiciones topográficas, geológicas, unidades edáficas y climáticas, obteniendo como resultado una gran diversidad biológica reflejada en la gran riqueza de comunidades vegetales existentes en el país.

En este sentido, es preciso indicar que el Sistema Ambiental Regional se encuentra inmerso en la provincia florística “Sierra Madre Oriental” como se muestra en la siguiente imagen.



FIG.4.23 REGION FLORISTICA

La Sierra Madre Oriental es una cadena montañosa angosta y alargada de aproximadamente 1350 kilómetros de longitud y de 80 a 100 km de amplitud; que se extiende desde el sur del Río Bravo y corre paralela al Golfo de México hasta unirse con el Eje Neovolcánico, que separa América del Norte de América Central.

Delimitación: Limita al noreste con las Grandes Llanuras de Norteamérica, al este con la Llanura Costera del Golfo Norte, al noroeste con las Sierras y Llanuras del Norte, al suroeste con la Mesa del Centro y al sur con el Eje Neovolcánico. Políticamente se extiende por parte de los estados de Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas.

Características Fisiográficas: Las montañas de la provincia de Sierra Madre Oriental están constituidas por rocas sedimentarias de origen marino, calizas y lutitas, principalmente de

la era mesozoica; los estratos de estas rocas están doblados a manera de grandes pliegues que forman una sucesión de crestas alternadas con bajos; las cumbres oscilan entre los 2,000 y 3,000 m. Al oeste de Ciudad Victoria existen ventanas erosionables que permiten observar los afloramientos de rocas más antiguas de esta provincia: rocas metamórficas como gneises y esquistos del Precámbrico y del Paleozoico que constituyen el basamento de la sierra.

Al noroeste de Monterrey esta cadena es baja y está poco definida, con pocos picos que alcanzan los 2.700 m de altitud. Al sur, la cadena presenta una mayor elevación, con picos como el cerro Potosí (3.713 m) y el cerro Peña Nevada (3.660 m). Varios ríos fluyen hacia el este a través de la cordillera, destacando el río Moctezuma, que drena la mesa Central a lo largo de su recorrido hacia el golfo de México. Muchas de las rocas que configuran esta cordillera están compuestas por carbonatos, que han dado lugar a la formación de profundas cuevas.

La Sierra Madre Oriental es hogar de una diversidad de flora y fauna impresionantes, algunas de ellas son especies endémicas. Biogeográficamente se incluye dentro de la región de los bosques madrenses de pino-encino.

A pesar de que la mayor parte de la Sierra Madre Oriental se encuentra en México, pertenecen a ella los Chisos Mountains y el Parque Nacional Big Bend en el suroeste de Texas, apenas dividido por el Río Bravo o Grande del Norte, ya que su flora y fauna son similares a las que pueblan la parte de México.

Es necesario aplicar programas de conservación tanto in situ como ex situ de las especies más promisorias con el fin de disponer de información necesaria para futuros programas de mejoramiento genético forestal. La alta densidad de población humana y el crecimiento de las fronteras agrícola y ganadera están presionando cada día más a los bosques naturales de esta provincia. Falta estudiar las oportunidades que presentan las especies forestales no maderables que son abundantes en la región y corresponden a las familias botánicas

principalmente de las Cactáceas, Liliáceas, Agaváceas, Euforbiáceas, Orquidáceas, Bromeliáceas y otras más.

Las potencialidades para plantaciones forestales desde el punto de vista físico son adecuadas pero el sistema de tenencia de la tierra en ejidos y pequeñas propiedades en pequeñas parcelas dificultaría plantar grandes extensiones. Habrá que buscar modelos de plantaciones agroforestales para restar la presión al bosque natural.

IV.2.2.1.2 Vegetación en el Sistema Ambiental Regional

Para el presente proyecto, en primer término se describe la cubierta vegetal a nivel general en el área de influencia del Proyecto mismo que corresponde al *Sistema Ambiental Regional*, posteriormente se detalla la estructura y composición florística de las comunidades vegetales presentes en el área de construcción para el Proyecto: **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”**, basada en la información del trabajo de campo.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) el tipo de vegetación que hay en el Sistema Ambiental Regional corresponde a Agricultura de Temporal, Agricultura Permanente, Bosque Mesófilo de Montaña, Pastizal Cultivado, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque Mesófilo de Montaña, Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia, Vegetación Secundaria herbácea de Selva Alta Perennifolia y Asentamientos Humanos. (FIG.2.24).

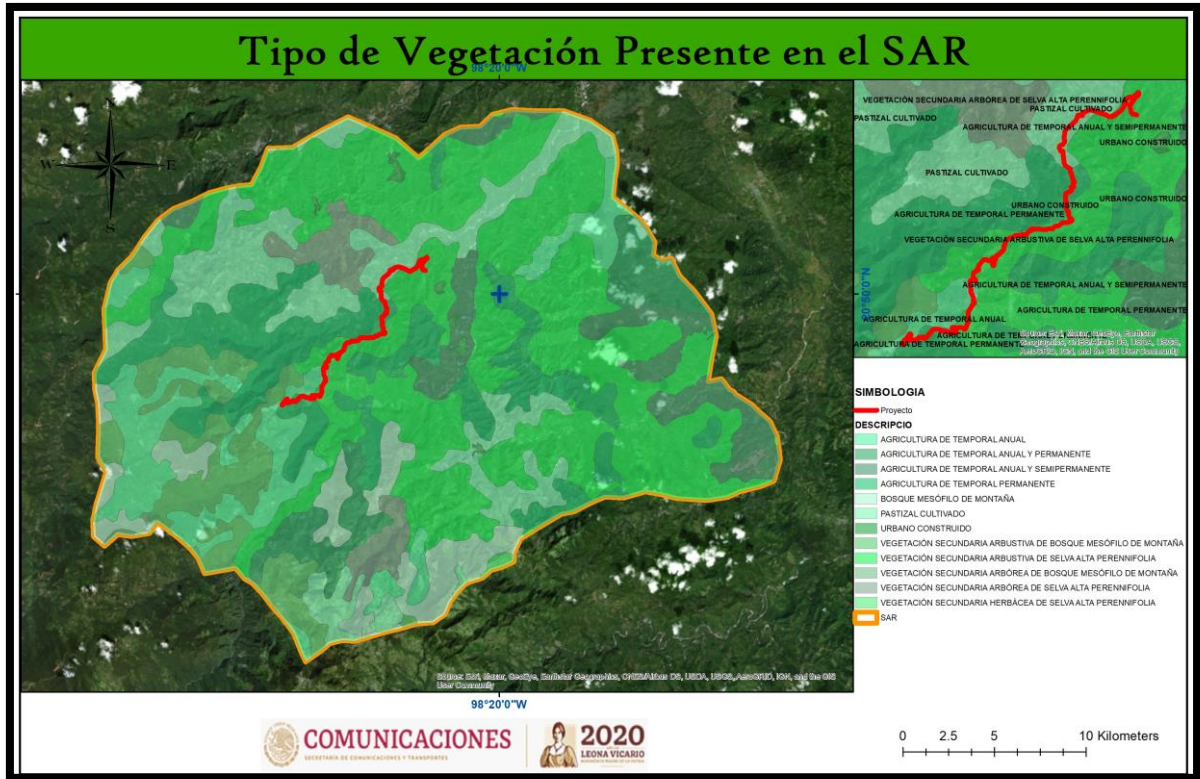


FIG.4.24 VEGETACIÓN Y USO DE SUELO (INEGI) EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Las actividades productivas, que se han desarrollado por décadas en la región, propiciaron la eliminación de extensas superficies de la masa forestal para el establecimiento de áreas agrícolas y de pastoreo, estas actividades antrópicas se aprecian fehacientemente a lo largo del trazo (FIG.4.25). Lo cual ha dado lugar a la fragmentación paulatina a la poca vegetación forestal que pudo existir en la zona.





FIG.4.25 FRAGMENTACION DEL AREA FORESTAL EN EL SAR

A continuación, se describe de manera general cada una de las comunidades vegetales que alberga el Sistema Ambiental Regional.

Vegetación de Bosque Mesófilo de Montaña

Este tipo de vegetación es muy variable en composición de especies pero con estructura y clima muy similares. Está dominado por árboles en varios estratos, con abundancia de helechos y epífitas. El follaje del 50% de sus especies de árboles se pierde durante alguna época del año. Comparten lluvias frecuentes, nubosidad, neblina y humedad atmosférica altas durante todo el año. Estos bosques han funcionado como refugios para especies durante los cambios climáticos de los últimos miles de años.

Se distribuyen en zonas muy húmedas. Ocupan el 1% (18, 534 km²) del territorio nacional, en pequeñas porciones de 20 estados, en altitudes entre 600 y 3,100 msnm. Se ubican preferentemente en las partes altas de la Sierra Madre Oriental (Sierra de Juárez), Sierra Norte de Chiapas, Sierra Madre del Sur (Guerrero y Oaxaca) y de Jalisco. Este tipo de bosques poseen gran relevancia biológica debido al importante número de especies que contienen, adquiriendo especial relevancia ecológica debido a que estos bosques capturan y controlan los flujos del agua y con ello contribuyen a satisfacer el consumo humano. Las condiciones ecológicas de los bosques mesófilos son consecuencia de la neblina permanente; sin embargo, el calentamiento global está reduciendo críticamente la humedad de estos ecosistemas en las temporadas habituales. Al reducirse la neblina en las altitudes donde se encuentran los bosques mesófilos (por ejemplo, alrededor de los 450 m en el estado de Veracruz o hasta los 2700 m en lugares colindantes con bosques de oyamel en los estados de Guerrero y Oaxaca), ocurre que hay menor precipitación, menos días con neblina y un aumento en la duración e intensidad de los periodos de sequía.

De las distintas comunidades vegetales que existen en el país, como selvas, bosques, pastizales y matorrales, quizás el bosque mesófilo es una de las más vulnerables y amenazadas por factores como el cambio climático global. El cambio afecta los procesos

naturales de las especies animales y vegetales que lo habitan, como la floración, fructificación, anidación y migración, entre otros. Este deterioro afecta las condiciones ecológicas del bosque, lo que ha ocasionado que se encuentre en condiciones de alto riesgo.

Los bosques mesófilos de montaña albergan aproximadamente el 27% de la riqueza florística del país (el 2% a nivel mundial). Estos ecosistemas destacan por su gran representatividad para diferentes grupos animales: alrededor del 60% para las especies de anfibios (como ranas, sapos y salamandras); más del 55% para el grupo de reptiles (como serpientes y lagartijas); y más del 40% para mamíferos.

Es importante señalar que el proyecto no afectara vegetación forestal de este tipo, si bien esta representada en el SAR no se encuentra en la zona del proyecto.

Agricultura de Temporal

Tipo de agricultura que se practica principalmente en las zonas marginadas y en las partes altas de nuestro estado, está limitada principalmente por la precipitación pluvial natural (temporada de lluvias), no es competente en el mercado debido a los bajos rendimientos. La agricultura de temporal no es otra cosa que la producción agrícola que depende de las condiciones de lluvia para producir, es decir donde no se cuenta con riego ni estructuras tales como los invernaderos.

Cualquier cultivo que sea sembrado de esta manera es conocido como de temporal, no importa si es cereal, frutal u hortaliza. Este tipo de agricultura es propia de sistemas poco tecnificados de producción, solo en algunas regiones se logran buenos rendimientos, aunque ello depende de la buena planeación del cultivo y sobre todo de la buena presencia de lluvias. No es que sean frutos de temporada o que sean solo cereales, es que la producción depende de la lluvia.

Pastizal Cultivado o Inducido

Esta comunidad resulta de la perturbación que produce el hombre al abrir zonas donde la vegetación prístina era el bosque de pino-encino, para sustituirlas por este otro tipo de comunidad y sostener así hatos de borregos en un régimen de ganadería extensiva. Las principales áreas de pastizal inducido se ubican hacia la parte oriental de la cuenca a alturas inferiores a los 3 000 m.s.n.m. y superiores a los 2 400 m. No suelo presentar prominencias arbustivas ni arbóreas y cubre el sustrato casi en su totalidad, con una altura de 10 a 15 cm, y una disposición horizontal cerrada. Las especies dominantes pertenecen a las familias Poaceae, Cyperaceae y Asteraceae

Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia

Este es el tipo de vegetación más exuberante de todos los que existen en la Tierra, pues corresponde al clima en el cual ni la falta de agua ni la de calor constituyen factores limitantes del desarrollo de las plantas a lo largo de todo el año. Es la más rica y compleja de todas las comunidades vegetales. Su distribución geográfica esta prácticamente restringida a las zonas intertropicales del Nuevo y del Antiguo Mundo y México marca el extremo boreal de su área en América continental.

Es una comunidad biológicamente compleja, en la cual predominan árboles siempre verdes de más de 25m de alto. Por lo común no todos los componentes son estrictamente perennifolios, pues algunos pierden sus hojas durante una corta temporada en la parte seca del año, que a menudo coincide con la época de floración del árbol. A pesar de ello debido sobre todo a la falta de coincidencia del periodo de caída de las hojas entre las diferentes especies que la realizan, el bosque nunca pierde totalmente su verdor.

El número de especies que componen el estrato superior de este tipo de vegetación es por regla general grande y a menudo no es fácil determinar cual de los arboles es realmente dominante. Son árboles de troncos rectos, la copa a menudo presenta formas piramidales achatadas o más o menos esféricas. Tienen contrafuertes bien desarrollados, los diámetros de los troncos oscilan entre 40 y 80 cm, aunque no son raros los individuos con diámetros mayores de 1.5 cm y 2m. Las hojas de los arboles son en general de tamaño mediano a moderadamente grande, predominando la categoría de mesófila, a menudo de textura coriácea; coloraciones mas bien oscuras con el haz brillante.

Una de las características más llamativas es su abundancia en trepadoras, pertenecientes a diferentes familias de fanerógamas, que a menudo alcanzan, tamaños tan grandes que su extenso follaje compite con los árboles de los estratos superiores del bosque. Entre las epifitas destacan por una parte las herbáceas, entre las cuales predominan representantes de dos familias: Bromeliaceae y Orchidaceae.

En lo que respecta a la composición florística, cabe mencionar que no es muy rico en pteridofitas y briofitas. De este ultimo grupo cabe señalar los siguientes géneros de musgos: Callicostela, Calymperes, Homalia, Meteriopsos, Orthostichopsis, Philonotis, Pireella, Syrrhopodon.

En cuanto a hongos macroscópicos incluye algunos géneros propios de los tipos de vegetación de clima caliente de México, aunque es preciso notar que este grupo de plantas tampoco está en realidad bien representado: Favolus, Polyporus, Haxagona, Daedalea, Volvariella, Panus, Schizophyllum, Pleutorus, Daldinea, Oudemasiella, Hemimycena, Marasmius, Cotylidia, Fomes, Anellaria, Phillipsia, Psatyrella, Ganoderma entre otros.

Las coníferas son muy raras en este tipo de vegetación y realmente la biomasa está dada por las dicotiledóneas, representadas por muy numerosas familias. De estas ultimas es interesante notar que las Compositae, grupo más vasto de las fanerógamas, con frecuencia por completo en el bosque tropical perennifolio o bien esta en muy escasa proporción así

como la familia de Gramineae. Gupos casi siempre bien representados son: Rubiaceae, Orchidaceae y Leguminosae.

La selva es el hogar y refugio de gran cantidad de mamíferos, algunos de ellos de hábitos arborícolas como mono araña (*Ateles geoffroyi*) y mono aullador (*Alouatta palliata*), coatí (*Nasua narica*), hormiguero (*Tamandua mexicana*), martucha (*Potos flavus*), mico dorado (*Cyclops didactylus*), mapache (*Procyon lotor*), y otros terrestres como venado temazate (*Mazama americana*) y venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), jabalí (*Pecari tajacu*), musaraña (*Cryptotis parva*), nutria (*Lontra longicaudis*), tapir (*Tapirus bairdii*), tepescuintle (*Agouti paca*) y tlacuache dorado (*Caluromys derbianus*).

Entre las aves más vistosas destacan el águila solitaria (*Harpyhaliaetus solitarius*), guacamaya roja (*Ara macao*), hocofaisán (*Crax rubra*), pava cojolita (*Penelope purpurascens*), perico verde (*Aratinga holochlora*), tucán real (*Ramphastos sulfuratus*), tucán de collar (*Pteroglossus torquatus*) y zopilote rey (*Sarcoramphus papa*). También la habitan reptiles como tortuga casquito (*Kinosternon scorpioides*), tortuga jicotea (*Trachemys scripta*), iguana (*Iguana iguana*), boa (*Boa constrictor*), víbora mano de piedra (*Atropoides nummifer*), cascabel (*Crotalus durissus*) y varias especies de ranas, sapos y salamandras. En los límites con otros ecosistemas vive el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*). Además de mamíferos, aves y reptiles, en las selvas húmedas viven una gran diversidad de anfibios, de insectos, particularmente escarabajos, hormigas, mariposas, abejas y otros invertebrados.

Las selvas han sido tradicionalmente fuente de maderas preciosas, leña y diversidad plantas y animales para la subsistencia de comunidades rurales e indígenas. Además, son sustento de los procesos de funcionamiento de los ecosistemas incluyendo ciclo de nutrientes y agua, retención y formación de suelos, hábitat de biodiversidad, regulación del clima, erosión y eventos extremos, mantenimiento de la biodiversidad. También desempeñan un papel

importante en la regulación de polinizadores, plagas y vectores de enfermedades. Así mismo, la producción de miel depende de múltiples especies de abejas nativas, europeas y africanizadas que visitan más de 100 especies de plantas de las selvas húmedas.

IV.2.2.1.3 Vegetación en la trayectoria del camino

Tal como se ha mencionado, este proyecto se trata de la modernización de un camino existente con una longitud de 17.5 km, las actividades antropogénicas del hombre en la zona han mermado la naturalidad del lugar, lo cual ha propiciado que la vegetación sea más dispersa y en un grado de naturalidad más baja y que se haya degradado de una selva alta bien conservado hasta vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia, actualmente las condiciones de la vegetación de la zona no es de una naturalidad alta en la zona del proyecto, el camino se construyó prácticamente sobre el margen de la sierra, lo cual representa ya un límite natural para la fauna y flora de la zona, partes más adentro del camino si se encuentran zonas mejor conservadas las cuales no se verán afectadas con la modernización del camino, las márgenes del camino actualmente se ven representadas por este tipo de vegetación que son: vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia, agricultura de temporal, pastizal cultivado y asentamientos humanos.





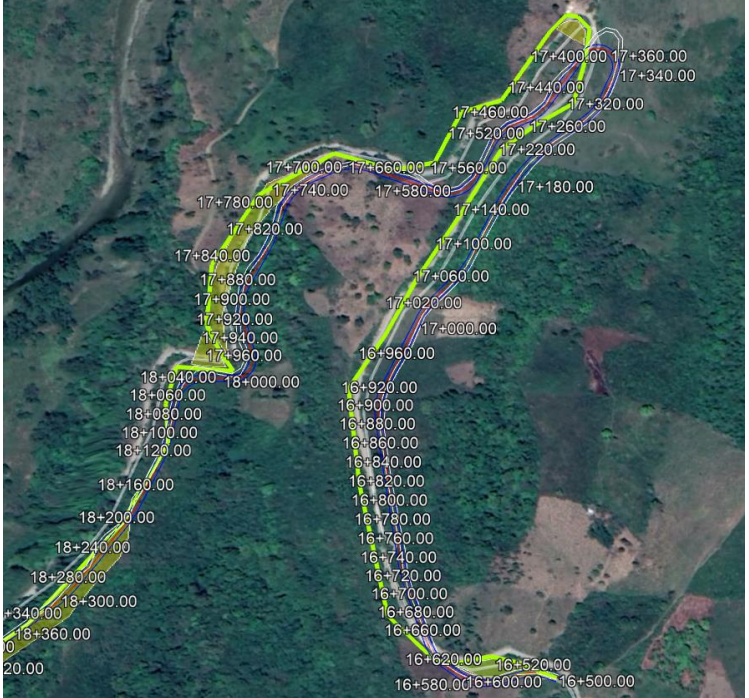





FIG.4.27 COMUNIDADES DE VEGETACIÓN PRESENTES EN LA ZONA DEL PROYECTO


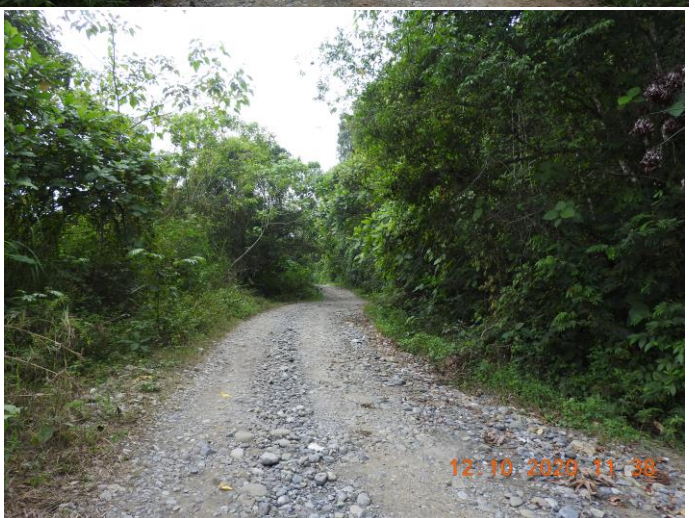
Asimismo, en la siguiente tabla se puede apreciar el uso de suelo actual que tiene el trazo del proyecto **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”**.


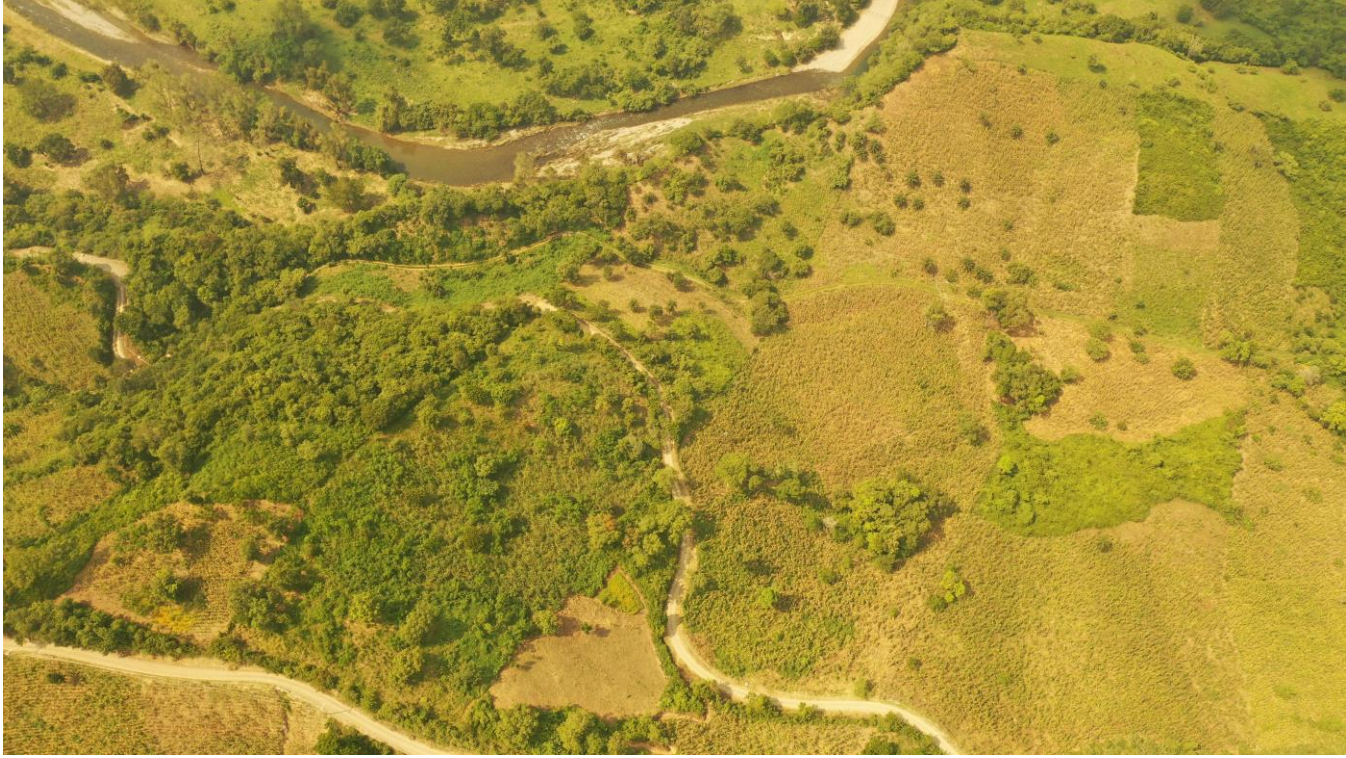




Tabla IV.2 Uso actual del Suelo en el Área del Proyecto


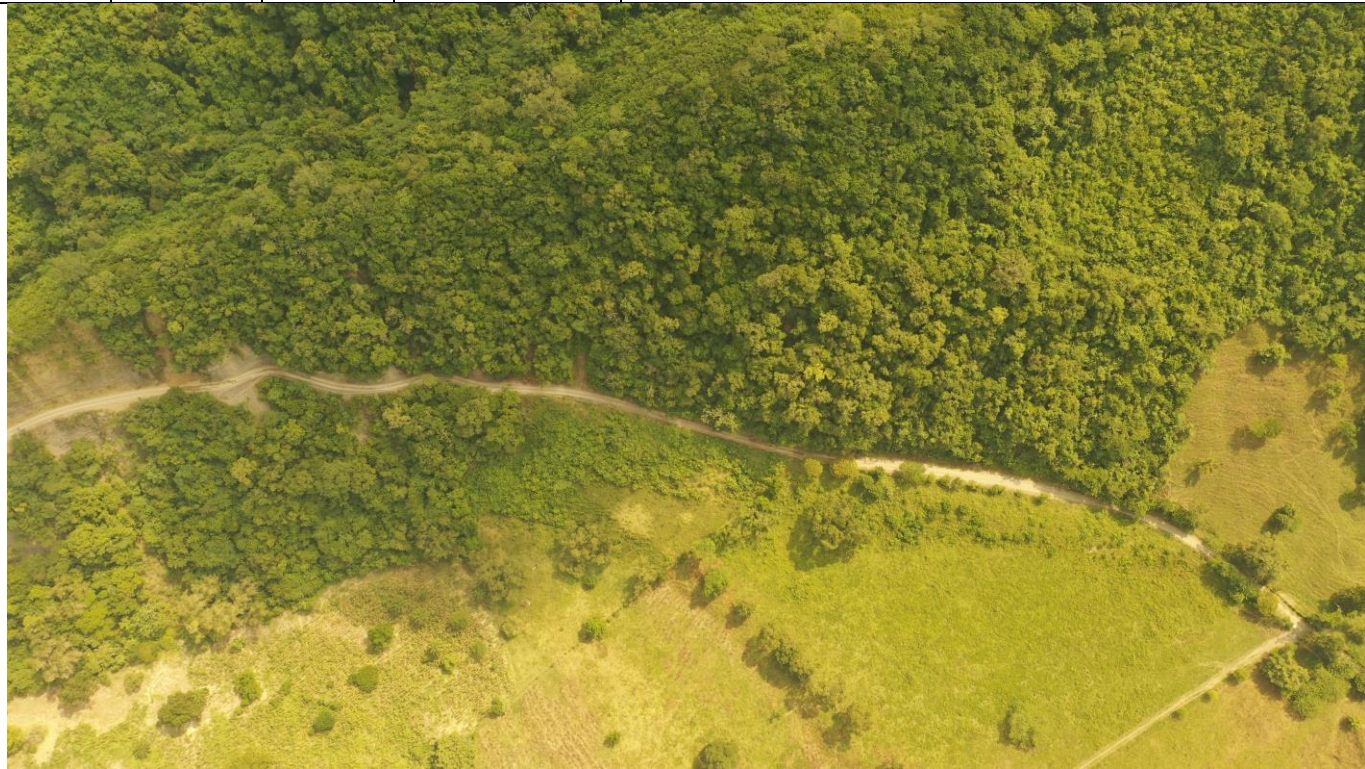
USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
16+500 – 17+500	1000	Camino Existente y vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia	<p>En esta sección el Proyecto va sobre el camino existente rodeado de terrenos agrícolas, pero también remanentes de vegetación de selva alta perennifolia, aquí se encuentran comprendidos los polígonos forestales No. 1, No. 2, No. 3 comprendidos de vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia en un grado de naturalidad bajo, se encuentra muy degradada la vegetación, más sin embargo todavía como se observa en la foto de Dron, todavía forma comunidades forestales, ya que junto al camino la vegetación se encuentra degradada, pero conforme se aleja del mismo se encuentra en mejor estado de conservación. Se afectará vegetación forestal en el Polígono No. 1 debido a que se encuentra el camino de 6m y al ampliarlo a 7m se afectara vegetación forestal, el Polígono No 2 y No.3 es por la adecuación del grado de curvatura, ya que la curva se adecuara ligeramente para que no quede tan pronunciada y se torne peligroso el recorrido.</p>	 

USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				

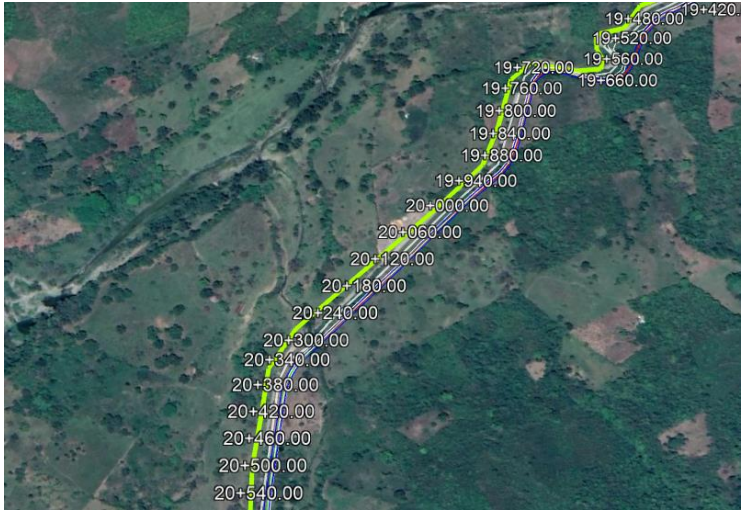
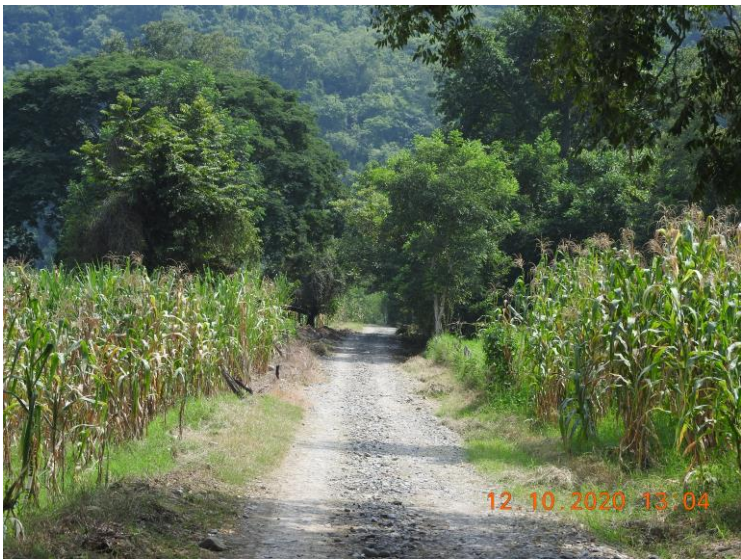
<p>17+500 - 18+500</p>	<p>1000</p>	<p>Camino Existente con vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia</p>	<p>En esta sección el Proyecto continua sobre el camino existente, salvo en el km 17+900 donde se encuentra una adecuación de una curva donde se encuentra el polígono forestal No. 4 con una afectación de 728m2 de vegetación forestal al ensanchar ligeramente el camino ya que presenta anchos de 6m en este punto y se requiere de 7m para alcanzar una adecuado grado de curvatura, aunque en la zona junto al camino se encuentra en un grado de conservación medio – bajo, como se muestra en las imágenes de Dron, la vegetación forestal se encuentra muy fragmentada por las actividades antropogénicas del hombre, principalmente por cultivos de maíz y potreros.</p>	  
----------------------------	-------------	--	--	---



USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				

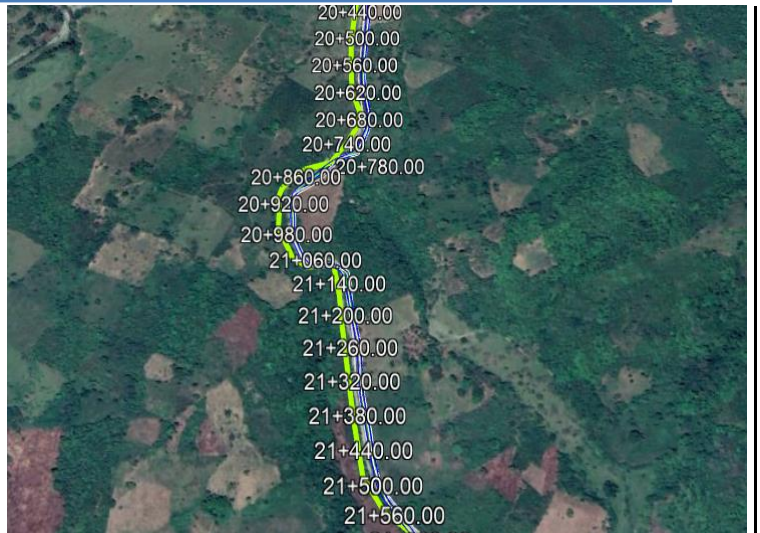

<p>18+500 – 19+500</p>	<p>1000</p>	<p>Camino Existente y vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia</p>	<p>Se observa el camino con anchos bien definidos en el inicio de este kilometraje, después llegamos a un punto del camino donde se torna ligeramente más angosto (6m), en este punto se tiene el polígono No. 5, como se observa en la foro de Dron más abajo, de un lado se tienen potreros y terrenos con pastizal inducido, pero del otro lado del camino presenta vegetación forestal, que se tendrá que remover para la ampliación del camino a 7m de ancho, como es una subida, no se puede ensanchar el camino hacia el otro lado debido a que se tendría que rellenar en desmedida toda la ladera hasta alcanzar el nivel del camino, por lo tanto lo más viable es ensancharlo hacia el cerro, con lo que se afectara en este punto 7995 m2 de vegetación forestal.</p>	 
----------------------------	-------------	--	---	--



USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				

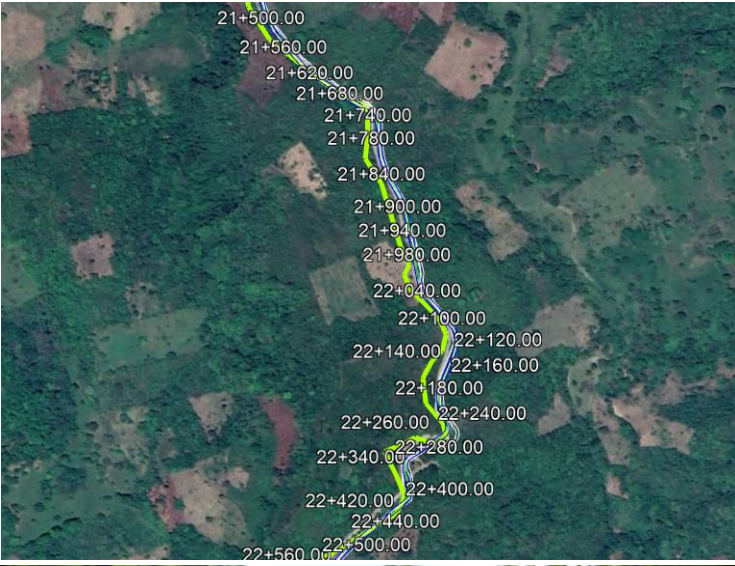





USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
19+500 – 20+500	1000	Camino Existente y agricultura de temporal	<p>En esta sección del camino presenta anchos de 7m, el camino se encuentra rodeado de terrenos de cultivo (maíz y papaya), en el km 20+300 se encuentra una obra de drenaje mayor (puente) la cual no está incluida en el presente estudio ya que actualmente se están elaborando los estudios correspondientes para someterlo a evaluación, con la modernización del camino en este punto no se afectará vegetación forestal</p>	 

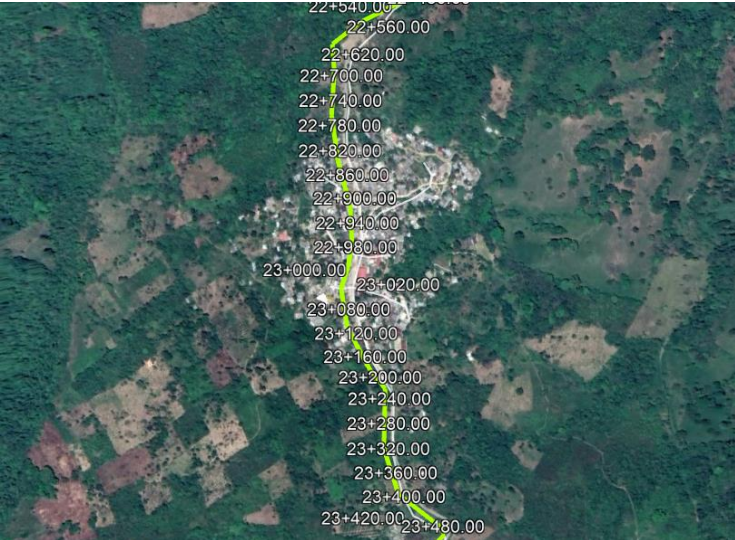

USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				



20+500 – 21+500	1000	Camino existente	<p>En esta sección el Proyecto continua sobre el camino actual rodeado de terrenos agrícolas y vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia que no se verá afectada, el camino cuenta con anchos suficientes para modernizarlo.</p>	 
-----------------	------	------------------	---	--

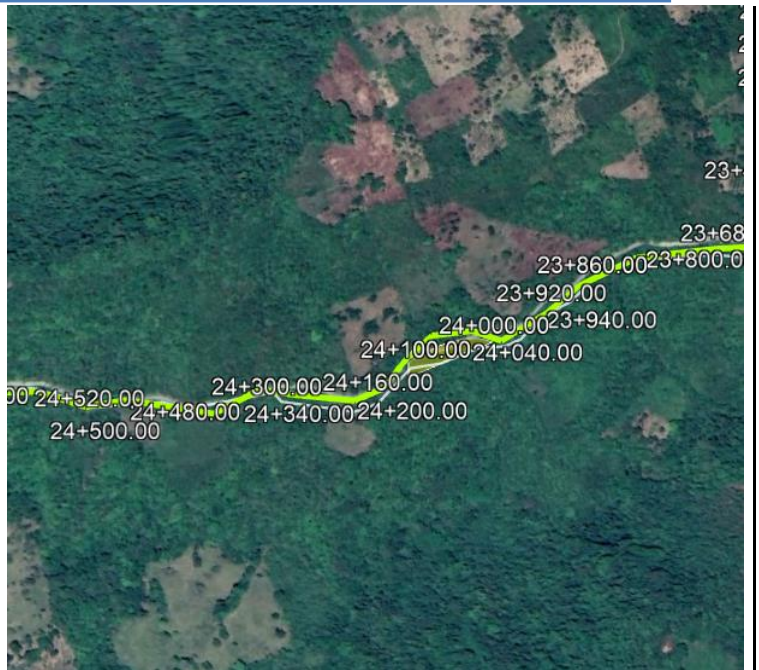

USO DE SUELO				
Kilometr aje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				



USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
21+500 – 22+500	1000	Camino Existente	El camino se encuentra perfectamente delimitado, rodeado de terrenos agrícolas al estar cerca de una localidad, los terrenos adyacentes son de siembra de maíz y algunos potreros, se observan especies de opuntias, vegetación está más degradada, el tipo de vegetación de los costados es vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia y agricultura de temporal	 



USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				



<p>22+500 – 23+500</p>	<p>1000</p>	<p>Camino Existente y asentamiento humanos</p>	<p>En este punto el camino es por el camino, sin afectar vegetación forestal el camino cruza por la localidad de San Gregorio, dentro del pueblo no se realizará la modernización ya que cuenta con pavimento hidráulico, tanto en la entrada como en la salida del pueblo se observan terrenos agrícolas a las márgenes del camino y zonas donde tiran la basura en las barrancas</p>	 
----------------------------	-------------	--	--	--

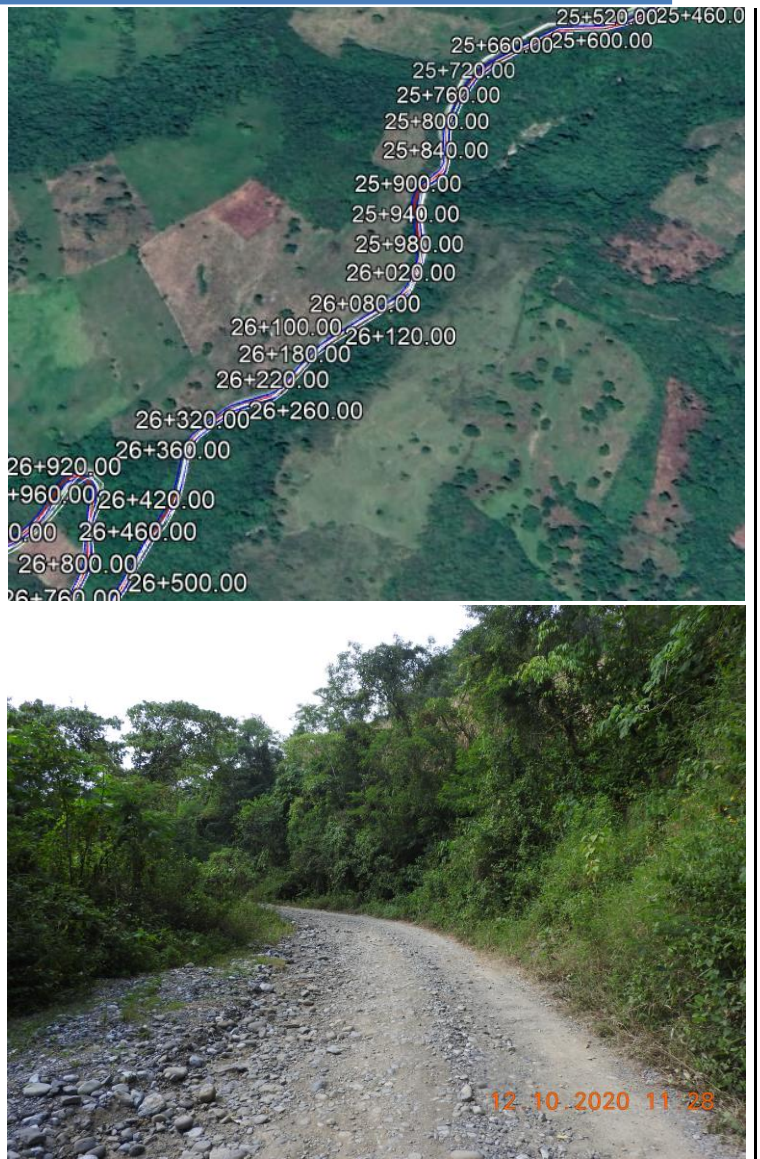
USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				



<p>23+500 – 24+500</p>	<p>1000</p>	<p>Camino Existente y vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia</p>	<p>En esta sección del proyecto se continua por el camino actual, se siguen observando zonas perturbadas donde tiran la basura y terrenos agrícolas, pero en un punto del camino, este se estrecha con lo que se afectará vegetación forestal considerada en el polígono No. 6</p>	 
----------------------------	-------------	--	--	--


USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				



24+500 – 25+500	1000	Camino Existente y vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia	<p>Continúa por el camino existente pero conforme avanza el camino un unas ligeras curvas se torna más angosto por lo que en este punto se afectará vegetación forestal considerada en el polígono No. 7, aunque existe vegetación forestal en esa curva, también hay presencia de terrenos agrícolas y zonas perturbadas como se observa en la imagen de Dron.</p>	 
-----------------	------	---	---	--

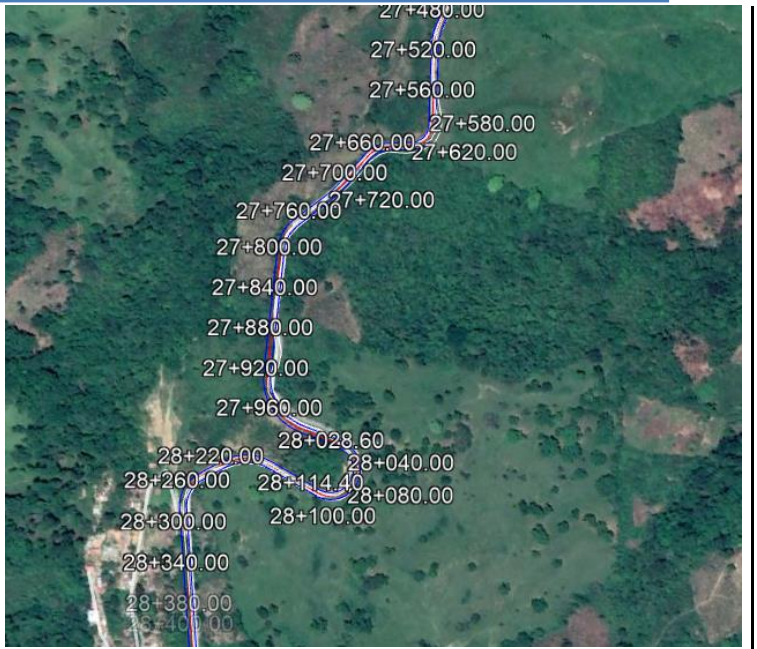

USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				



<p>25+500 – 26+500</p>	<p>1000</p>	<p>Camino Existente</p>	<p>Se sigue observando el camino bien definido, con vegetación de agricultura de temporal y pastizal inducido, en esta sección del camino no se afectará vegetación forestal.</p>	
----------------------------	-------------	-----------------------------	---	---

USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				



<p>26+500 – 27+500</p>	<p>1000</p>	<p>Camino Existente y vegetación secundaria arbusitiva de selva alta perennifolia</p>	<p>Este punto empieza prácticamente en el polígono 8 donde se encuentra una zona cerrada de curvas, pero al ser un camino tipo D, solo se requiere adecuar una, la curva hacia adentro, ya que el grado de curvatura sería peligroso para la circulación sino se adecua, los automóviles podrían seguir derecho o realizar maniobras arriesgadas, aunque hay presencia de vegetación forestal, también se observa que esta un forma fragmentada, rodeada de terrenos agrícolas y potreros.</p>	
----------------------------	-------------	---	--	---



USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				

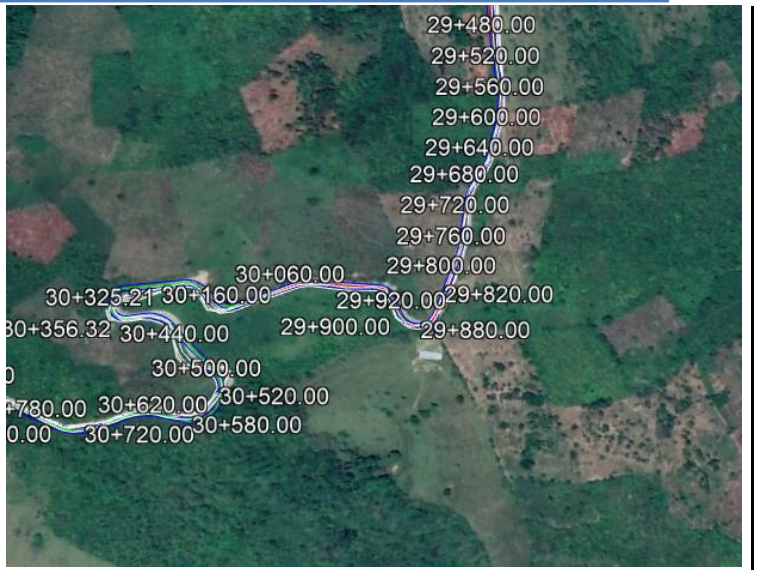

27+500 – 28+500	1000	Camino Existente	El camino se encuentra definido, no se afectará en este punto vegetación forestal	 
-----------------	------	------------------	---	--


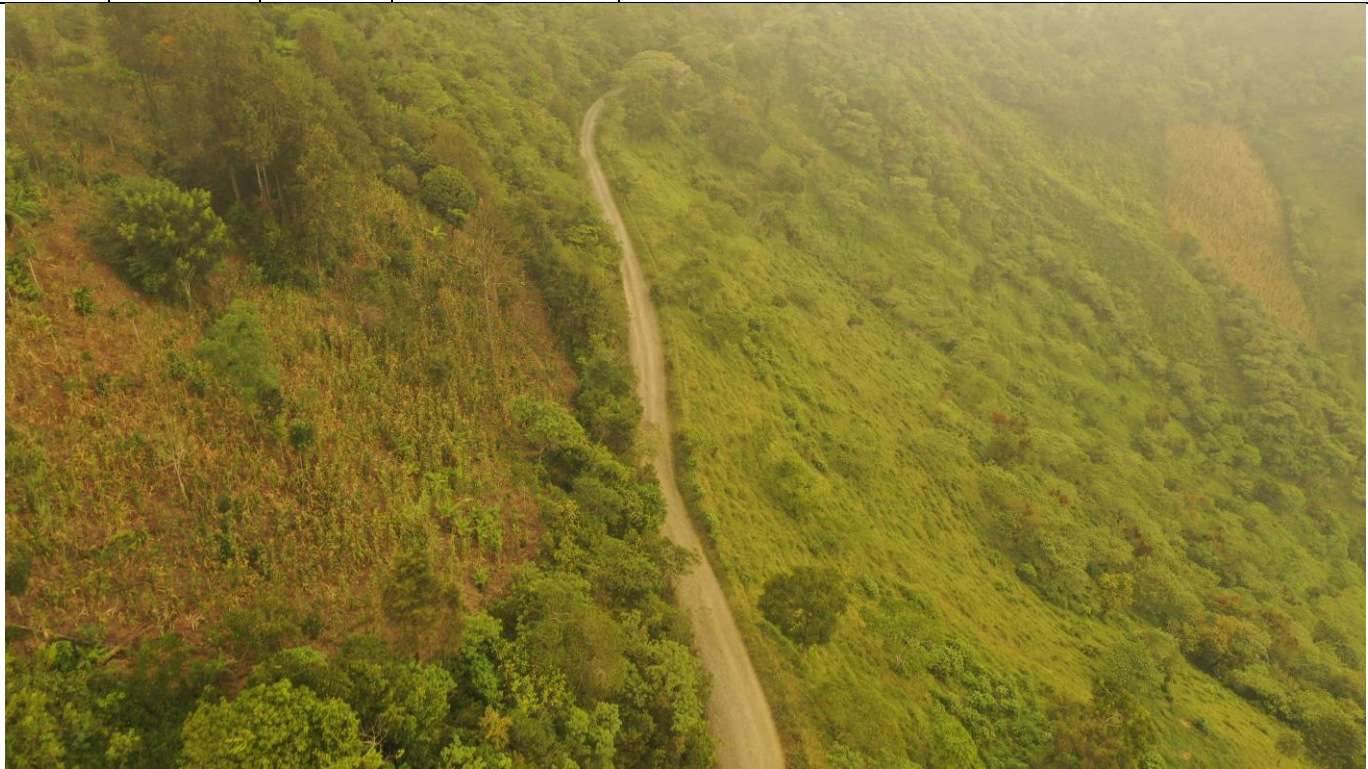
USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				

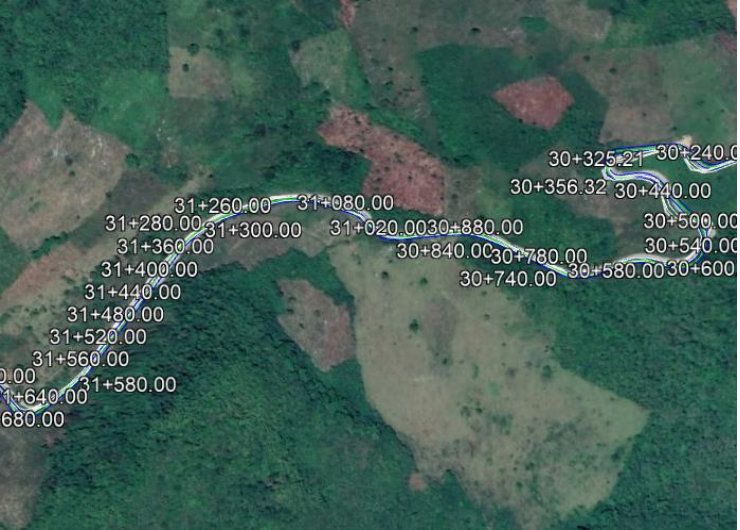





28+500 – 29+500	1000	Camino Existente	El camino se encuentra definido, en este punto cruza por la comunidad de Santa Cruz, se observan terrenos agrícolas en la mayor parte de este punto del camino	 
-----------------	------	------------------	--	--

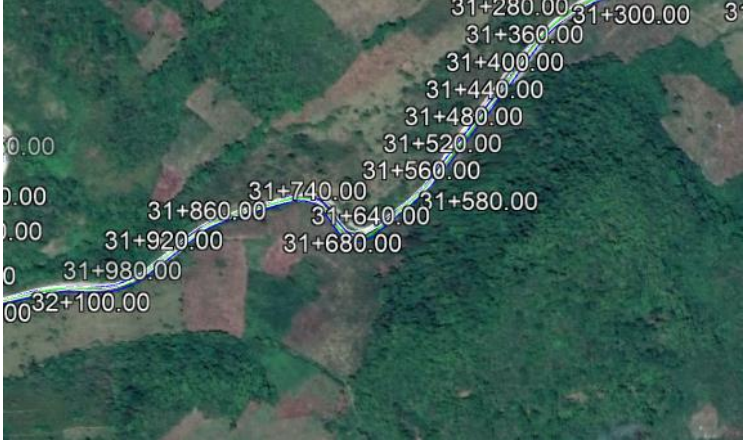

USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				


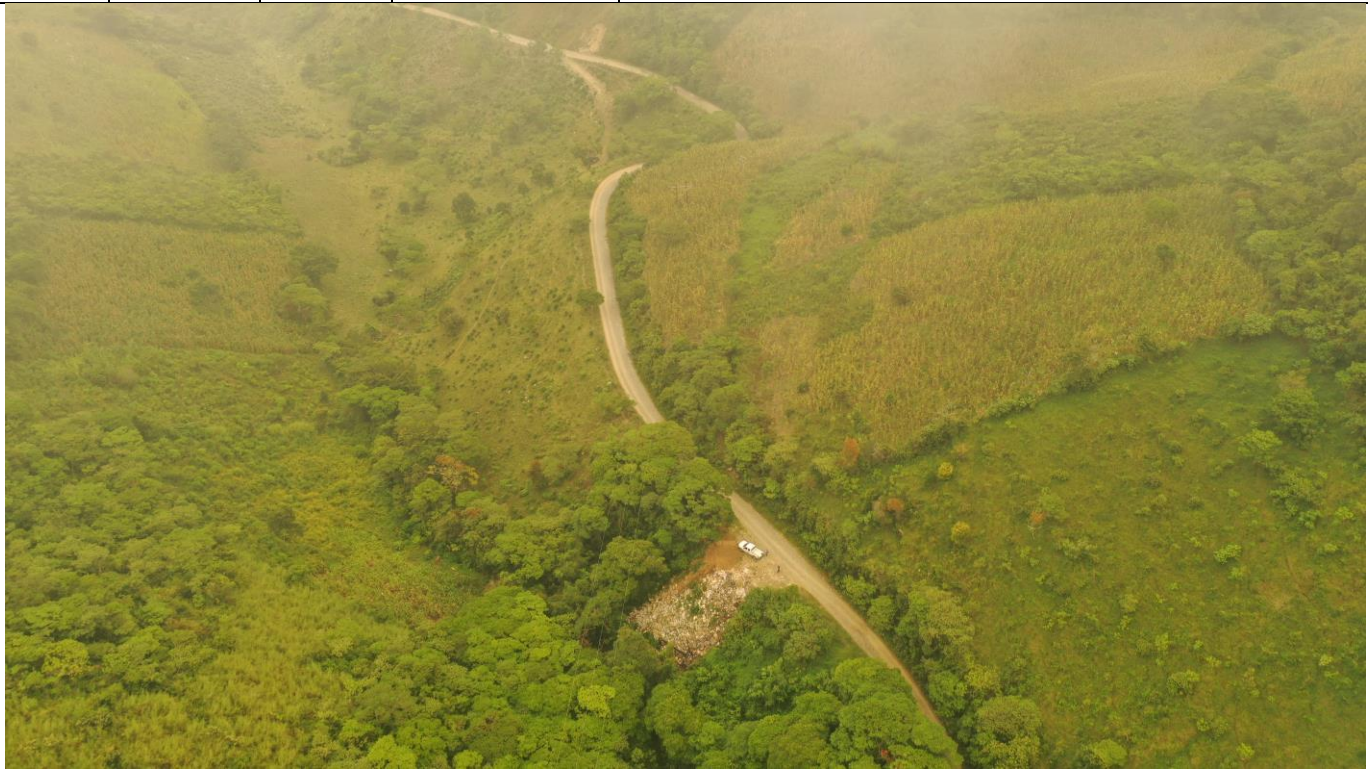
29+500 - 30+500	1000	Camino Existente	<p>El camino se encuentra definido, rodeado de terrenos agrícolas y zonas impactadas, la vegetación se encuentra muy degradada y fragmentada, el tipo de vegetación de la zona corresponde con las actividades agropecuarias de la zona.</p>	 
-----------------	------	------------------	--	--

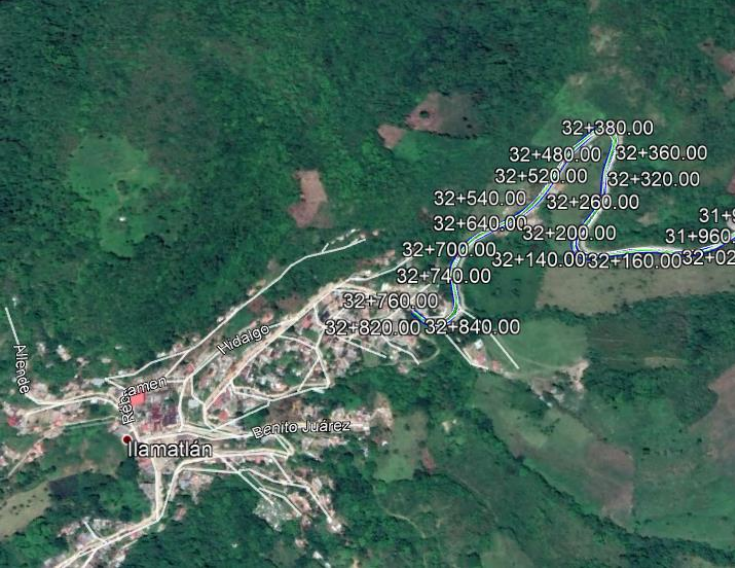

USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				



<p>30+500 - 31+500</p>	<p>1000</p>	<p>Camino Existente</p>	<p>El camino se encuentra definido, rodeado de terrenos agrícolas y zonas impactadas, la vegetación se encuentra muy degradada y fragmentada, el tipo de vegetación de la zona corresponde con las actividades agropecuarias de la zona.</p>	 
----------------------------	-------------	-----------------------------	--	--

USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				

USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
31+500 – 32+500	1000	Camino Existente	El camino se encuentra definido, rodeado de terrenos agrícolas y zonas impactadas, la vegetación se encuentra muy degradada y fragmentada, el tipo de vegetación de la zona corresponde con las actividades agropecuarias de la zona.	 

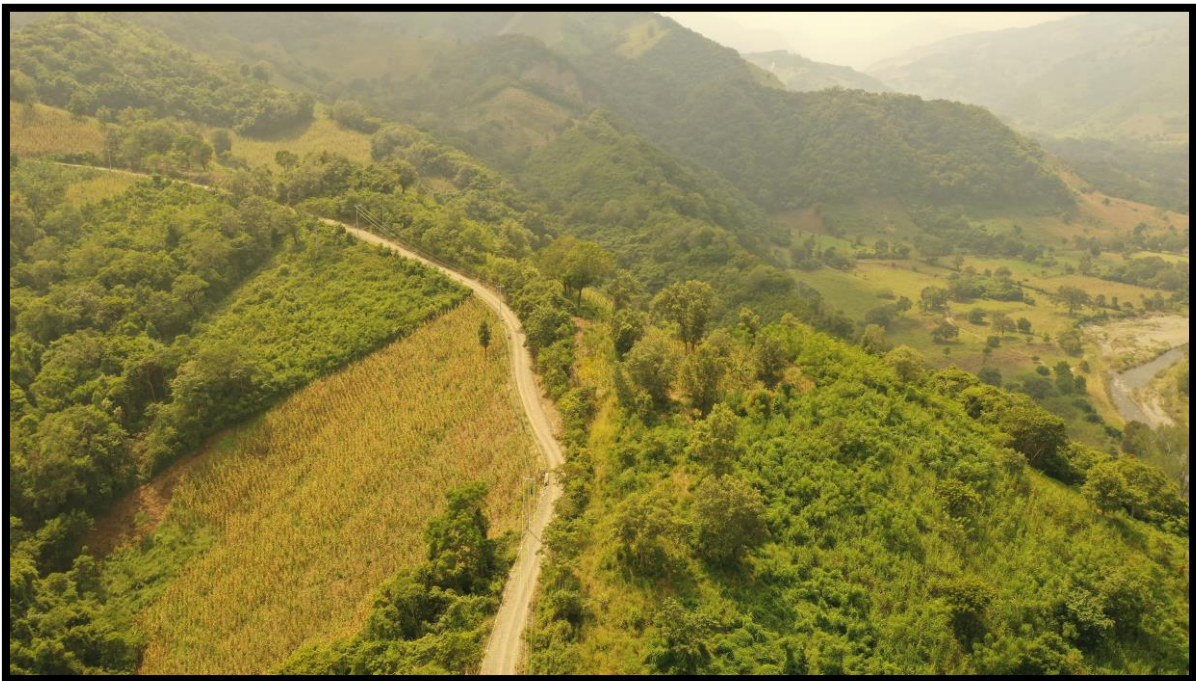
USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				

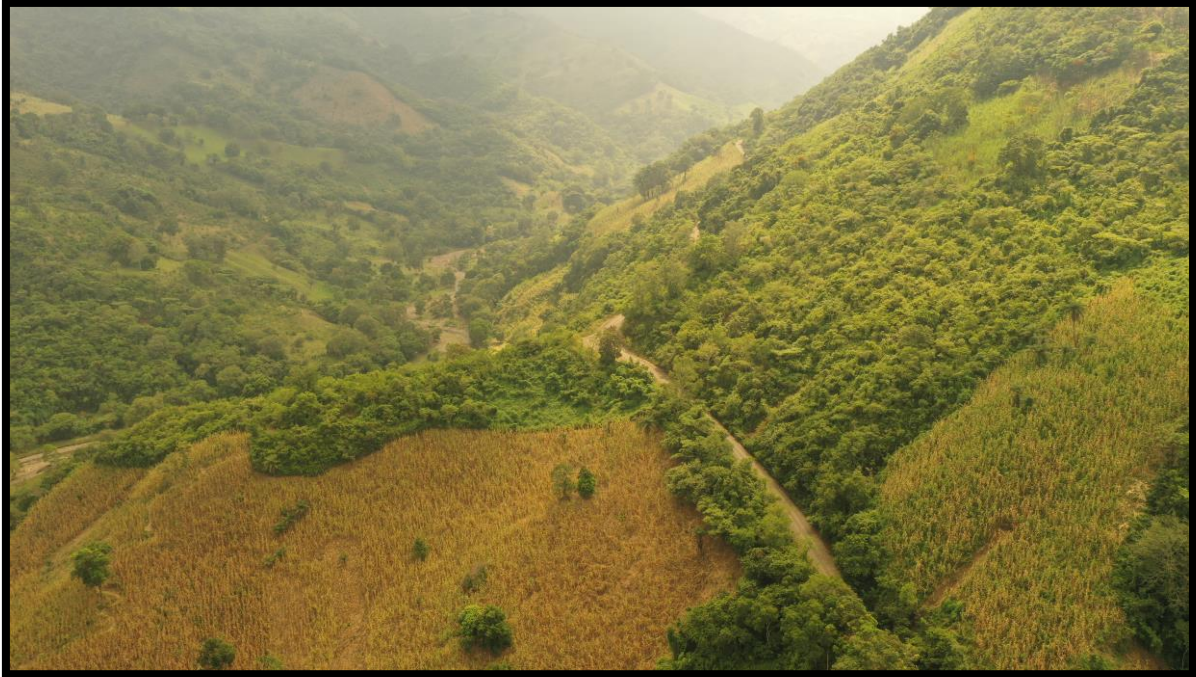
<p>32+500 – 34+000</p>	<p>1500</p>	<p>Camino Existente y Asentamiento Humanos</p>	<p>En este punto la modernización del camino es por el camino existente, aquí termina en el km 34+000 en la localidad de Ilamatlán donde ya cuenta con pavimento hidráulico</p>	 
----------------------------	-------------	--	---	--

USO DE SUELO				
Kilometraje	Longitud (m)	Uso de Suelo	Descripción del Área de Estudio	Imagen
				
				
Longitud total: 17.5 kilómetros (16+500 – 34+000)				

De acuerdo con el recorrido por el área de construcción del Proyecto **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”**, se pone de manifiesto que la modernización se llevara a cabo sobre la carretera actual y se afectara vegetación forestal en una superficie de 1.67 ha de las márgenes del camino con la adecuación de algunas curvas para corregir el grado de curvatura y esta no se torne peligrosa.

A lo largo de todo el camino se observan zonas agrícolas y la vegetación forestal la cual se encuentra en un grado de natalidad bajo, altamente fragmentada y dispersa, si bien es una selva alta presenta zonas abiertas debido a la actividad antropogénica del hombre, por lo cual el grado de afectación en el factor flora será muy puntual, sobre los individuos que se pretenden retirar lo cual será en 1.67 Ha, también se pone de manifiesto que el camino por si solo representa un parteaguas en la vegetación al estar casi pegado al límite más alto de la sierra, con lo cual la fauna no se desplaza en estos puntos ya que prácticamente no tienen a donde ir ya que se encuentra el barranco, con lo que se forman parteaguas naturales.





VISTA DEL CAMINO DONDE SE OBSERVA EL PARTEAGUAS QUE FORMA



VISTA DEL CAMINO QUE SE PRETENDE MODERNIZAR



IV.2.2.1.4 Estado de conservación de las comunidades vegetales

Como se ha mencionado, los núcleos de población se ubican cerca del área del proyecto por lo que la Vegetación se encuentra muy fragmentada, en la zona del proyecto se encuentran terrenos de cultivo y asentamientos humanos, el mismo camino que existe en su momento presento un deterioro a la zona. (FIG.4.29).





FIG.4.29 VISTA DE LA FRAGMENTACIÓN DE LA VEGETACIÓN A CONSECUENCIA DE ACTIVIDADES ANTROPOGENICAS

Cabe mencionar que, las actividades agrícolas son evidentes casi en la totalidad del camino existente (FIG.4.31). Sin embargo, la modernización de este, a una carretera tipo “D”, ayudara a contrarrestar el grado de marginación en el que se encuentran las localidades cercanas al Proyecto. Toda vez que, se cumplan las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio, ya que para poder lograr la sustentabilidad ambiental es necesario analizar la parte ambiental, social y económica., para así preservar el capital ambiental a las generaciones futuras.

En este sentido, se proponen distintas acciones para mitigar este impacto al ambiente (Capítulo VI) y una de estas es la colocación de obras de drenaje menor con un tamaño considerable para que de esta forma la fauna se desplace de un sitio a otro (FIG.4.33), además de que ayudan a que el drenaje natural del sitio no se vea modificado por la ejecución de esta obra. Cabe mencionar que, esta medida de mitigación ayudara tanto a la fauna del lugar como a los habitantes de las localidades.



FIG.4.33 EJEMPLO DE UNA OBRA DE DRENAJE MENOR QUE FUNGE COMO UN PASO DE FAUNA INFERIOR

IV.2.2.1.5 Diversidad florística

Se presenta la lista florística de las especies registradas a lo largo de la trayectoria del Proyecto y eso incluye vegetación al lado camino existente como muestreos que se realizaron en el mes de septiembre y Octubre, todavía se presentaban lluvias en la zona (Tabla IV.4). Se incluyen nombres científicos, comunes de cada una de las especies encontradas en el trazo del proyecto.

Para la identificación de la flora existente en el área del proyecto se realizó recorridos en campo, tomando fotografías y realizando muestreos forestales, se hicieron colectas de flora, se identificaron en laboratorio y herbario las especies colectadas.

Para determinar los diferentes usos de suelo y/o vegetación que se desarrollan en las superficies que serán afectadas con la construcción del proyecto carretero se consideraron los siguientes pasos:

1. Revisión de información en las superficies específicas

Se utilizó una imagen de satélite de alta resolución para realizar una clasificación no supervisada de las asociaciones vegetales y los usos de suelo; en todas y cada una de las áreas que forman parte de las superficies consideradas para la construcción del puente sobre el río Chicalote.

2. Recorridos de campo

Ayudados de GPS Garmin, se realizaron recorridos por las superficies para confirmar, y determinar la existencia o no de diferentes asociaciones vegetales y usos de suelo en cada una de las fracciones de terreno consideradas (Clasificación supervisada).

3. Levantamiento de información florística

Finalmente, se levantaron sitios de muestreo en campo para obtener información sobre las características de la estructura y composición de cada uno de los tipos de vegetación identificados en las superficies necesarias para la construcción del proyecto en cuestión.

4. Características del muestreo

Para el levantamiento de la información de campo se diseñó un sistema de muestreo estratificado dirigido sobre las superficies cubiertas con vegetación; los sitios se distribuyeron al azar y se determinaron que fueran 10 muestreos.

El método de muestreo que se aplicó ha sido sugerido, aplicado y adaptado por diversos ecólogos en evaluación de comunidades biológicas densas, y ha sido plasmado específicamente para el muestreo de comunidades vegetales por Fredericksen y Mostacedo (2000).

Considerando que el trazo de la construcción de la carretera y el puente implica una afectación lineal, se adaptó el tamaño y forma de los sitios para conferir un mayor tamaño de muestra y una mayor fiabilidad estadística, el tamaño y forma de los sitios propuesto fue el siguiente:

Sitios de muestreo principal de 10 x 50 para el levantamiento de la información correspondiente a las especies con diámetros mayores a 7.5 cm; y sitios de 5 x 5 anidados al interior del sitio de muestreo principal para la caracterización del estrato arbustivo y herbáceo.

SITIOS DE MUESTREO

MUESTREOS	Norte (Y) ZONA 14Q	Este (X) ZONA 14Q	Altura (m.s.n.m)
1	2304987	565570	386
2	2305661	565651	380
3	2305046	565026	320
4	2304592	563434	295
5	2302705	563519	460
6	2301535	562346	585
7	2300360	560658	602
8	2299184	560412	638
9	2298447	559932	850
10	2298452	558586	960





IMAGEN DONDE SE MUESTRAN LOS MUESTREOS A LAS MARGENES DEL CAMINO

La revisión del estatus de especies bajo categorías de protección se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A continuación, se muestran las especies de flora encontradas en los muestreos a fin de presentar una muestra más aleatoria para determinar el grado de impacto que presenta la zona del proyecto.

Especies de Flora Encontradas en Campo
Tabla IV.3 Lista de las especies encontradas en la zona del proyecto
MUESTREO 1

Nombre común	Género	Especie	Orden	Familia	Forma Biológica	NOM-059-SEMARNAT
Pochote	<i>Ceiba</i>	<i>Ceiba pentandra</i>	<i>Malvales</i>	<i>Malvaceae</i>	Árbol	No
Guajillo o Palo de pulque	<i>Acacia</i>	<i>Acaciella angustissima</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Árbol	No
Ramon	<i>Brosimum</i>	<i>Brosimum alicastrum</i>	<i>Rosales</i>	<i>Moraceae</i>	Árbol	No
Cacahuatanche	<i>Gliricidia</i>	<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Árbol	No
Amatillo	<i>Ficus</i>	<i>Ficus pertusa</i>	<i>Rosales</i>	<i>Moraceae</i>	Árbol	No
Palo de tamal o chipilín	<i>Crotalaria</i>	<i>Crotalaria longirostrata</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Árbol	No
Neem	<i>Azadirachta</i>	<i>azadirachta indica</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Meliaceae</i>	Árbol	No
Palo loco	<i>Pittocaulon</i>	<i>Pittocaulon praecox</i>	<i>Asterales</i>	<i>Asteraceae</i>	Árbol	No
Chicozapote	<i>Manilkara</i>	<i>manilkara zapota</i>	<i>Ericales</i>	<i>Sapotaceae</i>	Árbol	No
Guásima o Bellota de Cuaulote	<i>Guazuma</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Malvales</i>	<i>Malvaceae</i>	Árbol	No
Cerezo, Álamo	<i>Aphananthe</i>	<i>Aphananthe monoica</i>	<i>Rosales</i>	<i>Cannabaceae</i>	Árbol	No
Chicozapote, Mamajuaxtle	<i>Clethra</i>	<i>Clethra mexicana</i>	<i>Ericales</i>	<i>Clethraceae</i>	Árbol	No
Higuera Blanca	<i>Ficus</i>	<i>Ficus insipida</i>	<i>Rosales</i>	<i>Moraceae</i>	Árbol	No
Anona de Llano	<i>Zuelania</i>	<i>Zuelania guidonia</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Salicaceae</i>	Árbol	No
Espino Blanco	<i>Adelia</i>	<i>Adelia barbinervis</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Árbol	No
Chirimoya	<i>Annona</i>	<i>Annona reticulata</i>	<i>Magnoliales</i>	<i>Annonaceae</i>	Árbol	No
Palo Mulato	<i>Bursera</i>	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Burseraceae</i>	Árbol	No
Guarumo	<i>Cecropia</i>	<i>Cecropia obtusifolia</i>	<i>Rosales</i>	<i>Urticaceae</i>	Árbol	No
Drago	<i>Croton</i>	<i>Croton draco</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Árbol	No
Capulín	<i>Muntingia</i>	<i>Muntingia calabura</i>	<i>Malvales</i>	<i>Muntingiaceae</i>	Árbol	No
Barbasco	<i>Piscidia</i>	<i>Piscidia piscipula</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Árbol	No
Moquillo	<i>Saurauia</i>	<i>Saurauia scabrida</i>	<i>Theales</i>	<i>Actinidiaceae</i>	Árbol	No
Granada	<i>Punica</i>	<i>Punica granatum</i>	<i>Myrtales</i>	<i>Lythraceae</i>	Árbol	No
Papaya	<i>Carica</i>	<i>Carica papaya</i>	<i>Brassicales</i>	<i>Caricaceae</i>	Árbol	No
Caña de azúcar	<i>Saccharum</i>	<i>Saccharum officinarum</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Arbusto	No
Acacia	<i>Vachellia</i>	<i>Acacia farnesiana</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Arbusto	No
Barba de Viejo	<i>Calliandra</i>	<i>Calliandra houstoniana</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Arbusto	No
Mala mujer	<i>Cnidocolus</i>	<i>Cnidocolus multilobus</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Arbusto	No
Capulín de Mayo	<i>Eugenia</i>	<i>Eugenia capuli</i>	<i>Myrtales</i>	<i>Myrtaceae</i>	Arbusto	No
Coralillo	<i>Hamelia</i>	<i>Hamelia patens</i>	<i>Gentianales</i>	<i>Rubiaceae</i>	Arbusto	No
Cinco negritos	<i>Lantana</i>	<i>Lantana camara</i>	<i>Lamiales</i>	<i>Verbenaceae</i>	Arbusto	No
orégano de Monte	<i>Lippia</i>	<i>Lippia graveolens</i>	<i>Lamiales</i>	<i>Verbenaceae</i>	Arbusto	No

Hierva de Santa María	<i>Pluchea</i>	<i>Pluchea odorata</i>	<i>Asterales</i>	<i>Asteraceae</i>	Arbusto	No
Maguey pulquero	<i>Agave</i>	<i>Agave salmiana</i>	<i>Asparagales</i>	<i>Asparagaceae</i>	Arbusto	No
Orquídea arañita	<i>Platanthera</i>	<i>Platanthera limosa sp.</i>	<i>Asparagales</i>	<i>Orchidaceae</i>	Planta	No
Flor de Mayo	<i>Oncidium</i>	<i>Oncidium sphacelatum</i>	<i>Asparagales</i>	<i>Orchidaceae</i>	Planta	No
Magueyito	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia juncea</i>	<i>Poales</i>	<i>Bromeliaceae</i>	Planta	No
Gallito	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia fasciculata</i>	<i>Poales</i>	<i>Bromeliaceae</i>	Planta	No
Helecho Águila	<i>Pteridium</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Pteridales</i>	<i>Dennstaedtiaceae</i>	Hierba	No
Pasto navajita	<i>Bouteloua</i>	<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Pasto	No
Pasto rastrero	<i>Bouteloua</i>	<i>Bouteloua repens</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Pasto	No

MUESTREO 2

Nombre común	Género	Especie	Orden	Familia	Forma Biológica	NOM-059-SEMARNAT
Pochote	<i>Ceiba</i>	<i>Ceiba pentandra</i>	<i>Malvales</i>	<i>Malvaceae</i>	Árbol	No
Guajillo o Palo de pulque	<i>Acacia</i>	<i>Acaciella angustissima</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Árbol	No
Ramon	<i>Brosimum</i>	<i>Brosimum alicastrum</i>	<i>Rosales</i>	<i>Moraceae</i>	Árbol	No
Cacahuananche	<i>Gliricidia</i>	<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Árbol	No
Amatillo	<i>Ficus</i>	<i>Ficus pertusa</i>	<i>Rosales</i>	<i>Moraceae</i>	Árbol	No
Cerezo, Álamo	<i>Aphananthe</i>	<i>Aphananthe monoica</i>	<i>Rosales</i>	<i>Cannabaceae</i>	Árbol	No
Chicozapote, Mamajuaxtle	<i>Clethra</i>	<i>Clethra mexicana</i>	<i>Ericales</i>	<i>Clethraceae</i>	Árbol	No
Higuera Blanca	<i>Ficus</i>	<i>Ficus insipida</i>	<i>Rosales</i>	<i>Moraceae</i>	Árbol	No
Anona de Llano	<i>Zuelania</i>	<i>Zuelania guidonia</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Salicaceae</i>	Árbol	No
Espino Blanco	<i>Adelia</i>	<i>Adelia barbinervis</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Árbol	No
Chirimoya	<i>Annona</i>	<i>Annona reticulata</i>	<i>Magnoliales</i>	<i>Annonaceae</i>	Árbol	No
Palo Mulato	<i>Bursera</i>	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Burseraceae</i>	Árbol	No
Guarumo	<i>Cecropia</i>	<i>Cecropia obtusifolia</i>	<i>Rosales</i>	<i>Urticaceae</i>	Árbol	No
Drago	<i>Croton</i>	<i>Croton draco</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Árbol	No
Capulín	<i>Muntingia</i>	<i>Muntingia calabura</i>	<i>Malvales</i>	<i>Muntingiaceae</i>	Árbol	No
Acacia	<i>Vachellia</i>	<i>Acacia farnesiana</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Arbusto	No
Barba de Viejo	<i>Calliandra</i>	<i>Calliandra houstoniana</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Arbusto	No
Mala mujer	<i>Cnidioscolus</i>	<i>Cnidioscolus multilobus</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Arbusto	No
Capulín de Mayo	<i>Eugenia</i>	<i>Eugenia capuli</i>	<i>Myrtales</i>	<i>Myrtaceae</i>	Arbusto	No
Coralillo	<i>Hamelia</i>	<i>Hamelia patens</i>	<i>Gentianales</i>	<i>Rubiaceae</i>	Arbusto	No
Cinco negritos	<i>Lantana</i>	<i>Lantana camara</i>	<i>Lamiales</i>	<i>Verbenaceae</i>	Arbusto	No
orégano de Monte	<i>Lippia</i>	<i>Lippia graveolens</i>	<i>Lamiales</i>	<i>Verbenaceae</i>	Arbusto	No
Hierva de Santa María	<i>Pluchea</i>	<i>Pluchea odorata</i>	<i>Asterales</i>	<i>Asteraceae</i>	Arbusto	No

Helecho Águila	<i>Pteridium</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Pteridales</i>	<i>Dennstaedtiaceae</i>	Hierba	No
Pasto navajita	<i>Bouteloua</i>	<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Pasto	No
Pasto rastrero	<i>Bouteloua</i>	<i>Bouteloua repens</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Pasto	No

MUESTREO 3

Nombre común	Género	Especie	Orden	Familia	Forma Biológica	NOM-059-SEMARNAT
Pochote	<i>Ceiba</i>	<i>Ceiba pentandra</i>	<i>Malvales</i>	<i>Malvaceae</i>	Árbol	No
Guajillo o Palo de pulque	<i>Acacia</i>	<i>Acaciella angustissima</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Árbol	No
Ramon	<i>Brosimum</i>	<i>Brosimum alicastrum</i>	<i>Rosales</i>	<i>Moraceae</i>	Árbol	No
Cacahuananche	<i>Gliricidia</i>	<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Árbol	No
Amatillo	<i>Ficus</i>	<i>Ficus pertusa</i>	<i>Rosales</i>	<i>Moraceae</i>	Árbol	No
Palo de tamal o chipilín	<i>Crotalaria</i>	<i>Crotalaria longirostrata</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Árbol	No
Neem	<i>Azadirachta</i>	<i>azadirachta indica</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Meliaceae</i>	Árbol	No
Palo loco	<i>Pittocaulon</i>	<i>Pittocaulon praecox</i>	<i>Asterales</i>	<i>Asteraceae</i>	Árbol	No
Chicozapote	<i>Manilkara</i>	<i>manilkara zapota</i>	<i>Ericales</i>	<i>Sapotaceae</i>	Árbol	No
Guásima o Bellota de Cuauote	<i>Guazuma</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Malvales</i>	<i>Malvaceae</i>	Árbol	No
Cerezo, Álamo	<i>Aphananthe</i>	<i>Aphananthe monoica</i>	<i>Rosales</i>	<i>Cannabaceae</i>	Árbol	No
Chicozapote, Mamojuaxtle	<i>Clethra</i>	<i>Clethra mexicana</i>	<i>Ericales</i>	<i>Clethraceae</i>	Árbol	No
Higuera Blanca	<i>Ficus</i>	<i>Ficus insipida</i>	<i>Rosales</i>	<i>Moraceae</i>	Árbol	No
Anona de Llano	<i>Zuelania</i>	<i>Zuelania guidonia</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Salicaceae</i>	Árbol	No
Espino Blanco	<i>Adelia</i>	<i>Adelia barbinervis</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Árbol	No
Chirimoya	<i>Annona</i>	<i>Annona reticulata</i>	<i>Magnoliales</i>	<i>Annonaceae</i>	Árbol	No
Palo Mulato	<i>Bursera</i>	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Burseraceae</i>	Árbol	No
Guarumo	<i>Cecropia</i>	<i>Cecropia obtusifolia</i>	<i>Rosales</i>	<i>Urticaceae</i>	Árbol	No
Drago	<i>Croton</i>	<i>Croton draco</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Árbol	No
Capulín	<i>Muntingia</i>	<i>Muntingia calabura</i>	<i>Malvales</i>	<i>Muntingiaceae</i>	Árbol	No
Barbasco	<i>Piscidia</i>	<i>Piscidia piscipula</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Árbol	No
Moquillo	<i>Saurauia</i>	<i>Saurauia scabrida</i>	<i>Theales</i>	<i>Actinidiaceae</i>	Árbol	No
Aguacate	<i>Persea</i>	<i>Persea americana</i>	<i>Laurales</i>	<i>Lauraceae</i>	Árbol	No
Limon	<i>Citrus</i>	<i>Citrus limon</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Rutaceae</i>	Árbol	No
Naranja	<i>Citrus</i>	<i>Citrus aurantium</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Rutaceae</i>	Árbol	No
Platano	<i>Musa</i>	<i>Musa paradisiaca</i>	<i>Zingiberales</i>	<i>Musaceae</i>	Árbol	No
Granada	<i>Punica</i>	<i>Punica granatum</i>	<i>Myrtales</i>	<i>Lythraceae</i>	Árbol	No
Papaya	<i>Carica</i>	<i>Carica papaya</i>	<i>Brassicales</i>	<i>Caricaceae</i>	Árbol	No
Maíz	<i>Zea</i>	<i>Zea mays</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Arbusto	No
Caña de azúcar	<i>Saccharum</i>	<i>Saccharum officinarum</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Arbusto	No
Acacia	<i>Vachellia</i>	<i>Acacia farnesiana</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Arbusto	No
Barba de Viejo	<i>Calliandra</i>	<i>Calliandra houstoniana</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Arbusto	No
Mala mujer	<i>Cnidocolus</i>	<i>Cnidocolus multilobus</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Arbusto	No

Capulín de Mayo	<i>Eugenia</i>	<i>Eugenia capuli</i>	<i>Myrtales</i>	<i>Myrtaceae</i>	Arbusto	No
Coralillo	<i>Hamelia</i>	<i>Hamelia patens</i>	<i>Gentianales</i>	<i>Rubiaceae</i>	Arbusto	No
Cinco negritos	<i>Lantana</i>	<i>Lantana camara</i>	<i>Lamiales</i>	<i>Verbenaceae</i>	Arbusto	No
orégano de Monte	<i>Lippia</i>	<i>Lippia graveolens</i>	<i>Lamiales</i>	<i>Verbenaceae</i>	Arbusto	No
Hierva de Santa María	<i>Pluchea</i>	<i>Pluchea odorata</i>	<i>Asterales</i>	<i>Asteraceae</i>	Arbusto	No
Maguey pulquero	<i>Agave</i>	<i>Agave salmiana</i>	<i>Asparagales</i>	<i>Asparagaceae</i>	Arbusto	No
Orquídea arañita	<i>Platanthera</i>	<i>Platanthera limosa sp.</i>	<i>Asparagales</i>	<i>Orchidaceae</i>	Planta	No
Flor de Mayo	<i>Oncidium</i>	<i>Oncidium sphacelatum</i>	<i>Asparagales</i>	<i>Orchidaceae</i>	Planta	No
Magueyito	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia juncea</i>	<i>Poales</i>	<i>Bromeliaceae</i>	Planta	No
Gallito	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia fasciculata</i>	<i>Poales</i>	<i>Bromeliaceae</i>	Planta	No
Helecho Águila	<i>Pteridium</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Pteridales</i>	<i>Dennstaedtiaceae</i>	Hierba	No
Pasto navajita	<i>Bouteloua</i>	<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Pasto	No
Pasto rastro	<i>Bouteloua</i>	<i>Bouteloua repens</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Pasto	No

MUESTREO 4

Nombre común	Género	Especie	Orden	Familia	Forma Biológica	NOM-059-SEMARNAT
Higuera Blanca	<i>Ficus</i>	<i>Ficus insipida</i>	<i>Rosales</i>	<i>Moraceae</i>	Árbol	No
Anona de Llano	<i>Zuelania</i>	<i>Zuelania guidonia</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Salicaceae</i>	Árbol	No
Espino Blanco	<i>Adelia</i>	<i>Adelia barbinervis</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Árbol	No
Chirimoya	<i>Annona</i>	<i>Annona reticulata</i>	<i>Magnoliales</i>	<i>Annonaceae</i>	Árbol	No
Palo Mulato	<i>Bursera</i>	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Burseraceae</i>	Árbol	No
Guarumo	<i>Cecropia</i>	<i>Cecropia obtusifolia</i>	<i>Rosales</i>	<i>Urticaceae</i>	Árbol	No
Drago	<i>Croton</i>	<i>Croton draco</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Árbol	No
Capulín	<i>Muntingia</i>	<i>Muntingia calabura</i>	<i>Malvales</i>	<i>Muntingiaceae</i>	Árbol	No
Barbasco	<i>Piscidia</i>	<i>Piscidia piscipula</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Árbol	No
Moquillo	<i>Saurauia</i>	<i>Saurauia scabrida</i>	<i>Theales</i>	<i>Actinidiaceae</i>	Árbol	No
Aguacate	<i>Persea</i>	<i>Persea americana</i>	<i>Laurales</i>	<i>Lauraceae</i>	Árbol	No
Limon	<i>Citrus</i>	<i>Citrus limon</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Rutaceae</i>	Árbol	No
Naranja	<i>Citrus</i>	<i>Citrus aurantium</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Rutaceae</i>	Árbol	No
Platano	<i>Musa</i>	<i>Musa paradisiaca</i>	<i>Zingiberales</i>	<i>Musaceae</i>	Árbol	No
Granada	<i>Punica</i>	<i>Punica granatum</i>	<i>Myrtales</i>	<i>Lythraceae</i>	Árbol	No
Papaya	<i>Carica</i>	<i>Carica papaya</i>	<i>Brassicales</i>	<i>Caricaceae</i>	Árbol	No
Maíz	<i>Zea</i>	<i>Zea mays</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Arbusto	No
Hierva de Santa María	<i>Pluchea</i>	<i>Pluchea odorata</i>	<i>Asterales</i>	<i>Asteraceae</i>	Arbusto	No
Maguey pulquero	<i>Agave</i>	<i>Agave salmiana</i>	<i>Asparagales</i>	<i>Asparagaceae</i>	Arbusto	No
Orquídea arañita	<i>Platanthera</i>	<i>Platanthera limosa sp.</i>	<i>Asparagales</i>	<i>Orchidaceae</i>	Planta	No
Flor de Mayo	<i>Oncidium</i>	<i>Oncidium sphacelatum</i>	<i>Asparagales</i>	<i>Orchidaceae</i>	Planta	No
Magueyito	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia juncea</i>	<i>Poales</i>	<i>Bromeliaceae</i>	Planta	No

MUESTREO 5

Nombre común	Género	Especie	Orden	Familia	Forma Biológica	NOM-059-SEMARNAT
Higuera Blanca	<i>Ficus</i>	<i>Ficus insipida</i>	<i>Rosales</i>	<i>Moraceae</i>	Árbol	No
Anona de Llano	<i>Zuelania</i>	<i>Zuelania guidonia</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Salicaceae</i>	Árbol	No
Espino Blanco	<i>Adelia</i>	<i>Adelia barbinervis</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Árbol	No
Chirimoya	<i>Annona</i>	<i>Annona reticulata</i>	<i>Magnoliales</i>	<i>Annonaceae</i>	Árbol	No
Palo Mulato	<i>Bursera</i>	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Burseraceae</i>	Árbol	No
Guarumo	<i>Cecropia</i>	<i>Cecropia obtusifolia</i>	<i>Rosales</i>	<i>Urticaceae</i>	Árbol	No
Drago	<i>Croton</i>	<i>Croton draco</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Árbol	No
Capulín	<i>Muntingia</i>	<i>Muntingia calabura</i>	<i>Malvales</i>	<i>Muntingiaceae</i>	Árbol	No
Hierva de Santa María	<i>Pluchea</i>	<i>Pluchea odorata</i>	<i>Asterales</i>	<i>Asteraceae</i>	Arbusto	No
Magüey pulquero	<i>Agave</i>	<i>Agave salmiana</i>	<i>Asparagales</i>	<i>Asparagaceae</i>	Arbusto	No
Nopal	<i>Opuntia</i>	<i>Opuntia ficus-indica</i>	<i>Caryophyllales</i>	<i>Cactaceae</i>	Arbusto	No
Helecho Águila	<i>Pteridium</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Pteridales</i>	<i>Dennstaedtiaceae</i>	Hierba	No
Pasto navajita	<i>Bouteloua</i>	<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Pasto	No
Pasto rastrero	<i>Bouteloua</i>	<i>Bouteloua repens</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Pasto	No

MUESTREO 6

Nombre común	Género	Especie	Orden	Familia	Forma Biológica	NOM-059-SEMARNAT
Pochote	<i>Ceiba</i>	<i>Ceiba pentandra</i>	<i>Malvales</i>	<i>Malvaceae</i>	Árbol	No
Guajillo o Palo de pulque	<i>Acacia</i>	<i>Acaciella angustissima</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Árbol	No
Ramon	<i>Brosimum</i>	<i>Brosimum alicastrum</i>	<i>Rosales</i>	<i>Moraceae</i>	Árbol	No
Cacahuananche	<i>Gliricidia</i>	<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Árbol	No
Amatillo	<i>Ficus</i>	<i>Ficus pertusa</i>	<i>Rosales</i>	<i>Moraceae</i>	Árbol	No
Palo de tamal o chipilín	<i>Crotalaria</i>	<i>Crotalaria longirostrata</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Árbol	No
Neem	<i>Azadirachta</i>	<i>azadirachta indica</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Meliaceae</i>	Árbol	No
Palo loco	<i>Pittocaulon</i>	<i>Pittocaulon praecox</i>	<i>Asterales</i>	<i>Asteraceae</i>	Árbol	No
Chicozapote	<i>Manilkara</i>	<i>manilkara zapota</i>	<i>Ericales</i>	<i>Sapotaceae</i>	Árbol	No
Guásima o Bellota de Cuauote	<i>Guazuma</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Malvales</i>	<i>Malvaceae</i>	Árbol	No
Cerezo, Álamo	<i>Aphananthe</i>	<i>Aphananthe monoica</i>	<i>Rosales</i>	<i>Cannabaceae</i>	Árbol	No
Chicozapote, Mamojuaxtle	<i>Clethra</i>	<i>Clethra mexicana</i>	<i>Ericales</i>	<i>Clethraceae</i>	Árbol	No
Higuera Blanca	<i>Ficus</i>	<i>Ficus insipida</i>	<i>Rosales</i>	<i>Moraceae</i>	Árbol	No
Anona de Llano	<i>Zuelania</i>	<i>Zuelania guidonia</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Salicaceae</i>	Árbol	No
Espino Blanco	<i>Adelia</i>	<i>Adelia barbinervis</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Árbol	No
Chirimoya	<i>Annona</i>	<i>Annona reticulata</i>	<i>Magnoliales</i>	<i>Annonaceae</i>	Árbol	No
Palo Mulato	<i>Bursera</i>	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Burseraceae</i>	Árbol	No

Guarumo	<i>Cecropia</i>	<i>Cecropia obtusifolia</i>	<i>Rosales</i>	<i>Urticaceae</i>	Árbol	No
Pasto navajita	<i>Bouteloua</i>	<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Pasto	No
Pasto rastrero	<i>Bouteloua</i>	<i>Bouteloua repens</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Pasto	No

MUESTREO 7

Nombre común	Género	Especie	Orden	Familia	Forma Biológica	NOM-059-SEMARNAT
Higuera Blanca	<i>Ficus</i>	<i>Ficus insipida</i>	<i>Rosales</i>	<i>Moraceae</i>	Árbol	No
Anona de Llano	<i>Zuelania</i>	<i>Zuelania guidonia</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Salicaceae</i>	Árbol	No
Espino Blanco	<i>Adelia</i>	<i>Adelia barbinervis</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Árbol	No
Chirimoya	<i>Annona</i>	<i>Annona reticulata</i>	<i>Magnoliales</i>	<i>Annonaceae</i>	Árbol	No
Palo Mulato	<i>Bursera</i>	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Burseraceae</i>	Árbol	No
Guarumo	<i>Cecropia</i>	<i>Cecropia obtusifolia</i>	<i>Rosales</i>	<i>Urticaceae</i>	Árbol	No
Drago	<i>Croton</i>	<i>Croton draco</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Árbol	No
Capulín	<i>Muntingia</i>	<i>Muntingia calabura</i>	<i>Malvales</i>	<i>Muntingiaceae</i>	Árbol	No
Barbasco	<i>Piscidia</i>	<i>Piscidia piscipula</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Árbol	No
Moquillo	<i>Saurauia</i>	<i>Saurauia scabrada</i>	<i>Theales</i>	<i>Actinidiaceae</i>	Árbol	No
Aguacate	<i>Persea</i>	<i>Persea americana</i>	<i>Laurales</i>	<i>Lauraceae</i>	Árbol	No
Limon	<i>Citrus</i>	<i>Citrus limon</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Rutaceae</i>	Árbol	No
Naranja	<i>Citrus</i>	<i>Citrus aurantium</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Rutaceae</i>	Árbol	No
Platano	<i>Musa</i>	<i>Musa paradisiaca</i>	<i>Zingiberales</i>	<i>Musaceae</i>	Árbol	No
Granada	<i>Punica</i>	<i>Punica granatum</i>	<i>Myrtales</i>	<i>Lythraceae</i>	Árbol	No
Papaya	<i>Carica</i>	<i>Carica papaya</i>	<i>Brassicales</i>	<i>Caricaceae</i>	Árbol	No
Maíz	<i>Zea</i>	<i>Zea mays</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Arbusto	No
Caña de azúcar	<i>Saccharum</i>	<i>Saccharum officinarum</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Arbusto	No
Acacia	<i>Vachellia</i>	<i>Acacia farnesiana</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Arbusto	No
Barba de Viejo	<i>Calliandra</i>	<i>Calliandra houstoniana</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Arbusto	No
Mala mujer	<i>Cnidoscolus</i>	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Arbusto	No
Capulín de Mayo	<i>Eugenia</i>	<i>Eugenia capuli</i>	<i>Myrtales</i>	<i>Myrtaceae</i>	Arbusto	No
Coralillo	<i>Hamelia</i>	<i>Hamelia patens</i>	<i>Gentianales</i>	<i>Rubiaceae</i>	Arbusto	No
Cinco negritos	<i>Lantana</i>	<i>Lantana camara</i>	<i>Lamiales</i>	<i>Verbenaceae</i>	Arbusto	No
orégano de Monte	<i>Lippia</i>	<i>Lippia graveolens</i>	<i>Lamiales</i>	<i>Verbenaceae</i>	Arbusto	No
Hierva de Santa María	<i>Pluchea</i>	<i>Pluchea odorata</i>	<i>Asterales</i>	<i>Asteraceae</i>	Arbusto	No
Magüey pulquero	<i>Agave</i>	<i>Agave salmiana</i>	<i>Asparagales</i>	<i>Asparagaceae</i>	Arbusto	No
Pasto navajita	<i>Bouteloua</i>	<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Pasto	No
Pasto rastrero	<i>Bouteloua</i>	<i>Bouteloua repens</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Pasto	No

MUESTRO 8

Nombre común	Género	Especie	Orden	Familia	Forma Biológica	NOM-059-SEMARNAT
Pochote	<i>Ceiba</i>	<i>Ceiba pentandra</i>	<i>Malvales</i>	<i>Malvaceae</i>	Árbol	No
Aguacate	<i>Persea</i>	<i>Persea americana</i>	<i>Laurales</i>	<i>Lauraceae</i>	Árbol	No
Limon	<i>Citrus</i>	<i>Citrus limon</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Rutaceae</i>	Árbol	No
Naranja	<i>Citrus</i>	<i>Citrus aurantium</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Rutaceae</i>	Árbol	No
Platano	<i>Musa</i>	<i>Musa paradisiaca</i>	<i>Zingiberales</i>	<i>Musaceae</i>	Árbol	No
Granada	<i>Punica</i>	<i>Punica granatum</i>	<i>Myrtales</i>	<i>Lythraceae</i>	Árbol	No
Papaya	<i>Carica</i>	<i>Carica papaya</i>	<i>Brassicales</i>	<i>Caricaceae</i>	Árbol	No
Maíz	<i>Zea</i>	<i>Zea mays</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Arbusto	No
Caña de azúcar	<i>Saccharum</i>	<i>Saccharum officinarum</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Arbusto	No
Acacia	<i>Vachellia</i>	<i>Acacia farnesiana</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Arbusto	No
Barba de Viejo	<i>Calliandra</i>	<i>Calliandra houstoniana</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Arbusto	No
Mala mujer	<i>Cnidocolus</i>	<i>Cnidocolus multilobus</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Arbusto	No
Capulín de Mayo	<i>Eugenia</i>	<i>Eugenia capuli</i>	<i>Myrtales</i>	<i>Myrtaceae</i>	Arbusto	No
Coralillo	<i>Hamelia</i>	<i>Hamelia patens</i>	<i>Gentianales</i>	<i>Rubiaceae</i>	Arbusto	No
Cinco negritos	<i>Lantana</i>	<i>Lantana camara</i>	<i>Lamiales</i>	<i>Verbenaceae</i>	Arbusto	No
orégano de Monte	<i>Lippia</i>	<i>Lippia graveolens</i>	<i>Lamiales</i>	<i>Verbenaceae</i>	Arbusto	No
Pasto navajita	<i>Bouteloua</i>	<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Pasto	No
Pasto rastrero	<i>Bouteloua</i>	<i>Bouteloua repens</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Pasto	No

MUESTRO 9

Nombre común	Género	Especie	Orden	Familia	Forma Biológica	NOM-059-SEMARNAT
Pochote	<i>Ceiba</i>	<i>Ceiba pentandra</i>	<i>Malvales</i>	<i>Malvaceae</i>	Árbol	No
Guajillo o Palo de pulque	<i>Acacia</i>	<i>Acaciella angustissima</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Árbol	No
Ramon	<i>Brosimum</i>	<i>Brosimum alicastrum</i>	<i>Rosales</i>	<i>Moraceae</i>	Árbol	No
Cacahuananche	<i>Gliricidia</i>	<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Árbol	No
Amatillo	<i>Ficus</i>	<i>Ficus pertusa</i>	<i>Rosales</i>	<i>Moraceae</i>	Árbol	No
Palo de tamal o chipilín	<i>Crotalaria</i>	<i>Crotalaria longirostrata</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Árbol	No
Neem	<i>Azadirachta</i>	<i>azadirachta indica</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Meliaceae</i>	Árbol	No
Palo loco	<i>Pittocaulon</i>	<i>Pittocaulon praecox</i>	<i>Asterales</i>	<i>Asteraceae</i>	Árbol	No
Chicozapote	<i>Manilkara</i>	<i>manilkara zapota</i>	<i>Ericales</i>	<i>Sapotaceae</i>	Árbol	No
Guásima o Bellota de Cuauote	<i>Guazuma</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Malvales</i>	<i>Malvaceae</i>	Árbol	No
Cerezo, Álamo	<i>Aphananthe</i>	<i>Aphananthe monoica</i>	<i>Rosales</i>	<i>Cannabaceae</i>	Árbol	No
Chicozapote, Mamojuaxtle	<i>Clethra</i>	<i>Clethra mexicana</i>	<i>Ericales</i>	<i>Clethraceae</i>	Árbol	No
Higuera Blanca	<i>Ficus</i>	<i>Ficus insipida</i>	<i>Rosales</i>	<i>Moraceae</i>	Árbol	No
Anona de Llano	<i>Zuelania</i>	<i>Zuelania guidonia</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Salicaceae</i>	Árbol	No

Espino Blanco	<i>Adelia</i>	<i>Adelia barbinervis</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Árbol	No
Chirimoya	<i>Annona</i>	<i>Annona reticulata</i>	<i>Magnoliales</i>	<i>Annonaceae</i>	Árbol	No
Palo Mulato	<i>Bursera</i>	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Burseraceae</i>	Árbol	No
Guarumo	<i>Cecropia</i>	<i>Cecropia obtusifolia</i>	<i>Rosales</i>	<i>Urticaceae</i>	Árbol	No
Drago	<i>Croton</i>	<i>Croton draco</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Árbol	No
Capulín	<i>Muntingia</i>	<i>Muntingia calabura</i>	<i>Malvales</i>	<i>Muntingiaceae</i>	Árbol	No
Barbasco	<i>Piscidia</i>	<i>Piscidia piscipula</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Árbol	No
Moquillo	<i>Saurauia</i>	<i>Saurauia scabrida</i>	<i>Theales</i>	<i>Actinidiaceae</i>	Árbol	No
Aguacate	<i>Persea</i>	<i>Persea americana</i>	<i>Laurales</i>	<i>Lauraceae</i>	Árbol	No
Limon	<i>Citrus</i>	<i>Citrus limon</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Rutaceae</i>	Árbol	No
Naranja	<i>Citrus</i>	<i>Citrus aurantium</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Rutaceae</i>	Árbol	No
Platano	<i>Musa</i>	<i>Musa paradisiaca</i>	<i>Zingiberales</i>	<i>Musaceae</i>	Árbol	No
Granada	<i>Punica</i>	<i>Punica granatum</i>	<i>Myrtales</i>	<i>Lythraceae</i>	Árbol	No
Papaya	<i>Carica</i>	<i>Carica papaya</i>	<i>Brassicales</i>	<i>Caricaceae</i>	Árbol	No
Maíz	<i>Zea</i>	<i>Zea mays</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Arbusto	No
Caña de azúcar	<i>Saccharum</i>	<i>Saccharum officinarum</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Arbusto	No
Acacia	<i>Vachellia</i>	<i>Acacia farnesiana</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Arbusto	No
Barba de Viejo	<i>Calliandra</i>	<i>Calliandra houstoniana</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Arbusto	No
Mala mujer	<i>Cnidioscolus</i>	<i>Cnidioscolus multilobus</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Arbusto	No
Capulín de Mayo	<i>Eugenia</i>	<i>Eugenia capuli</i>	<i>Myrtales</i>	<i>Myrtaceae</i>	Arbusto	No
Coralillo	<i>Hamelia</i>	<i>Hamelia patens</i>	<i>Gentianales</i>	<i>Rubiaceae</i>	Arbusto	No
Cinco negritos	<i>Lantana</i>	<i>Lantana camara</i>	<i>Lamiales</i>	<i>Verbenaceae</i>	Arbusto	No
orégano de Monte	<i>Lippia</i>	<i>Lippia graveolens</i>	<i>Lamiales</i>	<i>Verbenaceae</i>	Arbusto	No
Hierba de Santa María	<i>Pluchea</i>	<i>Pluchea odorata</i>	<i>Asterales</i>	<i>Asteraceae</i>	Arbusto	No
Maguey pulquero	<i>Agave</i>	<i>Agave salmiana</i>	<i>Asparagales</i>	<i>Asparagaceae</i>	Arbusto	No
Orquídea arañita	<i>Platanthera</i>	<i>Platanthera limosa sp.</i>	<i>Asparagales</i>	<i>Orchidaceae</i>	Planta	No
Flor de Mayo	<i>Oncidium</i>	<i>Oncidium sphacelatum</i>	<i>Asparagales</i>	<i>Orchidaceae</i>	Planta	No
Magueyito	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia juncea</i>	<i>Poales</i>	<i>Bromeliaceae</i>	Planta	No
Gallito	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia fasciculata</i>	<i>Poales</i>	<i>Bromeliaceae</i>	Planta	No
Helecho Águila	<i>Pteridium</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Pteridales</i>	<i>Dennstaedtiaceae</i>	Hierba	No
Pasto navajita	<i>Bouteloua</i>	<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Pasto	No
Pasto rastrero	<i>Bouteloua</i>	<i>Bouteloua repens</i>	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	Pasto	No

MUESTREO 10

Nombre común	Género	Especie	Orden	Familia	Forma Biológica	NOM-059-SEMARNAT
Pochote	<i>Ceiba</i>	<i>Ceiba pentandra</i>	<i>Malvales</i>	<i>Malvaceae</i>	Árbol	No
Guajillo o Palo de pulque	<i>Acacia</i>	<i>Acaciella angustissima</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Árbol	No
Ramon	<i>Brosimum</i>	<i>Brosimum alicastrum</i>	<i>Rosales</i>	<i>Moraceae</i>	Árbol	No
Cacahuananche	<i>Gliricidia</i>	<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Árbol	No
Amatillo	<i>Ficus</i>	<i>Ficus pertusa</i>	<i>Rosales</i>	<i>Moraceae</i>	Árbol	No
Palo de tamal o chipilín	<i>Crotalaria</i>	<i>Crotalaria longirostrata</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Árbol	No
Neem	<i>Azadirachta</i>	<i>azadirachta indica</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Meliaceae</i>	Árbol	No
Palo loco	<i>Pittocaulon</i>	<i>Pittocaulon praecox</i>	<i>Asterales</i>	<i>Asteraceae</i>	Árbol	No
Chicozapote	<i>Manilkara</i>	<i>manilkara zapota</i>	<i>Ericales</i>	<i>Sapotaceae</i>	Árbol	No
Guásima o Bellota de Cuauilote	<i>Guazuma</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Malvales</i>	<i>Malvaceae</i>	Árbol	No
Cerezo, Álamo	<i>Aphananthe</i>	<i>Aphananthe monoica</i>	<i>Rosales</i>	<i>Cannabaceae</i>	Árbol	No
Chicozapote, Mamojuaxtle	<i>Clethra</i>	<i>Clethra mexicana</i>	<i>Ericales</i>	<i>Clethraceae</i>	Árbol	No
Higuera Blanca	<i>Ficus</i>	<i>Ficus insipida</i>	<i>Rosales</i>	<i>Moraceae</i>	Árbol	No
Anona de Llano	<i>Zuelania</i>	<i>Zuelania guidonia</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Salicaceae</i>	Árbol	No
Espino Blanco	<i>Adelia</i>	<i>Adelia barbinervis</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Árbol	No
Chirimoya	<i>Annona</i>	<i>Annona reticulata</i>	<i>Magnoliales</i>	<i>Annonaceae</i>	Árbol	No
Palo Mulato	<i>Bursera</i>	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Burseraceae</i>	Árbol	No
Guarumo	<i>Cecropia</i>	<i>Cecropia obtusifolia</i>	<i>Rosales</i>	<i>Urticaceae</i>	Árbol	No
Drago	<i>Croton</i>	<i>Croton draco</i>	<i>Malpighiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Árbol	No
Capulín	<i>Muntingia</i>	<i>Muntingia calabura</i>	<i>Malvales</i>	<i>Muntingiaceae</i>	Árbol	No
Barbasco	<i>Piscidia</i>	<i>Piscidia piscipula</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	Árbol	No
Moquillo	<i>Saurauia</i>	<i>Saurauia scabrida</i>	<i>Theales</i>	<i>Actinidiaceae</i>	Árbol	No
Aguacate	<i>Persea</i>	<i>Persea americana</i>	<i>Laurales</i>	<i>Lauraceae</i>	Árbol	No
Limon	<i>Citrus</i>	<i>Citrus limon</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Rutaceae</i>	Árbol	No
Naranja	<i>Citrus</i>	<i>Citrus aurantium</i>	<i>Sapindales</i>	<i>Rutaceae</i>	Árbol	No
Platano	<i>Musa</i>	<i>Musa paradisiaca</i>	<i>Zingiberales</i>	<i>Musaceae</i>	Árbol	No
Granada	<i>Punica</i>	<i>Punica granatum</i>	<i>Myrtales</i>	<i>Lythraceae</i>	Árbol	No
Papaya	<i>Carica</i>	<i>Carica papaya</i>	<i>Brassicales</i>	<i>Caricaceae</i>	Árbol	No

Cabe mencionar que, ninguna de las especies de Flora encontradas en la trayectoria del trazo se encuentra en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, pero este Centro SCT Propondrá un programa de Protección y reubicación de especies de flora, en caso de encontrarse alguna especie en la zona del proyecto, en especial las bromelias y orquídeas.

Cabe señalar que el área del proyecto presenta un alto grado de urbanización y de cambio de uso de suelo, lo que ha venido a modificar la vegetación original de esta unidad paisajística,



Por tal motivo se puede concluir que la vegetación de la zona del proyecto era de selva alta perennifolia por el cual la vegetación muestreada en los puntos es la asociada a este tipo de vegetación, sin presentarse alguna especie vegetal listada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo la vegetación del sistema ambiental regional ha sufrido muchos impactos ambientales y muchos cambios, todo ello debido a los asentamientos humanos que se encuentran en toda esta zona, por tal motivo los usos de suelo y vegetación presentes son en su mayoría los dedicados a la agricultura de riego y de temporal.

Para el caso puntual del proyecto, se tendrán que retirar algunos individuos vegetales, los cuales se encuentran en el derecho de vía de la carretera y en las márgenes del mismo, la cual con la ampliación y la adecuación de unas curvas en unas partes de la misma deberán retirarse, ya que de alguna manera impiden la realización de las obras o bien impedirían o dificultarían la visibilidad una vez que esta haya concluido, en cuanto al camino se retirarán 1.67 Ha y se reubicaran las especies que estén en los márgenes del camino y sean susceptibles a reubicación, a lo largo de todo el tramo y en sitios puntuales, los cuales a su vez es importante comentar, que se encuentran aislados, es decir que no se encuentran inmersos en un tipo de vegetación original o natural, sino que se encuentran adyacentes al camino que se pretende modernizar.

Debido a la vegetación que se pretende remover, este centro SCT planea llevar a cabo un programa de reforestación en 3 hectáreas, se propone que sea sobre el derecho de vía. Las especies con las que se pretende llevar a cabo la reforestación son las siguientes.

Especies propuestas para reforestación:

1. *Ceiba pentandra* (pochote)
2. *Bursera simaruba* (Palo Mulato)
3. *Azadirachta indica* (Neem)

Especies con categoría de riesgo

Dentro del SAR se reportan dos especies que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Son las siguientes (*Cedrela odorata*, *Swietenia macrophylla*) se encuentran en las áreas con más humedad y en un tipo de vegetación de selva baja y selva mediana, los cuales no corresponden con el tipo de vegetación de la zona del proyecto, cabe la pena aclarar que no fue posible su avistamiento en los recorridos en el SAR ni durante los recorridos en el área de afectación directa, solo se encontró citado en la literatura, pero se contempla ya que de ser encontrado alguno al momento del desmonte

tendrán que tomarse las medidas necesarias para su reubicación, ***por tal motivo se propondrá un Programa de Rescate y Reubicación de Flora***, para no afectar ninguna especie con algún status de protección; de igual forma se plantea llevar a cabo un ***Programa de Reforestación*** a fin de minimizar los impactos al ecosistema de la zona del proyecto.

IV.2.2.2 Fauna terrestre y/o acuática

México es uno de los cinco países con mayor diversidad y riqueza biótica del planeta, después de Indonesia, Brasil, Colombia y Australia (Mittermeier y Goettsch, 1997). El número total de especies conocidas en México es de aproximadamente 64,878, pero se estima que existan unas 200 mil (SEMARNAT, 2003). Esto debido a la amplia extensión territorial y a la heterogeneidad ambiental.

De acuerdo a la zoogeografía, la República Mexicana se encuentra situada en donde convergen las dos Regiones Biogeográficas del continente americano, la Neártica y la Neotropical (FIG.4.51).

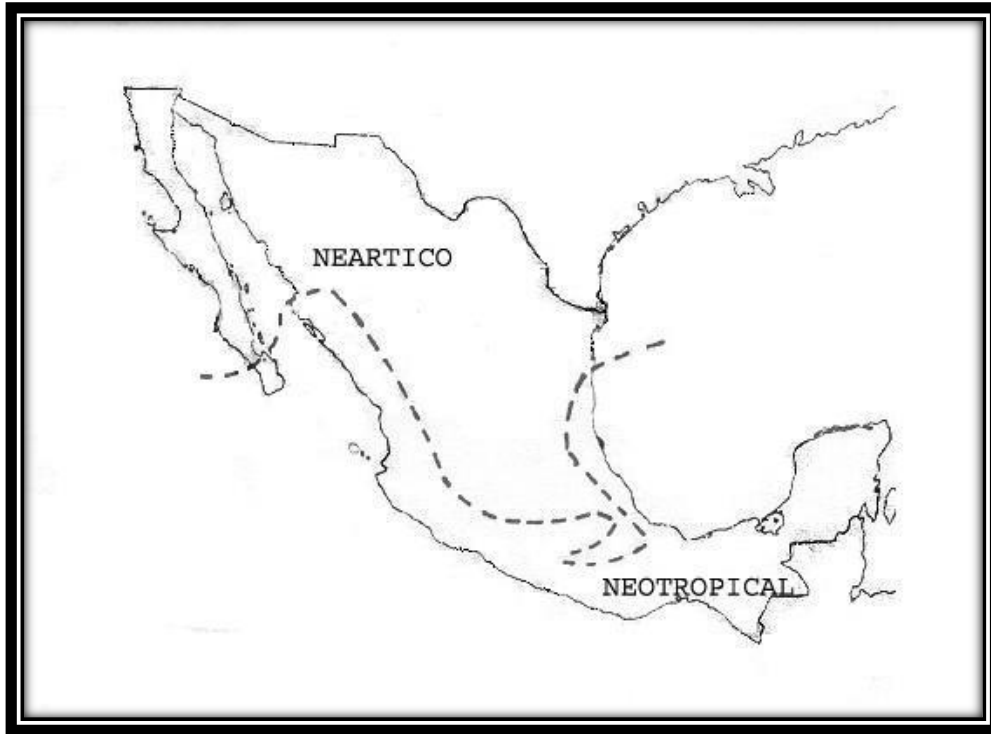


FIG.4.51 REGIONES BIOGEOGRAFÍAS DE LA REPÚBLICA MEXICANA

Por otra parte, la variación topográfica, la compleja historia geológica, el clima y los tipos de suelo encontrados en la superficie del territorio mexicano, crean un mosaico de condiciones ambientales y microambientales para que cohabiten especies: 1) de origen o afinidad boreal encontradas en las regiones montañosas, con climas templados y fríos y 2) de afinidad tropical que habitan en las partes bajas o medias, con climas cálidos, secos y húmedos (Flores-Villela y Gerez 1994; Roa 1992; Toledo 1988). Por las características antes mencionadas el territorio mexicano cuenta con cerca de 2,400 especies de vertebrados terrestres, ocupando el primer lugar en reptiles con 717 especies, el segundo lugar en mamíferos, con 449 especies, el cuarto lugar en anfibios con 290 especies y el décimo lugar en aves, con 1,010 especies. Aunado a esta gran riqueza faunística, el territorio nacional también se caracteriza por su alto número de especies endémicas (Cervantes *et. al.* 1995).

El estado de Veracruz en cuanto a biodiversidad de fauna silvestre. El inventario de fauna silvestre de la entidad a abril de 2015 era de 2.394 especies: 1.583 especies de invertebrados y 811 especies de vertebrados (137 especies de mamíferos, 534 de aves, 28 de anfibios, 78 reptiles y 34 de peces).

En esta entidad está representada casi el 48% de la avifauna que habita en México; el 41% de las especies de mamíferos voladores y el 26% de los mamíferos marino-presentes en el territorio nacional.

De las especies que presentan algún estatus de conservación ya sea por estar probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, hay: 52 mamíferos, 13 anfibios, 50 reptiles y 93 aves.

Dentro de las especies de mamíferos presentes en la entidad están: jaguar, ardilla gris, ballena jorobada, mapache, nutria de río, armadillo nueve bandas, coatí norteño, pecarí de collar, murciélago gris de saco, coyote, rata gris, conejo serrano, ballena gris, orca común, delfín común, ballena azul, delfín chato, viejo de monte, ballena de esperma, yaguarundi, delfín de dientes rugosos y cachalote pigmeo, entre otros.

Dentro de las especies de aves presentes en la entidad están: pelicano pardo, fragata magnífica, pijije ala blanca, ibis blanco, titira enmascarada, urraca hermosa cara negra, cardenal rojo, perico Catarina, colibrí pico ancho, carao, aguililla cola roja, caracará quebrantahuesos, zarapito trinador, carpintero pico plata, paloma arroyera, chorlo gris, rabijunco pico rojo y águila real, entre otros.

Dentro de las especies de anfibios presentes en la entidad están: rana chirriadora pálida, sapo jaspeado, ajolote tarahumara, sapo montícula de espuela, ranita hojarasca, salamandra y rana espalda lisa, entre otras.

Dentro de las especies de reptiles presentes en la entidad están: cocodrilo americano, iguana verde, tortuga golfina, jicotea occidental, boa, lagartija arcoíris, gotacoral, toloque

rayado, camaleón de montaña, cascabel gris, lagarto escorpión de Arizona, huico alpino y eslizón de sierra madre occidental, entre otros.

Geográficamente cuenta con una gran extensión de costa, perteneciente al océano Pacífico, donde se incluyen las islas Marietas y Marías. Desde este litoral, se eleva la Sierra Madre Occidental, dividiendo así el terreno en estrechos valles. Al noreste existen extensas planicies, irrigadas por el Río Grande de Santiago.

El valle de este río tiene tierras fértiles, donde se produce maíz, caña de azúcar, café y algodón, entre otros. La pesca también es una importante actividad económica del estado.

Sin embargo, es importante mencionar que la biodiversidad faunística del País ha estado sujeta, en los últimos 50 años, a un intenso y extenso proceso de destrucción, como resultado de la puesta en marcha del manejo forestal y agropecuario, tendientes a la eliminación total de las selvas y la enorme diversidad biológica que estos resguardan. En este sentido Estrada y Cortes-Estrada (2003) mencionan que la pérdida de la vegetación de selvas ha alcanzado hasta el 80-90% de la extensión original de nuestro País.

De acuerdo a lo anterior se describe la diversidad faunística del Sistema Ambiental Regional del Proyecto ***“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPIA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”***. Y posteriormente se describirá la fauna reportada en campo para este proyecto carretero.

Cabe mencionar que, la fauna depende de las condiciones de los factores abióticos (temperatura, disponibilidad de agua, etc.) y bióticos, las relaciones posibles de competencia o de depredación entre las especies. Así también, los animales suelen ser muy sensibles a las perturbaciones que alteran su hábitat; por ello, un cambio en la fauna de un ecosistema, indica una alteración en uno o varios de los factores de éste.

Dado lo anterior y para conocer la diversidad faunística de la zona de influencia del proyecto **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”**, se realizaron trabajos los cuales corresponden a dos etapas:

- En campo:

Para tener un registro de las especies faunísticas de la zona, conocer la diversidad, distribución espacial, hábitat, disponibilidad de alimentos y su relación con el ecosistema, se muestreo la fauna del lugar a través de avistamiento por transectos, el cual fue complementado con trampeos a lo largo del trazo.



El método por transecto tiene como ventaja que todos los animales (aves, mamíferos y reptiles) observados pueden ser registrados en su ubicación inicial, antes de ser perturbados por el observador, y un mismo individuo no es registrado dos veces (Bautista *et. al.* 2004), por otra parte, los puntos de observación se ubicaron con ayuda de un GPS. (FIG.4.52).



FIG.4.52 TOMA DE LA COORDENADA DE UN PUNTO DE MUESTREO

Las aves fueron observadas mediante los transectos e identificadas con ayuda de las guías de campo para la identificación de aves de Peterson y Chalif (2008) y Howell y Webb (1995).



El muestreo fue complementado con fototrampeo, cebadas con plátano, atún, maíz y carne de pollo, las cuales fueron distribuidas en zonas con vegetación a lo largo del trazo del presente estudio, con el fin de obtener datos representativos del Sistema Ambiental Regional.

Por otra parte, se entrevistó a los lugareños sobre avistamientos de fauna de la zona para tener un mayor conocimiento de la misma en el Sistema Ambiental Regional y en el trazo del proyecto carretero ***“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”***.

- En gabinete

Se revisaron las especies de fauna registradas bibliográficamente y se presentan a continuación:

ESPECIES REPORTADAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL DEL PROYECTO EN ESTUDIO

Tal como se mencionó, este proyecto **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”**, se encuentra en una zona altamente impactada por actividades agrícolas, pecuarias y por la presencia de áreas urbanas, principalmente. Por lo que en esta región no hay información relevante sobre fauna. Sin embargo, se presenta la fauna reportada para el SAR por El Gobierno del Estado de Veracruz en el. Dado lo anterior, se presenta la fauna reportada bibliográficamente cerca del área del Proyecto y dentro del SAR.

Anfibios y reptiles	Aves	Mamíferos
<i>Hyla miotypanum</i> <i>Coniophanes imperialis</i>	<i>Coragyps atratus</i> <i>Cathartes aura</i> <i>Acciper striatus</i> <i>Buteo jamaicensis</i> <i>Columba nigrirostris</i> <i>Aratinga holochlora</i> <i>Amazona albifrons</i> <i>Campylopterus excellens</i> <i>Aulacorhynchus prasinus</i> <i>Pteroglossus torquetas</i> <i>Melanerpes aurifrons</i> <i>Contopus pertinax</i> <i>Cyanocorax mori</i> <i>Regulus calendula</i> <i>Myadestes occidentales</i> <i>Cathrarus occidentales</i> <i>Turdus infuscatus</i> <i>Melanotis caerulescens</i> <i>Coereba flaveola</i> <i>Quiscalus mexicana</i> <i>Psarocolius wagleri</i> <i>Amblycercus holosericeus</i>	<i>Dasyopus novencinctus</i> <i>Sylvilagus cunicularius</i> <i>Sciurus aureogaster</i> <i>Sciurus perotensis</i> <i>Pappogeomys merriami</i> <i>Bassariscus sumichrasti</i> <i>Conepatus leuconotus</i> <i>Nasua narica</i> <i>Procyon lotor</i>

Sin embargo, la acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas ha requerido, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad. En este contexto, el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO, se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. Utilizando a estas zonas como principales reservorios de la fauna de la República Mexicana. En este sentido el proyecto se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) bosques mesófilos de la sierra madre oriental, el Área Natural Protegida (ANP Barranca de Metztitlán es la mas cercana a la zona del proyecto, el proyecto no guarda ninguna relación con el ANP, ni tendrá una influencia directa o indirecta sobre el proyecto, ya que la zona del proyecto se encuentra dividido por barreras naturales como lo son los diferentes cerros, como las diferentes carreteras que fragmentan la zona, es decir no podría existir una relación directa o indirecta ya sea como corredor biológico o zona de amortiguamiento con el ANP y la zona del proyecto. La zona denominada Barranca de Metztitlán, en el estado de Hidalgo, fue decretada como Área Natural Protegida con la categoría de Reserva de la Biosfera el 27 de noviembre del 2000. Esta área reúne una serie de características sobresalientes, como conjuntar en un mismo espacio, varios ecosistemas que representan un corredor biológico entre la vegetación neártica de la zona norte del país y la vegetación tropical ubicada en el altiplano central de México. Adicional a lo anterior, sobresale la presencia de corrientes superficiales de agua (ríos) y la Laguna de Metztitlán; todo este aspecto se conjuga para dar al visitante un paisaje único que muestra contrastes de vegetación y topografía, característicos del cañón que forma la Barranca de Metztitlán. La fauna se encuentra representada por diferentes especies de mamíferos, aves, reptiles y anfibios. En el grupo de los mamíferos se reportan tlacuache, gato montés, zorrillo, coyote, roedores y murciélagos que integran en conjunto las 60 especies de mamíferos;

sobresaliendo 22 de murciélagos y 19 especies de roedores. Las aves presentes en el área de influencia de la Reserva son 215 especies entre las que destacan: el achiquiliche, ave acuática zambullidora que actualmente se encuentra bastante diezmada, aves rapaces y una gran variedad de especies acuáticas migratorias. Los reptiles conforman un grupo de 46 especies, mostrando una reducción de su población principalmente la cascabel (*Crotalus* sp.), y 17 especies de anfibios, la mayoría endémicos de México la principal fauna que se encuentra en esta ANP son: Zorra gris, zorra (*Urocyon cinereoargenteus*), Zorrillo listado del sur (*Mephitis macroura*), Cacomixtle (*Bassariscus astutus*), Cernícalo (*Falco sparverius*), Pedrete corona negra (*Nycticorax nycticorax*), Zopilote (*Cathartes aura*), Coyote (*Canis latrans*), (*Buteo* sp), Garza blanca (*Ardea alba*). En cuanto a la flora se encuentra representada principalmente por: Mezquite (*Prosopis laevigata*), Nopal (*Opuntia* sp.), Viejito (*Cephalocereus senilis*), Acacia (*Acacia* sp.), Colubrina (*Colubrina ehrenbergii*), Hinchador (*Pseudosmodingium andrieuxii*), Cactus candelabro, pitayo (*Isolatocereus dumortieri*), (*Acacia subangulata*), pero adicionalmente existe una especie que es micro endémica de la zona que es la: Carpa veracruzana (*Dionda ipni*), pero cabe la pena aclarar que este tipo de fauna no es representativa en la zona del proyecto.

En cuanto a las áreas de importancia para la conservación de las aves (AICA) las más cercanas es AICA Huayacocotla. Se localiza en la Sierra Madre Oriental en el noroeste del estado de Veracruz, dentro del Mpio. Huayacocotla. Junto con otros municipios Huayacocotla integra la porción denominada Huasteca Veracruzana. Limita al norte con el Mpio. de Llamatlán y el de Zontecomatlán, al sur con el Mpio de Zacualpan y el estado de Hidalgo, al este con los Mpios. de Texcatepec, Tlalchichilco y parte de Zacualpan y al oeste con el estado de Hidalgo. La región presenta un relieve irregular típico de las zonas montañosas, profundamente quebrado, con anticlinales y sinclinales formando grandes cañadas que refugian pequeños y angostos valles, rodeados de escarpadas laderas con pendientes que oscilan entre 5 y 20% en el ejido de la Selva y mayores de 60% en Helechales, Ocotes y Agua de la Calabaza. La altitud va de 950a 220 msnm. La zona se encuentra en la cuenca alta del Tuxpan casi en el

límite del parteaguas, el clima es templado húmedo. Existe un proyecto para decretarla Reserva Ecológica, el cual propone 3600 ha en la zona llamada Helechales.

Es importante mencionar que la mayoría de la fauna ha sido impactada gravemente por la acción del hombre, por lo que la fauna ha tenido que regularse en zonas no perturbadas.

ESPECIES DE FAUNA REGISTRADAS EN CAMPO

Para el registro de las especies faunísticas que habitan y/o se distribuyen en el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, así como para conocer la diversidad, hábitat y la disponibilidad de alimento, se realizaron múltiples muestreos de fauna. Los métodos de monitoreo empleados se formularon y ejecutaron en función de la etnología de la fauna y las condiciones fisiográficas del sitio; en este sentido, los métodos de monitoreo empleados corresponden a monitoreos directos e indirectos y son los siguientes:

- Observación

Las técnicas de observación permiten realizar censos y/o monitoreos en sitios específicos, siempre y cuando la muestra sea representativa y se tenga la certeza de que todos los individuos faunísticos sean localizados o tengan la probabilidad de serlo; sin embargo, existe la posibilidad de que algún individuo no sea observado, a lo que se le denomina un error estándar determinado (Bautista et al., 2004).

Bajo este contexto, es preciso mencionar que durante la fase de campo se llevaron a cabo seis transectos de avistamiento en el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto; durante la realización de los recorridos se registró cada una de las especies avistadas, así como el número de individuos observados.





ESPECIES AVISTADAS DURANTE EL RECORRIDO DE LOS TRANSECTOS.



UBICACIÓN DE LOS TRANSECTOS REALIZADOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO.

Tabla 5. Coordenadas de los transectos de avistamiento de fauna

Transecto	Inicio	
	X	Y
	ZONA 14	
1	565270	2305172
2	563443	2304181
3	563494	2302884
4	563042	2301516
5	561228	2300556
6	559240	2298452

Los transectos fueron complementados con la colocación de cuatro cámaras trampa

- Foto trampeo

Las cámaras trampa son empleadas para detectar la presencia y/o ausencia de individuos faunísticos, así como para realizar inventarios y el monitoreo de poblaciones. En este sentido, para el monitoreo de la fauna silvestre que transita y/o habita en el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, además de la ejecución de los transectos de avistamiento, se instalaron 6 cámaras trampa distribuidas a lo largo del trazo del proyecto. Mediante el empleo de estas cámaras se logró observar la fauna silvestre de hábitos nocturnos, así como aquella que no fue posible observar durante el recorrido de los transectos; así mismo, se pudo identificar aquellos sitios que presentan una mayor circulación de especies e individuos de faunísticos en la zona.





Para obtener un mayor éxito durante la ejecución de este tipo de muestreos se deben emplear carnadas y/o cebos para atraer a la fauna que habita y/o transita en la región; en este sentido en particular se empleó como cebo comida de sobre para fauna doméstica.



INDIVIDUOS FAUNÍSTICOS FOTOGRAFIADAS POR LAS CÁMARAS TRAMPA

UBICACIÓN DE LOS SITIOS DONDE SE COLOCARON LAS CÁMARAS TRAMPA

Tabla 6. Colocación de cámaras trampa para el área de estudio

Coordenadas UTM, Zona 14		
Cámara	X	Y
1	558776	2298330
2	560256	2298692
3	561183	2300711
4	563063	2301684
5	563307	2303858
6	565566	2305563





- Huellas y Excretas

El empleo de cámaras fotográficas durante la ejecución de los muestreos constituye una técnica infalible para la obtención de registros. Entre las técnicas de observación indirecta se encuentra el registro de huellas y/o excretas mediante fotografías (Bautista *et al.*, 2004). Bajo este contexto, durante el recorrido de los transectos de avistamiento, se obtuvieron registros de rastros como huellas y/o excretas de distintas especies de fauna.



EXCRETAS LOCALIZADAS DURANTE EL RECORRIDO DE LOS TRANSECTOS DE AVISTAMIENTO

Anfibios y Reptiles.

Los anfibios son vertebrados que pasan su vida entre el medio acuático y el medio terrestre, poseen una piel desnuda con numerosas glándulas, cuyas secreciones ayudan a protegerlos manteniéndolos húmedos cuando se encuentran fuera del agua. Así mismo, pueden secretar sustancias pegajosas útiles para el apareamiento o tóxicas que amedrentan a sus depredadores.

Por su parte, los reptiles son vertebrados que poseen piel escamosa, seca, queratinizada y gruesa, la cual mudan periódicamente; su respiración es únicamente vía pulmonar. Los

reptiles son uno de los grupos más resistentes a las alteraciones del hábitat debido a que son organismos de bajas demandas metabólicas en comparación con los endodermos.

El muestreo de anfibios y/o reptiles se llevó a cabo durante el recorrido de los transectos de avistamiento, mediante el siguiente procedimiento:

- Elección de transecto. El punto de cada sitio de muestreo quedó definido considerando las condiciones naturales presentes en los transectos de avistamiento.
- Longitud de muestreo. El muestreo se realizó siguiendo cada transecto de avistamiento (1,000 m aproximadamente).
- Muestreo. Los transectos de avistamiento se recorrieron a pie; durante el desarrollo del muestreo se registraron todos los individuos avistados en una franja de 10 metros (sobre el transecto); cada 50 m se realizó una revisión exhaustiva del área circundante (dentro de la franja de muestreo), especialmente bajo piedras y arbustos.

Durante los transectos no se observaron anfibios y reptiles, esto debido en gran parte a la carretera existente lo que a originado que la fauna se desplace hacia zonas mas conservadas.

Aves

Las aves son vertebrados que se caracterizan por sus adaptaciones al vuelo debido a que poseen huesos huecos y modificados, siendo más evidentes en sus extremidades anteriores (alas). Poseen un cuerpo cubierto de plumas, son endotérmicos (mantienen su temperatura constante mediante el metabolismo) y presentan sacos de aire internos ubicados en la zona del abdomen; estos organismos se alimentan constantemente para mantener su alto metabolismo necesario para el vuelo. Su lengua está modificada de acuerdo a sus hábitos alimenticios, ya que todas las aves carecen de dientes. Este es uno de los grupos más conocidos y sensibles a corto plazo respecto a los cambios en el ambiente.

El muestreo de la avifauna, se ejecutó mediante el recorrido de los transectos de avistamiento, empleando transectos de franja fija, lo que permite estimar la riqueza específica y abundancia relativa; el procedimiento del muestreo se realizó de la siguiente manera:

- Elección del transecto. Corresponde a los transectos de avistamiento previamente ubicados.
- Longitud del transecto. El muestreo se realizó siguiendo cada transecto de avistamiento (1,000 m aproximadamente).
- Muestreo. Los transectos de avistamiento se recorrieron a pie; durante el recorrido del transecto de avistamiento (en una franja de 20 m) se realizaron estancias a cada 300 m, efectuando avistamientos mediante la ayuda de binoculares ornitológicos, registrando todos los individuos avistados dentro de la franja.



AVIFAUNA AVISTADA DURANTE EL RECORRIDO DE LOS TRANSECTOS.




Mamíferos

Los mamíferos es el grupo más conocido de los vertebrados, las hembras poseen glándulas mamarias con las que alimentan a las crías; la mayoría de los mamíferos pare crías vivas y, salvo algunas excepciones, tienen su cuerpo cubierto de pelo. Debido a que han desarrollado múltiples formas para desplazarse, se han diseminado y diversificado ampliamente en diversos hábitats.

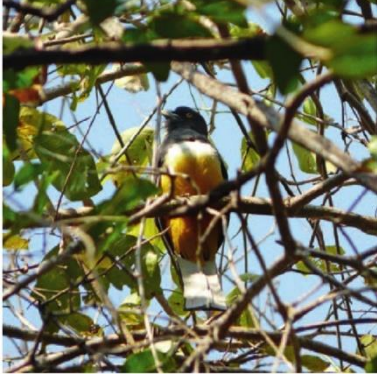



El muestreo de este grupo faunístico se llevó a cabo mediante el recorrido de los transectos de avistamiento; mientras se realizaban los recorridos se emplearon diversas técnicas indirectas como la localización e identificación de heces fecales, huellas, sitios de alimentación, madrigueras y restos óseos. Aunado a ello, se instalaron diversas cámaras trampa en aquellos sitios donde se encontraron registros de especies y/o individuos, ya que los mamíferos empelan de manera selectiva ciertas características del paisaje para moverse, como encrucijadas de veredas o caminos, así como la densidad de la vegetación. Las cámaras trampa se fijaron a los árboles con la finalidad de obtener una foto de cuerpo completo de las especies en que transitarán por el sitio.




A continuación, se presenta el listado de las especies faunísticas encontradas dentro del área del proyecto.





NOMBRE COMÚN	ESPECIE	Foto
Trogon elegante	<i>Trogon elegans</i>	
Luis gregario	<i>Myiozetetes similis</i>	
Cacique mexicano	<i>Cacicus melanicterus</i>	





NOMBRE COMÚN	ESPECIE	Foto
Trogon citrino	<i>Trogon citreolus</i>	
Perlita azulgris	<i>Polioptila caerulea</i>	
Cuclillo canela	<i>Piaya cayana</i>	
Paloma arroyera	<i>Leptotila verreauxi</i>	



NOMBRE COMÚN	ESPECIE	Foto
Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>	
Garrapatero pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	
Bolsero cuculado	<i>Icterus cucullatus</i>	

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	Foto
Carpintero Cheje	<i>Melanerpes aurifrons</i>	
Carpintero cabeza amarilla	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	



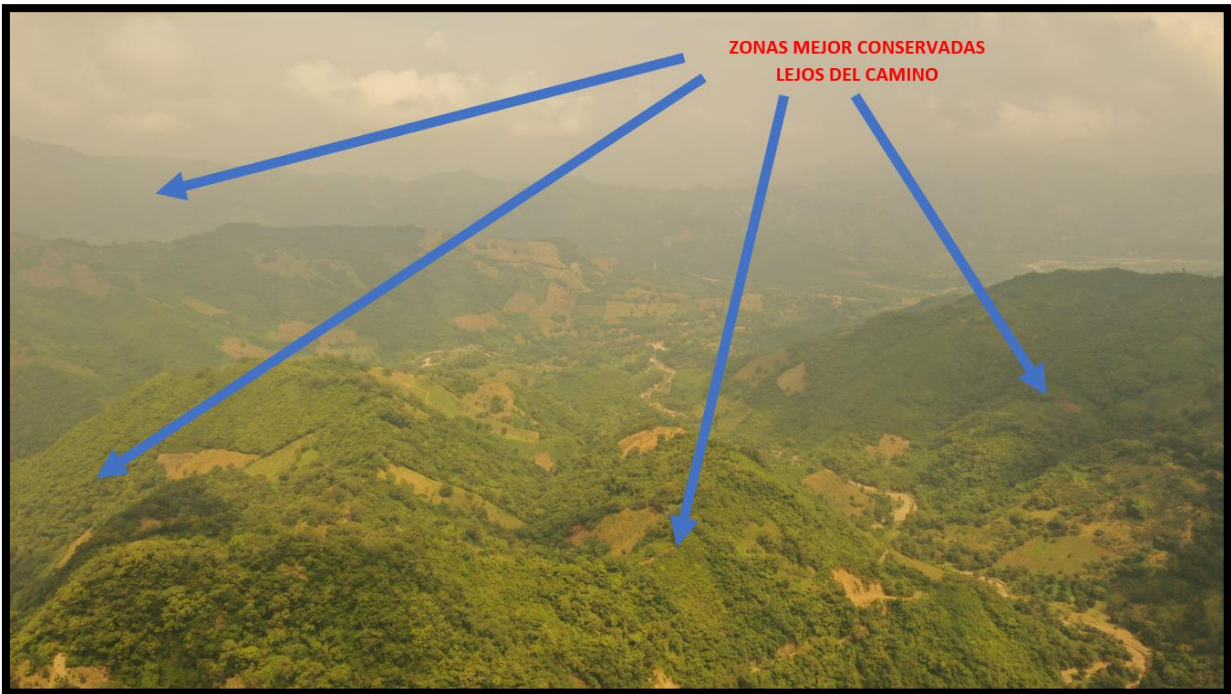
NOMBRE COMÚN	ESPECIE	Foto
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	
Coati	<i>Nasua narica</i>	



NOMBRE COMÚN	ESPECIE	Foto
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>	
Culebra chirriadora	<i>Masticophis mentovarius</i>	

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	Foto
Armadillo de nueve bandas	<i>Dasyus novemcinctus</i>	

Cabe mencionar que aunque se encontraron algunas especies de fauna en la zona del proyecto, el mismo camino y la ubicación de este, se encuentra en una zona donde se forma una barrera fisiográfica natural, que el camino se encuentra en la parte más fragmentada de la zona, pero aunado a esto se encuentra a un lado de un relieve muy abrupto lo que hace que la fauna no se desplace hacia esta zona, sino en zonas más bajas y mejor conservadas, por lo la fauna no se desplaza hasta este punto.



De acuerdo con Peterson y Chalif (2000) las aves registradas en las inmediaciones del trazo carretero a modernizar corresponden a especies que se han adaptado de alguna manera a las actividades antrópicas, al encontrarse en zonas con cierto grado de perturbación y algunos se caracterizan por encontrarse en las inmediaciones del camino, lo que pone de manifiesto que se encontraron en las orillas de la actual carretera.

Por otra parte, durante el recorrido del trazo carretero a conservar, no se registró el avistamiento de ningún tipo de especies de reptiles. Esto es debido a que el camino se encuentra en constante uso por los pobladores que se trasladan a pie y vehículos motorizados desde hace mucho tiempo, lo cual representa un fuerte impacto de la presencia humana ahuyentando a la fauna de la zona del proyecto.

Identificación de corredores biológicos

Se realizó el análisis de similitud entre los transectos de avistamientos de fauna. Así como el análisis de presencia-ausencia de especies por transecto.

Tabla 8. Análisis de similitud entre transectos

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
T1						
T2	0.13					
T3	0.87	0				
T4	0.54	0.64	0.21			
T5	0.55	0.55	0.36	1.05		
T6	0.54	0.71	0.27	0.5	0.45	

Se pone de manifiesto la similitud de los transectos 5 y 4 los cuales corresponden a la zona de vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia y en áreas más planas, ya no rodeada por la barrera fisiográfica natural.



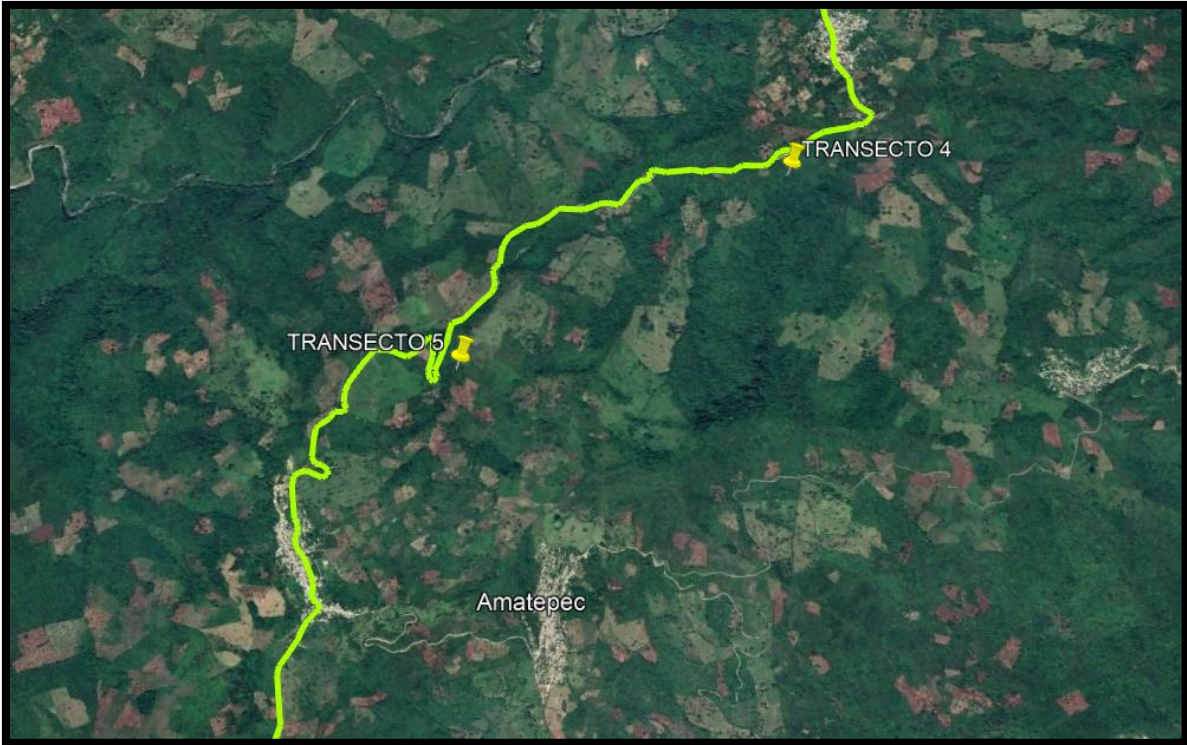


IMAGEN TOMADA CON DRON DONDE SE OBSERVA LA ZONA DEL TRANSECTO No. 5

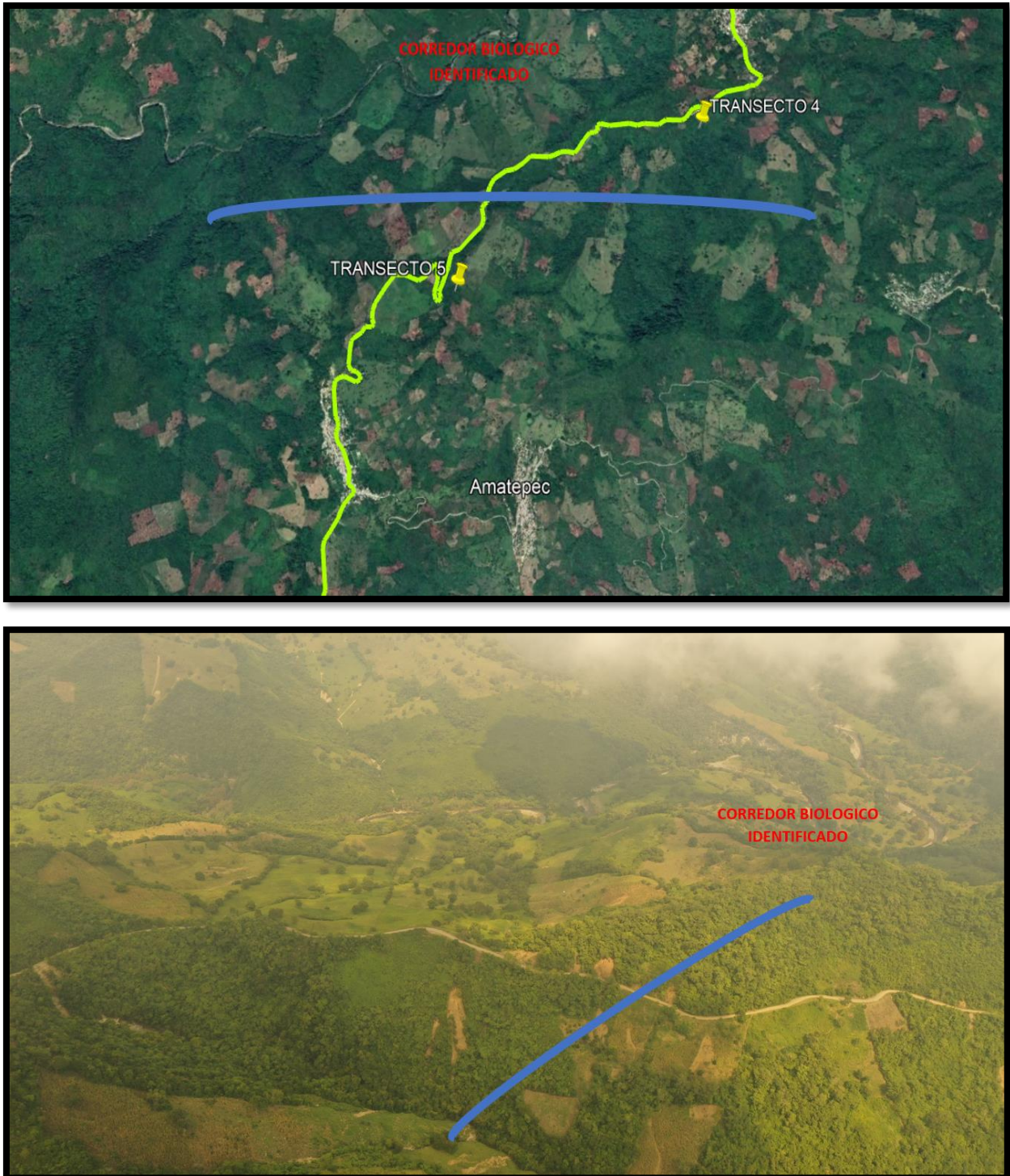


FIGURA 23. PRINCIPALES CORREDORES BIOLÓGICOS EN LA TRAYECTORIA DEL PROYECTO

Debido a la identificación de estos corredores biológicos en la zona del proyecto, se propone un Programa de Pasos de Fauna, para que la fauna se siga desplazando en la zona del proyecto y la construcción del proyecto: **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”**, no merme las condiciones de naturalidad de la zona ni afecte de manera significativa a la fauna de la zona, el cual se anexa.

METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LA DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LA FAUNA SILVESTRE, Y CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ESPECIES SUJETAS A RESCATE Y REUBICACIÓN

El estudio de poblaciones biológicas requiere de estimadores de densidad (D) o tamaño poblacional (N), así como de tasas de cambio poblacional; estos parámetros varían en tiempo y en espacio, así como a nivel de especie, sexo o edad. Así mismo, la dinámica poblacional depende de factores ambientales.

El muestreo basado en estimación de distancias se puede emplear como una aproximación efectiva para calcular D y N , el cual tiene como parámetro fundamental la densidad (D = *Número de individuos por unidad de área*). En este sentido, la densidad y el tamaño poblacional se relacionan de la siguiente manera:

$$N = D \times A$$

Dónde:

N = Tamaño poblacional.

D = Número de individuos por unidad de área.

A = Es el tamaño o superficie del área de estudio.

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir biodiversidad; ésta considera únicamente el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.

Índice de Margalef

Este índice permite conocer la riqueza específica de un sitio, con base en la relación entre el número de especies y el número total de individuos.

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Dónde:

S= Número de especies.

N= Número total de individuos.

Índice de Shannon–Wiener

Este índice permite evaluar la diversidad del sitio con relación a la abundancia de las especies dentro de la comunidad

$$H' = \sum Pi[Ln(Pi)]$$

Dónde:

Pi= Proporción de individuos por especie.

Índice de Simpson.

Este índice permite medir la abundancia, con base en la diversidad de las especies y no en la riqueza de ellas.

$$D = \sum Pi^2$$

Dónde:

Pi= Proporción de individuos dentro de las especies.

Bajo este contexto, es preciso indicar que la fauna avistada en el Sistema Ambiental Regional del proyecto corresponde a 12 aves, 4 mamíferos y 1 reptil; con base en el análisis de la comunidad faunística, ésta presenta una riqueza media, la cual está dada por la gran cantidad de especies registradas en el área de estudio; así mismo, ésta presenta una diversidad media y una abundancia baja, ya que el área donde se pretende ejecutar el

proyecto se encuentra relativamente impactada debido a la presencia de asentamientos humanos.

Tabla 1. Atributos de la comunidad faunística del Sistema Ambiental Regional del proyecto.

Índice	Atributo	Valor
Aves		
Índice de Margalef	Riqueza	4.65
Índice de Shannon – Wiener	Diversidad	2.81
Índice de Simpson	Abundancia	0.07
Mamíferos		
Índice de Margalef	Riqueza	5.42
Índice de Shannon – Wiener	Diversidad	2.94
Índice de Simpson	Abundancia	0.05
Reptiles		
Índice de Margalef	Riqueza	3.21
Índice de Shannon – Wiener	Diversidad	2.13
Índice de Simpson	Abundancia	0.12

Propuesta Ubicación de Pasos de Fauna

Para la propuesta de la ubicación de los pasos de fauna, en el caso particular de este proyecto se decidió considerar a todas las especies de vertebrados terrestres (sin incluir aves debido a su tipo de desplazamiento) registradas en los estudios prospectivos de fauna silvestre dentro del SAR, y que están enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-SEMARNAT-059 2010, con lo cual también se da cumplimiento a las disposiciones en materia de fauna establecidas en la LGEEPA y en la LGVS y su reglamento.

Se realizó el análisis de correlación de la mastofauna registrada en la zona de estudio encontrando asociación de las especies medianas.

En cuanto a la presencia y ausencia de especies de fauna en los transectos y cámaras trampa, los transectos 4 y 5 son los que presentan mayor presencia de especies por lo que se debe poner principal atención en la colocación de pasos de fauna, que es en donde se registraron las especies de *Procyon lotor*, *Nasua narica* y *Dasyopus novemcinctus*.

Cluster Tree

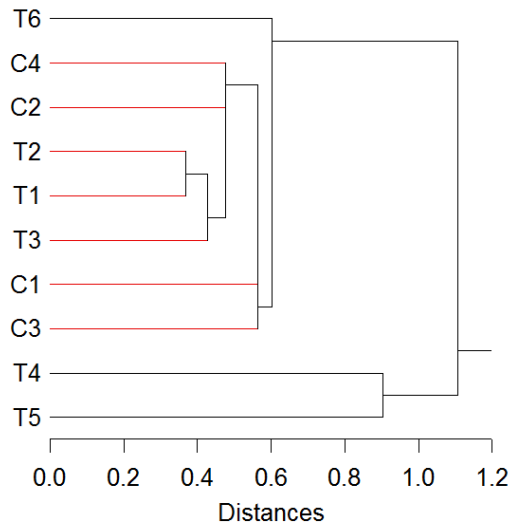
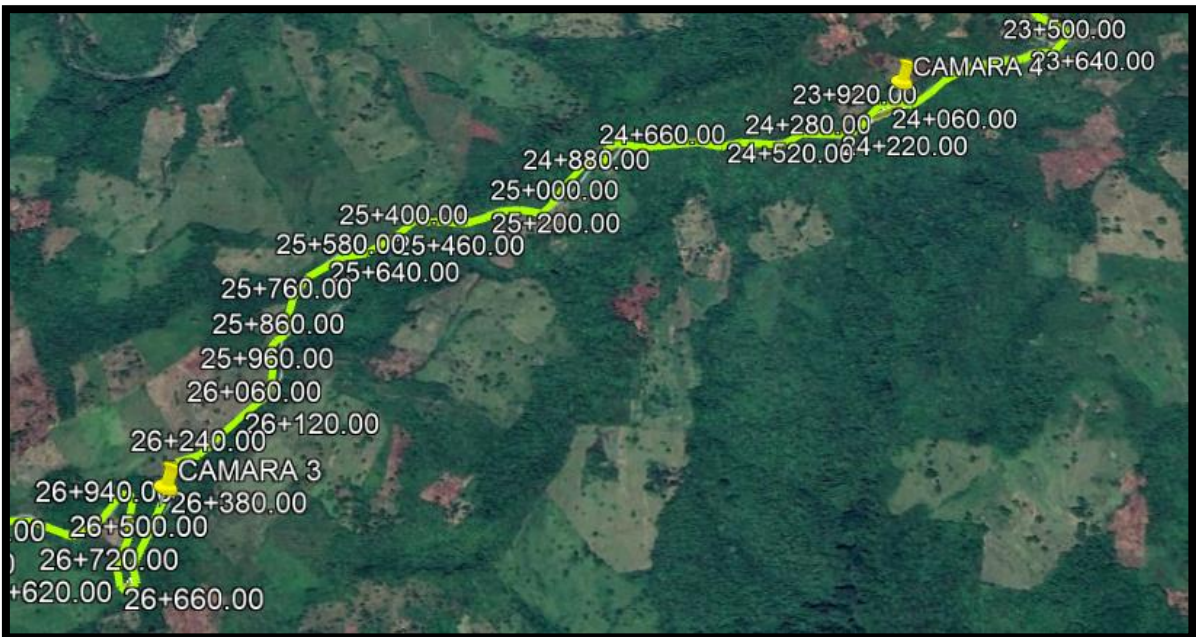
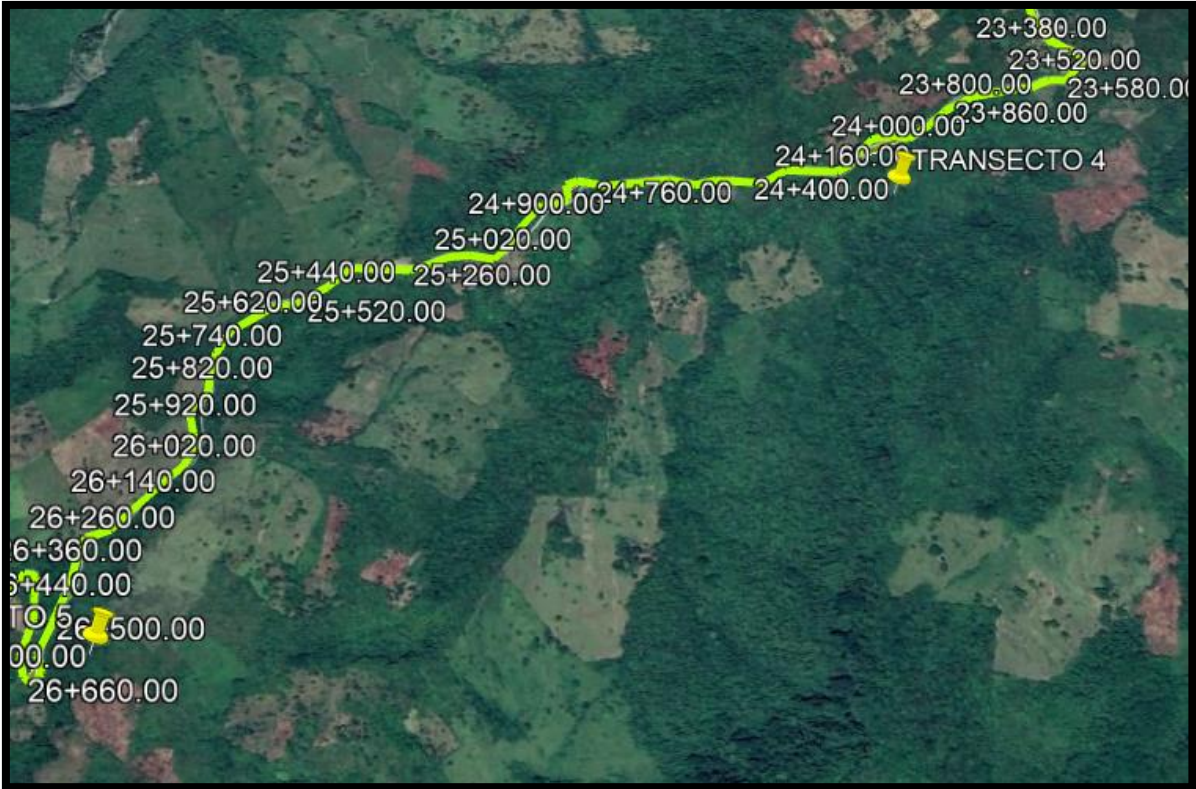


Figura 29. Asociación de sitios de muestreos por presencia de especies de mamíferos

Ubicación de los pasos de fauna requeridos por el proyecto

De acuerdo con el análisis anterior, se proponen que todas las obras de drenaje se adapten como pasos de fauna para mamíferos medianos - grandes, afortunadamente en las zonas donde se encontraron la mayor parte de especies de fauna que son los transectos 4 y 5 que es donde se colocaron las cámaras trampa, contara con obras de drenaje lo que permitirá adecuarlas como pasos de fauna y no se interrumpa el desplazamiento de la fauna en la zona, tal y como se muestra en la siguiente imagen.



No. de Obra	KM	OBRA PROPUESTA		TOTAL DE OBRAS DE DRENAJE CON EL CAMINO MODERNIZADO
		Tipo	Dimensiones (m)	
14	24+103.44	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
15	24+303.88	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
16	24+599.01	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
17	24+794.42	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
18	25+230.00	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
19	26+033.54	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
20	26+343.38	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
21	26+539.01	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
22	26+583.60	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
23	26+717.96	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
24	26+781.37	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
25	27+936.76	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA

IMAGEN DONDE SE OBSERVAN LOS TRANSECTOS 4 Y 5 CERCA DE LAS CAMARAS TRAMPA (C.T.) QUE SE COLOCARON (C.T.3, C.T.4) Y LAS OBRAS DE DRENAJE QUE SE PRETENDEN CONSTRUIR Y ADECUAR COMO PASOS DE FAUNA

El transecto 4 y 5 queda comprendido en entre el kilómetro 24+000 y el km 27+000 en los cuales existirán 11 obras de drenaje (capitulo 2) las cuales se adaptaran como pasos de fauna, cabe la peña señalar que esta fauna se encuentra en la zona del proyecto con el camino de terracería existente, por lo cual se puede demostrar que la fauna de la zona está adaptada a el camino y con los pasos de fauna se evitara el atropellamiento de la fauna, se colocaran señalizaciones adecuadas.

El Programa de Propuestas de Pasos de Fauna se anexa en el presente estudio a fin de que se consideren en la modernización del proyecto: **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”.**

Cabe mencionar que, de la fauna registrada en campo, ninguna de las especies se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, pero debido a que pudieran existir especies que busquen desplazarse, se propondrá un programa de Protección y Reubicación de Flora Fauna, antes de iniciar la modernización, poniendo énfasis a especies que pudieran estar en la NOM-059-SEMARNAT-2010; así mismo se propondrá un Programa de Reforestación.

Las especies de flora y fauna silvestre no se verán afectados de manera importante, ya que como se ha mencionado el proyecto se modernizara sobre el camino actual podría acarrear que alguna fauna se desplace mientras dure la modernización pero una vez terminada la fauna regresa a la zona de donde pudiera encontrarse, lo cual no repercutirá de manera significativa en la diversidad ecológica de las comunidades vegetales presentes, ya que en la mayor parte del proyecto se presentan las características técnicas para llevar a cabo el proyecto, con la implementación de un programas de rescate y reubicación de fauna y un programa de reforestación, que permita preservar las especies de fauna y no disminuir la diversidad florística de la zona; con lo que respecta a la fauna silvestre, esta no se desplaza cerca del actual camino debido a que se modernizara con su actual trayectoria, el proyecto no representa un riesgo a las poblaciones faunísticas que se encuentran en la región, ya que como menciona Ceballos (2002) la fauna silvestre tiende a desplazarse a sitios con buenos estados de conservación y fuera de las actividades antropogénicas; además se plantea la implementación de un programas de rescate y reubicación de fauna silvestre que permita reubicar a las especies que se llegaran a encontrar durante las diversas etapas del proyecto y la adecuación de las obras de drenaje como pasos de fauna.



IV.2.3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Cabe mencionar que, dentro del proceso de inicio y desarrollo del presente Proyecto, la información estadística constituye un insumo fundamental para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, en lo que corresponde a los aspectos socioeconómicos. Con esta información estadística es posible caracterizar y conocer los fenómenos económicos y sociales de una comunidad, municipio, estado o país, lo cual permite el análisis de la relación que presentan las comunidades humanas asentadas en la zona de estudio con su entorno y la modificación de los elementos relevantes que pueden verse reflejados en forma positiva y negativa por la ejecución de las obras y permita la toma de decisiones para alcanzar los objetivos que se persigue con el Proyecto ***“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”***.

Delimitación de las Unidades paisajísticas

Visibilidad

La caracterización de las condiciones de visibilidad se realizó mediante el análisis de las cartas topográficas, fotografías y por medio de la visita de campo al área de estudio que nos ocupa. El reconocimiento del terreno nos permitió definir, las configuraciones de elementos que caracterizan el área de estudio y el Sistema Ambiental Regional.

En primer lugar, se definieron las unidades de paisaje en gabinete con ayuda de mapas y cartografía topográfica así también con ayuda de imágenes satelitales y de Dron. En segundo lugar, se determinó en campo su área de influencia visual de cada una de ellas. Una vez identificadas se procedió a capturar cada una de ellas por medio de fotografías.

Los recursos visuales analizados en campo fueron los siguientes:

- Áreas de interés escénico: se definen como zonas o sectores que por sus características (forma, línea, textura, color y otros) otorgan importante grado de valor estético al paisaje.
- Marcas visuales de interés: son elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual, y que por su dominancia en el marco escénico adquieren significancia para el observador.
- Cubierta vegetal dominante: se refiere a las formaciones vegetales que son relevantes dentro del paisaje.
- Cuerpos de agua: se refiere a la presencia del agua en el paisaje en cualquiera de sus formas (lagos, ríos etc.); Y
- Intervención humana: son los diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sea puntuales, extensivas o lineales (caminos, alta tensión, áreas verdes etc.) que pueden

La Visibilidad total del SAR, a esta determinada por cuatro puntos de observación, principalmente destacan los siguientes:

- Agricultura de riego y temporal
- Bosque Mesófilo de Montaña
- Áreas con Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia
- Vegetación inducida
- Áreas sin vegetación
- Asentamientos Humanos

Es decir, en el SAR, los puntos de observación o mejor llamados unidades paisajísticas abarcan diferentes superficies dentro del SAR, siendo el pastizal, así como las zonas desprovistas de vegetación las que abarcan mayor superficie.

La evaluación de estas cuatro unidades de paisaje dentro del SAR para la calidad del Paisaje se realizó a partir del análisis de la calidad y la fragilidad, y se otorgaron valores crecientes (10,30-50), se hace mención que mientras más alto sea el valor mayor será la calidad del paisaje y viceversa.

Tabla IV.39 Calidad Paisajística por unidad de paisaje

Unidad Paisajística	En el SAR	Calidad
Bosque mesófilo de montaña	50	Alta
Pastizal	10	Baja
Vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia	30	Media
Vegetación inducida	10	Baja
Áreas sin vegetación	10	Baja

Calidad baja 0-10; calidad media de 11-30; calidad alta de 31-50

Fragilidad del Paisaje

Se puede observar que la mayor fragilidad paisajística se encuentra en las zonas que conservan vegetación dentro del SAR, por lo que son estas zonas son las que presentan una mejor calidad paisajística por lo que es de suma importancia su conservación ya que son los únicos relictos de vegetación que presentan el SAR.

En cuanto al paisaje, el mismo ha sufrido diversos impactos modificando la naturalidad del mismo, todo ello debido a los asentamientos humanos de la zona y a las actividades antropogénicas que de ellos derivan, en la zona del proyecto se encuentran localidades y ex haciendas, así como tierras de cultivo a lo largo de todo el tramo.

IV.2.4 Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental Regional

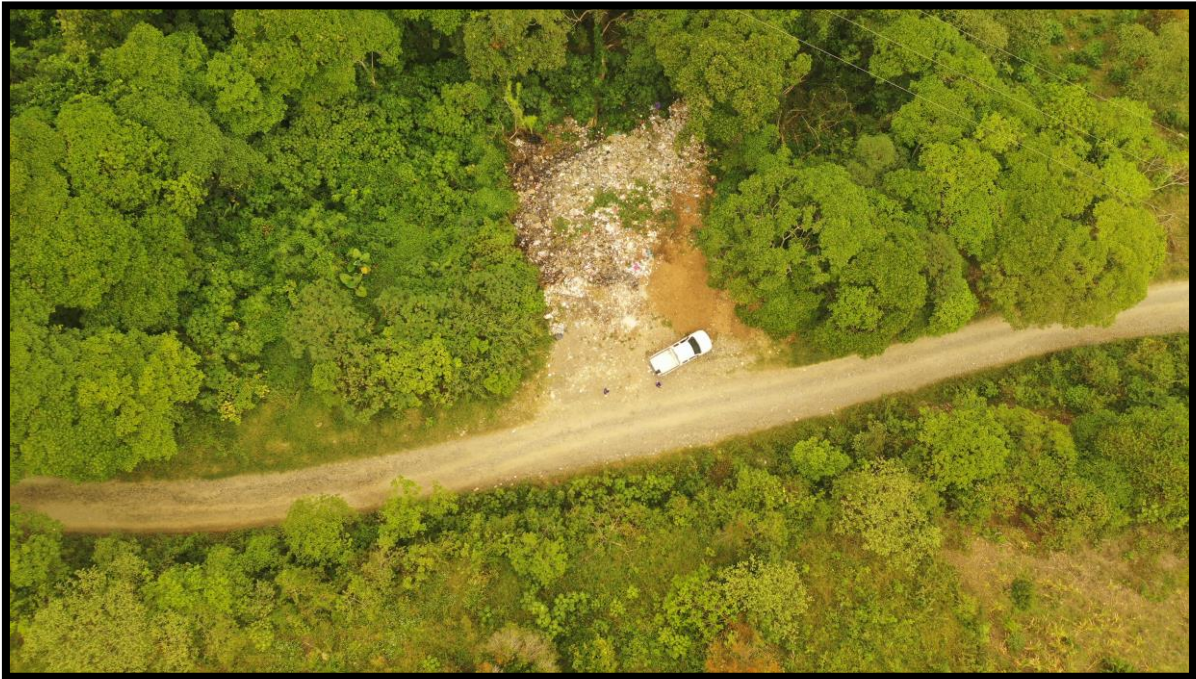
En más del 30% de la cobertura del Sistema Ambiental la estructura del sistema se encuentra en malas condiciones ambientales siendo muy localizadas las áreas que aún conservan remanentes de vegetación lo anterior a causa de las actividades antrópicas.

Conforme a las condiciones ambientales, la magnitud y características del proyecto, así como la presencia de las principales actividades humanas en la región. Se considera que la zona no presentará un cambio significativo, esto si ponemos en consideración que la se trata de camino existente. Siendo muy localizadas las zonas que conservan relictos de vegetación secundaria de selva alta perennifolia, por lo que en este sentido, mientras no exista la intervención antrópica de manera agresiva en estas áreas, los componentes ambientales tal es el caso de la vegetación y la fauna seguirán cumpliendo su función ecológica, tratando de ganar terreno a las zonas productivas.

Dadas las condiciones socioeconómicas de las localidades presentes en el SAR, la inmigración, sus costumbres y tradiciones, no se prevé que exista un incremento sustantivo en el tamaño de sus poblaciones.

IV.2.5 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas

En el presente estudio se describió la vegetación registrada en el SAR y la vegetación que se encuentra dentro del área del proyecto ***“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”***, encontrando que la vegetación se encuentra en un grado de naturalidad bajo, sin embargo, ya que hay evidencias antrópicas que degeneran la naturalidad del lugar.



Como se señaló anteriormente, el principal proceso de cambio en el sistema ambiental regional lo constituye la presencia antrópica. La actividad humana tiende a modificar el sistema para su aprovechamiento, desmontando para instalación de viviendas, comercios, huertos o bien, introduciendo ganado para aprovechamiento de pastos y brotes juveniles de plantas. Aún quedan superficies dentro del SAR que tienen un buen grado de conservación y sobre los cuales este proyecto carretero No tendrá ningún tipo de influencia,

ya que la ubicación del proyecto **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”**, se encuentra en una zona altamente impactada por asentamientos humanos y un camino existente. Este proyecto no tendrá afectación directa sobre la vegetación. Además, la carretera existente se encuentra en una zona con gran influencia antrópica, encontrando asentamientos humanos bien consolidados al lado de este, así como áreas agrícolas y de pastoreo. No obstante, los procesos de cambio, principalmente aquellos que conllevan deterioro en la zona, se espera que sigan ocurriendo ya que buena parte de ellos están asociados a la presencia y actividad humana, dadas por actividades agrícolas.



Por otra parte, la construcción del proyecto beneficiara en gran medida al desarrollo socioeconómico de las poblaciones involucradas, al contar con una vía de comunicación más eficiente que les permita el intercambio de los productos que ahí se producen a menor

costo y con mayor eficiencia, así como el suministro de bienes y servicios para satisfacer sus necesidades.

A partir de las actividades agrícolas y del establecimiento de poblaciones urbanas, suburbanas y rurales; las comunidades vegetales y su fauna, así como el paisaje de la región en que se ubica el proyecto son los factores que más han sido afectados por los asentamientos y las actividades de subsistencia del ser humano.

El diagnóstico ambiental para el SAR obedece a que se presentan una gran cantidad de asentamientos humanos con las actividades antropogénicas derivadas de los mismos, que a su vez generan impactos ambientales negativos y positivos, El SAR no presenta una riqueza biológica considerable ni abundante, debido probablemente a las actividades antes mencionadas, presenta algunos manchones con vegetación natural, principalmente la vegetación asociada al tipo de bosque de pino, sin embargo en su mayoría se presentan vegetación secundaria de bosque de pino – encino, tierras de cultivo de temporal y de riego.

En cuanto a la fauna de igual manera, en el área del proyecto no se determinó ni se pudo constatar la presencia de alguna especie de fauna listada dentro de la nom-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, en la bibliografía se determinó que potencialmente en el SAR se pudiesen ubicar especies de fauna mencionadas en esta Norma Oficial Mexicana.

En cuanto al proyecto, se considera que la realización de este no impactara de una manera considerable el sitio, toda vez que el proyecto se realizara sobre el camino existente salvo la adecuación de las curvas por tal motivo los impactos ambientales por el desarrollo del proyecto ya se presentaron con anterioridad o bien se presentan actualmente.

IV.2.6 Diagnóstico ambiental

Los grupos poblacionales de las zonas aledañas al proyecto, en su dinámica de crecimiento natural, en su movilidad y en su patrón de distribución territorial, son objeto fundamental del desarrollo. La ubicación regional del espacio geográfico y de la actividad económica, así como la dinámica del crecimiento urbano, imponen condiciones a la distribución de la población, a las actividades productivas y a la dinámica económica que se realiza en cada región. Por ello, la actividad económica y el crecimiento urbano constituyen dos aspectos de alta prioridad en la política de desarrollo del gobierno, dadas sus implicaciones directas sobre el bienestar social y las potencialidades que representan en la promoción del desarrollo generalizado en todo el territorio en estudio.

El desarrollo económico y tecnológico en los alrededores, es de un nivel bajo, el lento crecimiento y la escasa articulación y complementariedad territorial de los sectores de su economía, su dependencia, casi exclusiva, son algunos de los obstáculos que obstruyen el crecimiento de la economía del Estado, amenazan los recursos naturales, alientan la marginación de amplios sectores de la población y dificultan la transición al desarrollo.

El entorno ecológico, entre otros factores, es agredido por el crecimiento anárquico de los asentamientos así como por el desarrollo de las actividades antropogénicas y aprovechamiento irracional de los recursos naturales, lo que conlleva, además, al incremento de la especulación que se registra en el mercado del suelo urbano o la ocupación de asentamientos irregulares, así como los altos costos por la gestión y dotación de los servicios básicos en esquemas de crecimiento urbano sin criterios normativos para los organismos operadores de servicios básicos.

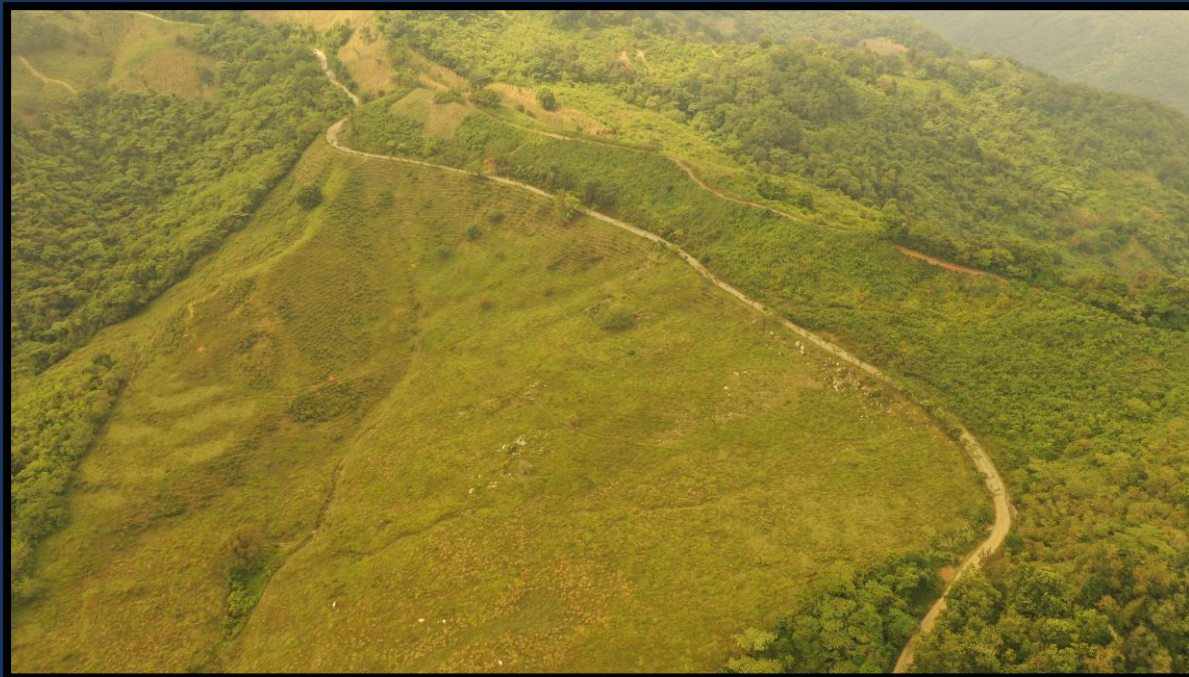
La gran dispersión poblacional, así como las condiciones físico-naturales del estado, han ocasionado que se polarice la población y sus condiciones, presentando por un lado importantes concentraciones poblacionales en la región, con alto grado de marginación

caracterizadas por la alta dispersión poblacional y un considerable rezago de infraestructura urbana y servicios básicos.

Este proyecto no tendrá afectación directa sobre la vegetación. Además, la carretera existente se encuentra en una zona con gran influencia antrópica, así como áreas agrícolas y de pastoreo. No obstante, los procesos de cambio, principalmente aquellos que conllevan deterioro en la zona, se espera que sigan ocurriendo ya que buena parte de ellos están asociados a la presencia y actividad humana, dadas por actividades agrícolas.



CAPITULO V



IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



2020

LEONORA VICARIO
BICENTENARIO MADRE DE LA PATRIA



ECOTONO
EDIFICIO AMBROSINI S.A. DE CV

10 años

Contenido

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.	3
V.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	5
V.1.1 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS	5
V.2 TÉCNICAS PARA LA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	23
V.3 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS	31
V.3.1 Identificación de impactos ambientales	31
V.4 CONCLUSION.....	56

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

La evaluación del impacto ambiental es uno de los instrumentos de la política ambiental con aplicación específica e incidencia directa en las actividades productivas, que permite plantear opciones de desarrollo que sean compatibles con la preservación de los recursos naturales (Instituto Nacional de Ecología, 2000).

Es concebida como un instrumento de política ambiental, analítico y de alcance preventivo, permite integrar al ambiente un proyecto o una actividad determinada; en esta concepción, el procedimiento ofrece un conjunto de ventajas al ambiente y al proyecto, invariablemente, esas ventajas sólo son apreciables después de largos periodos de tiempo y se concretan en económicas, en las inversiones, en los costos de las obras, en diseños más perfeccionados e integrados al ambiente, y en una mayor aceptación social de las iniciativas de inversión.

El impacto ambiental es definido por la LGEEPA como: *“la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”*. Además, señala que el desequilibrio ecológico es *“la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos”* (LGEEPA, 2012).

La evaluación del impacto ambiental es un procedimiento de carácter preventivo, orientado a informar al promovente de un proyecto o de una actividad productiva, acerca de los efectos al ambiente que pueden generarse con su construcción. Es un elemento correctivo de los procesos de planificación y tiene como finalidad medular atenuar los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.

En esta sección se desarrollará la parte medular del estudio de impacto ambiental y es la base para elaborar el siguiente capítulo, aquí deben quedar identificados, caracterizados,

ponderados y evaluados los impactos ambientales, con especial énfasis en los relevantes o significativos y de estos, los que sean residuales, acumulativos y/o sinérgicos que pudieran producirse durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes fases o etapas, relacionándolos con los componentes ambientales identificados para el área en que se ubicará el proyecto.

El análisis de los impactos ambientales debe basarse en la determinación de las desviaciones de “línea base o línea cero”; es decir, los impactos habrán de expresar la diferencia entre las condiciones ambientales esperadas en el Sistema Ambiental y en el Área de Influencia del proyecto, ante la eventualidad de que éste no se realice, y aquellas otras que se prevé ocurran, como consecuencia del establecimiento y desarrollo del proyecto.

La evaluación de los impactos ambientales debe abordar tres funciones analíticas principales:

- Identificación de impactos.
- Caracterización de impactos identificados.
- Evaluación de la sinergia existente entre las actividades del proyecto y los impactos generados al ambiente.

De acuerdo con (Gómez Orea, 2003), esta tarea consiste en estudiar los elementos y procesos del proyecto (objeto de evaluación) que puedan desencadenar impactos, contando para ello con la información obtenida del inventario ambiental y teniendo como telón de fondo la idea de integración ambiental y las reflexiones anteriores sobre los impactos presumiblemente más significativos en el proyecto.

Existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-entorno; no obstante, todo proceso de evaluación de impacto ambiental debe señalar la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos

ambientales en virtud de la caracterización del Sistema Ambiental previamente definido, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos en el mismo.

Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantice la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del Sistema Ambiental delimitado, así como su relevancia en términos de la definición de impacto ambiental relevante con forme a la fracción IX del Artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA).

En este sentido, y con base en lo establecido en el capítulo IV del presente estudio, se elaborará y analizará el posible escenario ambiental que puede presentarse al desarrollar el proyecto, haciendo referencia a los impactos ambientales que se pudieran ocasionar al Sistema Ambiental Regional por la ejecución de este.

V.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

V.1.1 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS

Las fuentes de cambio (acciones del proyecto), son aquellas actividades que potencialmente podrían traer como consecuencia perturbaciones al SAR.

A continuación, se incluye una lista de las fuentes de cambio que constituyen básicamente las actividades del proyecto por etapas, y también algunos aspectos derivados de tales actividades como son la generación de aguas residuales, residuos sólidos y emisiones a la atmósfera.

1. Etapa de Preparación del sitio:

- Desmonte y Despalme
- Nivelación y compactación del suelo.
- Construcción de terraplenes.
- Generación de residuos sólidos No Peligrosos.
- Generación de aguas residuales.
- Movimientos y operación de equipo y maquinaria.
- Transporte de combustibles.
- Operación de plantas eléctricas de energía.
- Uso de diésel y otros combustibles.
- Generación de ruido.

2. Etapa de Construcción de la obra:

- Cimentaciones, Levantamiento de estructuras.
- Operación de maquinaria de construcción.
- Uso de diésel y otros combustibles.
- Revestimiento.
- Obtención de agua de servicios.
- Generación de residuos sólidos y aguas residuales.
- Terminado y acabados.
- Uso de diésel y otros combustibles.
- Transporte y uso de explosivos.

- Generación de ruido.

3. Etapa de Operación y mantenimiento

- Uso de diésel y otros combustibles.
- Generación de residuos.
- Generación de ruido.

Los componentes ambientales son todos aquellos elementos que forman parte del Sistema Ambiental Regional (SAR), como factores físicos, biológicos y socioeconómicos. Estos factores pudieran ser afectados por las fuentes de cambio (factores del proyecto).

Tabla V.1 Componentes ambientales posibles a afectar.

COMPONENTES AMBIENTALES		
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE
Factores Físicos	Atmosférico	Microclima.
		Temperatura.
		Humedad relativa.
		Calidad de aire.
	Geomorfológicos	Bancos de material.
		Relieve.
	Suelos	Tipo de suelo, calidad y uso.
		Cambio de uso de suelo.
		Erosión.
		Compactación del suelo.
	Agua	Disponibilidad.
		Afectación del nivel freático.



COMPONENTES AMBIENTALES		
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE
Factores Biológicos		Alteración de los cause.
		Pozos.
		Calidad.
	Vegetación	Tipo de vegetación.
		Zona y tipo de cultivo.
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Especies de interés ecológico
		Especies de interés comercial y turístico.
		Corredores biológicos.
		Cobertura de la vegetación.
	Fauna	Tipo de fauna (mamíferos, reptiles, anfibios y aves).
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Especies de interés ecológico.
		Especies de interés comercial y turístico.
		Corredores biológicos.
Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos.	
	Comportamiento.	
	Cadenas tróficas.	



COMPONENTES AMBIENTALES			
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE	
		Hábitat.	
		Diversidad y abundancia.	
Factores estéticos y de interés humano	Paisaje	Vista panorámica agradable	
	Áreas Protegidas	Áreas Naturales Protegidas.	
	Poblaciones		Asentamientos humanos.
			Densidad.
			Migración.
			Patrones culturales.
			Salud y seguridad
			Medios de comunicación y transporte
	Económicos		Sistemas productivos
			Empleo.
			Vivienda.
			Servicios.
			Plusvalía.

AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA AMBIENTAL

En la tabla V.2 se muestran las afectaciones a la estructura del SAR para cada etapa del proyecto. En la primera columna se incluye la fuente de cambio (acciones del proyecto), en la segunda columna se incluye el impacto ambiental en la estructura del sistema ambiental.

Para el caso del proyecto **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”**, **UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ**, se consideran las siguientes afectaciones al SAR.

Tabla V.2 Afectaciones a las estructuras y funciones del Sistema Ambiental Regional por la construcción de la carretera

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	Impacto	Afectaciones a las estructuras del Sistema Ambiental
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO		
FACTORES ATMOSFÉRICOS		
Almacenamiento al aire libre de materiales.	Incorporación de partículas suspendidas al aire	Calidad del aire
Operación de plantas de energía eléctrica	Emisiones a la atmosfera, ruido	Temperatura y calidad del aire
Generación de residuos sólidos no peligrosos	Contaminación atmosférica y afectación al paisaje	Calidad del aire y contaminación visual
Nivelación y compactación del suelo, construcción de terraplenes	Trasformaciones geomorfológicas	Relieve del terreno
Movimiento y operación de maquinaria	Emisiones a la atmosfera, ruido ambiental, alteración a los factores geomorfológicos	Temperatura y calidad del aire, la forma del terreno (suelo), generación del ruido, calidad del aire
FACTORES ASOCIADOS AL SUELO		
Nivelación y compactación del suelo	Modificación de los ciclos biogeoquímicos	Erosión y compactación del suelo
Almacenamiento al aire libre	Modificación de los ciclos biogeoquímicos y contaminación del suelo	Calidad del suelo y compactación del mismo
Instalación de talleres. Bodegas y campamentos	Modificación de los ciclos biogeoquímicos	Compactación del suelo
Generación de residuos sólidos no peligrosos y aguas residuales	Contaminación del suelo	Calidad del suelo
Movimiento y operación de maquinaria	Modificación de los ciclos biogeoquímicos	Compactación del suelo
FACTORES ASOCIADOS AL AGUA		

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	Impacto	Afectaciones a las estructuras del Sistema Ambiental
Obtención de agua para los servicios	Recarga de manto freático	Disponibilidad y nivel del manto freático
Generación de residuos no peligrosos y aguas residuales	Contaminación del agua	Calidad de agua
Transporte de combustible	Contaminación del agua	Calidad del agua
FACTORES ASOCIADOS A LA VEGETACIÓN		
Movimientos y operación de maquinaria	Desplazamiento de sus hábitats naturales	Desplazamiento de su hábitat
FACTORES ASOCIADOS A LOS PROCESOS ECOLÓGICOS		
FACTORES ASOCIADOS AL PAISAJE		
Preparación en general del sitio	Alteración del paisaje	Afectación a la vista panorámica de la zona
FACTORES ASOCIADOS A LA POBLACIÓN		
Generación de todo tipo de residuos	Factores asociados a los procesos económicos, abastecimiento de servicios	Servicios municipales
ETAPA: CONSTRUCCION DE LA OBRA		
FACTORES ATMOSFÉRICOS		
Cimentaciones, levantamiento de estructuras, terminados y acabados	Incorporación de partículas suspendidas a la atmosfera	Calidad del aire
Operación de plantas de energía eléctrica	Emisión de gases y humos contaminantes	Temperatura, ruido y calidad del aire
Revestimiento	Modificación de los materiales naturales	Composición del suelo
FACTORES GEOMORFOLÓGICOS		
Formación de terraplenes	Transformaciones geomorfológicas	Relieve
FACTORES ASOCIADOS AL SUELO		
Cimentaciones, levantamiento de estructuras, terminados y acabados	Modificación de los ciclos biogeoquímicos y contaminación del suelo	Calidad del suelo
Maquinaria de construcción, uso de diesel y combustibles	Contaminación del suelo	Calidad del suelo

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	Impacto	Afectaciones a las estructuras del Sistema Ambiental
FACTORES ASOCIADOS AL AGUA		
Cimentación, levantamiento de estructuras, terminados y acabados, obtención de agua de servicios	Recarga del manto freático	Disponibilidad del agua, nivel del manto freático
Operación de máquinas de construcción, uso de combustible	Contaminación del agua	Calidad del agua
Generación de aguas residuales	Contaminación del agua	Calidad del agua
FACTORES ASOCIADOS AL PAISAJE		
Construcción en general de la carretera existente a una tipo A2	Alteración visual al paisaje	Paisaje
FACTORES ASOCIADOS A LA POBLACIÓN		
Construcción en general de la carretera tipo A2	Mejora de las vías de comunicación	Plusvalía a los terrenos aledaños
FACTORES ASOCIADOS A LOS PROCESOS ECONÓMICOS		
Caminos y carreteras	Cambio de valor de las propiedades colindantes a futuro	Plusvalía
ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
FACTORES ATMOSFÉRICOS		
Limpieza y mantenimiento del camino	Emisiones contaminantes y partículas suspendidas al aire	Calidad del aire
FACTORES ASOCIADOS AL SUELO		
Generación de residuos de todo tipo	Contaminación del suelo	Calidad del suelo
Uso de combustibles	Contaminación del suelo	Calidad del suelo
Limpieza y mantenimiento del camino	Emisiones contaminantes a la atmosfera, incorporación de partículas suspendidas	Calidad del aire
FACTORES ASOCIADOS AL AGUA		
Uso de combustibles	Contaminación del agua	Calidad del agua
Generación de residuos de todo tipo	Contaminación del agua	Calidad del agua

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	Impacto	Afectaciones a las estructuras del Sistema Ambiental
Limpieza y mantenimiento del camino	Emisiones contaminantes a la atmosfera de partículas suspendidas	Calidad del agua
FACTORES ASOCIADOS A LA VEGETACIÓN		
Uso de combustibles	Daños a la vegetación aledaña	Disminución de la biodiversidad
Limpieza y mantenimiento del camino	Deshierbe	Disminución de la biodiversidad y abundancia de la vegetación
FACTORES ASOCIADOS A LA FAUNA		
Uso de combustibles	Desplazamientos y contaminación de sus hábitats	Disminución total de la biodiversidad
Generación de residuos de todo tipo	Alteración de los patrones naturales de comportamientos	Disminución local de la biodiversidad
Limpieza y mantenimiento del camino	Desplazamiento de sus hábitats y/o captura de especies exóticas	Disminución local de la biodiversidad
FACTORES ASOCIADOS A LOS PROCESOS ECOLÓGICOS		
Generación de residuos de todo tipo	Alteración de los patrones naturales del comportamiento	Disminución local de la biodiversidad
Generación de ruido	Alteraciones de los patrones naturales del comportamiento	Disminución local de la biodiversidad
Limpieza y mantenimiento del camino	Desplazamiento de sus hábitats naturales, alteración de los procesos de comportamiento	Disminución local de la biodiversidad
FACTORES ASOCIADOS AL PAISAJE		
Presencia física de la carretera tipo "A2"	Alteración visual del paisaje	Vista panorámica del paisaje
FACTORES ASOCIADOS A LA POBLACIÓN		
Uso de combustibles y generación de todo tipo de residuos	Riesgos en la salud y seguridad de los trabajadores	Salud y seguridad
FACTORES ASOCIADOS A LOS PROCESOS ECONÓMICOS		
Generación de todo tipo de residuos	Abastecimiento de los servicios municipales	Servicios municipales
Presencia física del camino ya modernizado	Valor adicional a las propiedades aledañas	Plusvalía a los terrenos cercanos

V.1.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS GENERALES

En este apartado se hace una descripción de los impactos generales que ocasionara la construcción del Proyecto ***“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ***, el cual se ubica en el municipio de Ilatatlán en el estado de Veracruz. Esta descripción se realiza en base a diferentes etapas de construcción que presenta el proyecto.

A) Preliminares

La modernización de este camino implica un cambio radical en el entorno ambiental y social del sitio, por lo que previo a la realización de la construcción, se necesita realizar diversas acciones enfocadas a un mejor desempeño ambiental del proyecto den el sitio.

El resultado de la realización oportuna de estas acciones es una mejor integración del proyecto en el entorno social-ambiental y una mayor cooperación del personal, que facilitara el cumplimiento de las medidas de mitigación y condicionantes a las cuales quede sujeto el proyecto. De ahí que estas actividades resultan de gran importancia.

Autorización Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales

Una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental, se procederá a realizar el estudio técnico Justificativo de cambio de uso de suelo toda vez que se afectaran 1.67 Ha de vegetación forestal comprendidas en vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia y vegetación arbustiva de selva alta perennifolia, en diferentes estados de conservación.

Preparación ambiental del personal

En muchas ocasiones, el desconocimiento de la importancia de la conservación de los recursos naturales es causa de que los trabajadores de la construcción dañen, cacen o maltraten a la fauna y flora del lugar.

En la realización de este tipo de proyectos participa un elevado número de personal; el que proviene del propio estado e incluso de otras entidades del país, que no necesariamente están familiarizados con la flora y fauna, ni con su importancia. De ahí que resulta necesaria la realización periódica de campañas de concientización documentadas para el personal de los diferentes niveles que participará en la obra.

En este sentido la empresa constructora deberá realizar un reglamento ambiental y hacer campañas de concientización ecológica para los trabajadores de la obra, tratando de evitar el daño a la biodiversidad por los trabajadores.



FIG.5.1 EJEMPLO DE PLÁTICAS AMBIENTALES CON LOS TRABAJADORES DENTRO DE LA CONSTRUCCIÓN

B) Preparación del sitio para la construcción del camino

En la preparación del sitio para la construcción del proyecto se consideran las obras y acciones necesarias para la construcción del terraplén. Estas corresponden al desmonte, despalme, apertura y conformación de terracería

Campamentos y oficinas

En este caso, se considera que no es necesaria la instalación de campamentos ya que el proyecto se ubica cerca de la localidad de Ilamatlán además a medio camino aproximadamente existen localidades donde podrían instalar los campamentos de la

constructora, En otras palabras, se recomienda que los campamentos y oficinas se ubiquen en las zonas urbanas de estas localidades.



Almacenes de herramientas y equipo

Estos se ubicarán en zonas urbanas de la localidad de Ilatatlán además a medio camino existen un centro ecoturístico en el cual existen habitaciones y patios donde podrían instalar los campamentos de la constructora o en su caso en zonas desprovistas totalmente de vegetación.

Patios de maniobra

Estos se ubicarán en zonas urbanas de la localidad de Ilatatlán o en su caso en zonas desprovistas totalmente de vegetación.

Residuos urbanos y de construcción generados

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.

Por otra parte, la generación de basura incrementa la demanda de colecta y disposición de residuos en los tiros municipales.

Como residuos de construcción en esta actividad se genera cartón, alambres, acero, madera bolsas de plástico, 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 se presentan como fuentes importantes de contaminación al medio.

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 en su caso con la población aledaña.

Se generan considerables cantidades de residuos urbanos por efecto de la actividad de obra, así como residuos de la construcción.

Residuos peligrosos y combustibles

Las reparaciones de maquinaria y equipo y el abastecimiento de combustible requieren muchas veces realizarse in situ, por lo que, de no existir un adecuado manejo de residuos peligrosos y combustibles, estas sustancias contaminarían el espacio de trabajo y con posibles repercusiones ambientales en suelo y agua.

Riesgo laboral

Así mismo, la realización de obras civiles conlleva riesgos de accidentes para los trabajadores. Riesgos que incrementan cuando las obras se realizan lejos de centros poblados con instalaciones médicas adecuadas, como ocurre en el caso de carreteras. Ello puede repercutir en el bienestar de los trabajadores. Por este motivo el proyecto, puede iniciar obra ya sea en la parte inicial o final del trazo ya que se trata de la construcción de una carretera.

Además, la empresa constructora deberá proveer a los trabajadores con las herramientas y equipos necesarios para la realización de los trabajos que le correspondan. Por lo que se muestran algunos equipos de seguridad para los trabajadores de la obra (FIG.5.2).









Equipo de Protección Personal			
Región Anatómica	Equipo de Protección	Región Anatómica	Equipo de Protección
Cabeza	 Casco contra impacto	Aparato Respiratorio	 Respirador contra partículas desechable
Ojos	 Lentes de seguridad	Cara	 Careta para soldadura
Manos	 Guantes para carga, uso eléctrico y químicos	Pies	 Botas de Seguridad
Oído	 Taponos Auditivos	Otros	 Arnés de Seguridad (alturas)

FIG.5.2 EQUIPO DE SEGURIDAD PARA LOS TRABAJADORES DE LA OBRA

Riesgos a la salud

Además de lo anterior, las obras de este tipo suelen detonar el surgimiento de puestos de comida en los frentes de obra y las proximidades de instalaciones. Estos expendios carecen de infraestructura adecuada, formas de manejo de residuos y agua corriente con lo que resulta fácil la contaminación de alimentos y la acumulación de desperdicios de los que nadie se hace responsable.

La falta de higiene en los alimentos y el entorno laboral puede ocasionar enfermedades entre el personal, que pueden ser fuertemente contagiosas; particularmente enfermedades virales y bacterianas (como rota-virus y hepatitis), además de las características enfermedades gastrointestinales. Su propagación fuera de la obra y hacia zonas urbanas puede implicar un importante impacto en la salud del personal y la población.

Para prevenir este tipo de enfermedades la empresa constructora deberá seleccionar e instalar campamentos, almacenes generales y comedores adecuados en las zonas urbanas y deberán manejar de buena manera los residuos sólidos y líquidos, así como la instalación de servicios de sanitarios portátiles con su respectivo mantenimiento.

C) Construcción del camino

Esta etapa del proyecto se caracteriza por la realización del desmonte y despalle, así como el revestimiento del camino, lo cual implica movimientos de materiales y tendido de los materiales de revestimiento.

Los impactos al ambiente en esta etapa de la realización del proyecto serán:

C.1.1 Impactos en la calidad del aire

El impacto a ocasionar en el aire es por la quema de combustible y levantamiento de partículas suspendidas en el aire, por la maquinaria y camiones de carga que se usaran en esta etapa de la obra.

En caso de usar explosivos en la fragmentación de rocas para realizar los cortes correspondientes de acuerdo a los planos de construcción se despedirá una gran acumulación de partículas suspendidas en el aire por las explosiones. Cabe mencionar que para la construcción de este proyecto no se tiene contemplado la utilización de explosivos.

Para reducir las emisiones de monóxido de carbono al aire, la empresa constructora deberá tener en buen estado la maquinaria y camiones de carga con sus afinaciones correspondientes.

C.1.2 Impacto en el suelo

El impacto al suelo será causado por la colocación del material de revestimiento y compactación del mismo. En este sentido se menciona que el área de afectación es la menor ya que el camino se desarrolla en más de un 80% sobre una carretera existente en

funcionamiento, por lo que la construcción de esta carretera no supone un mayor impacto al suelo del que ya presenta.

C.1.3 Impacto en cuerpos de agua

No tendrá ninguna afectación en ningún cuerpo de agua o escurrimiento, ya que no se afectará agua de la zona.

V.1.3 ESTIMACIÓN CUALITATIVA DE LOS CAMBIOS GENERADOS EN EL SAR

La estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el SAR se presenta de manera resumida en la siguiente tabla:

Tabla V. 3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el SAR

Pérdida de la vegetación	En este caso la vegetación forestal no se afectará, la construcción de la carretera se llevara a cabo sobre la misma carretera y terrenos agrícolas.
Cambio de uso de suelo	No requerirá cambio de uso de suelo, solo se removerán 10 individuos arbóreos aislados
Alteración del paisaje	El proyecto se desarrolla mayoritariamente sobre una carretera existente y en funcionamiento. Por lo que esta superficie ya fue afectada en su momento debido a las a la creación de la carretera existente.
Modificación del aire por ruido	Por el tiempo que tarde la obra de 6:00 am hasta 7:00 pm
Modificación de la calidad del aire por emisiones a la atmosfera	No disponible
Generación de empleos	30
Modificación de la calidad ambiental por la generación de residuos sólidos	Generación de 0.5 kg al día por persona, durante la obra

Modificación de la calidad ambiental por generación de residuos peligrosos	No disponible
Modificación de la calidad ambiental por la generación de aguas residuales	No disponible

Concluyendo de la tabla anterior el principal cambio por la ejecución del proyecto será sobre la vegetación en la etapa de desmonte y despalme. Tomando en cuenta que se trata de la construcción de una carretera existente y que cumple con las especificaciones técnicas necesarias para ello, la afectación al ambiente será menor en comparación con una infraestructura nueva.

Por otra parte, la ejecución de este proyecto provocará la estimulación de empleos en la zona contribuyendo al crecimiento económico, específicamente en las localidades a este proyecto con lo cual se estimulará la economía con la generación de empleos en las localidades antes mencionadas.

V.2 TÉCNICAS PARA LA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La metodología que se empleó para la evaluación de los impactos ambientales que ocasionará el proyecto **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ** se describe a continuación:

V.2.1 Desglose en acciones del proyecto

Se realizó un desglose de las actividades que contempla el proyecto construyendo un árbol de actividades, en cada una de sus etapas: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento de la obra. Este desglose constituye el listado de las “Fuentes de Cambio”.

V.2.2 Desglose de componentes ambientales

Se realizó un desglose de los componentes ambientales del SAR (características biofísicas y socioeconómicas) construyendo un árbol de componentes ambientales.

V.2.3 Identificación de Impactos Ambientales

Se construyó una Matriz de Leopold (1971), en donde las actividades del proyecto (para cada una de las etapas de realización del camino) se colocaron en las columnas y los componentes ambientales en las filas. Se procedió a hacer el cruzamiento de cada actividad del proyecto con cada elemento del ambiente para identificar la existencia de impactos ambientales. En el caso en que se identificaron impactos, la casilla correspondiente se marcó con “D” en el caso de identificar un impacto Directo y con “I” en el caso de identificar un impacto Indirecto. En el caso de ausencia de impacto la casilla se dejó en blanco.

Posteriormente, y una vez que se concluyó con la identificación de impactos ambientales en la Matriz de Leopold, se procedió a realizar una revisión de las casillas marcadas y se enunciaron cada uno de los impactos identificados.

V.2.4 Valoración de los Impactos Ambientales

Para la valoración de la Importancia de los impactos ambientales, se aplicó una fórmula de las más comunes para calcular la importancia de los impactos, (Garmendia *et. al.* 2005). El cálculo numérico de la Importancia (Im) se realiza a partir de las sumas de los valores obtenidos para una serie de atributos a valorar que son los siguientes:

Tabla V.4 Valores cualitativos para los factores ambientales ocasionados por el proyecto

VALORACIÓN DE IMPACTOS			
ATRIBUTOS A VALORAR	CARACTERÍSTICA DEL ATRIBUTO	VALOR DEL ATRIBUTO	
SIGNO	Efecto benéfico o perjudicial.	Mas	+
		Menos	-



VALORACIÓN DE IMPACTOS			
ATRIBUTOS A VALORAR	CARACTERÍSTICA DEL ATRIBUTO	VALOR DEL ATRIBUTO	
INTENSIDAD (In)	Grado de destrucción del factor ambiente.	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	6
		Total	10
EXTENSIÓN (E)	Área afectada.	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	4
		Total	6
		Crítica	+4
MOMENTO (Mo)	Plazo de manifestación.	Largo plazo	1
		Mediano plazo	2
		Inmediato	4
		Crítico	+4
ACUMULACIÓN (A)		Simple	1
		Acumulativo	3
		Sinérgico	6
PERSISTENCIA (P)	Permanecia del efecto.	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	4
REVERSIBILIDAD (Rv)	Medios naturales.	Corto plazo	1
		Mediano plazo	2
		Largo plazo	3
		Irreversible	4

VALORACIÓN DE IMPACTOS			
ATRIBUTOS A VALORAR	CARACTERÍSTICA DEL ATRIBUTO	VALOR DEL ATRIBUTO	
RECUPERABILIDAD (Rc)	Mitigación por medios humanos.	Recuperable de manera inmediata	1
		Recuperable a corto plazo	2
		Recuperable a mediano plazo	4
		Recuperable a largo plazo	6
		Irrecuperable	8
PERIODICIDAD (Pr)	Patrón de ocurrencia de un impacto.	Discontinuo	1
		Periódico	2
		Continuo	4
EFECTO (Ef)	Direccionalidad del impacto	Directo	3
		Indirecto secundario	2
		Indirecto terciario	1

- Signo

El signo puede ser positivo (+) o negativo (-), según sea el efecto benéfico o perjudicial.

Efecto positivo. Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general en el contexto de un análisis completo de los costos y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.

Efecto negativo. Aquel que se traduce en pérdida de valor natural, estético, cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.

- Intensidad (In)

Por la intensidad o grado de destrucción del factor ambiental se clasifican los impactos en:

CATEGORÍA	VALOR
Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy Alta	6
Total	10

Estos valores son asignados por el panel de especialistas dependiendo de grado de afectación que se generará.

- Extensión (E)

La extensión se divide en:

Puntual: cuando el impacto está muy localizado en un sitio (tiene un valor de 1).

Parcial: cuando el impacto se generará en más de un sitio del área de estudio (tiene un valor de 2).

Extenso: cuando los impactos se darán en una zona extensa del área de estudio sin abarcar su totalidad (tiene un valor de 4).

Total: cuando los impactos se presentarán en toda el área de estudio (tiene un valor de 6).

Se considera que la extensión del impacto será crítica si el valor es mayor de 4.

- Momento (Mo)

El momento es el plazo de manifestación del impacto, se divide en:

Largo plazo: cuando el impacto se presentará después de cinco años (tiene un valor de 1).

Mediano plazo: cuando el impacto se presentará entre uno y cinco años (tiene un valor de

2).

Inmediato: cuando el impacto se presente inmediatamente a tiempo cero y hasta el lapso del primer año (tiene un valor de 4).

Se considera un impacto crítico si el valor es igual a 4.

- Acumulación (A)

La Acumulación. Se distingue entre efectos simples, acumulativos o sinérgicos según la forma de interaccionar con otros efectos. Se considera:

Simple: Cuando el impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuando su modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia (tiene un valor de 1).

Acumulativo: Aquel impacto que al propagarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal, similar a la del incremento del agente causante del daño (Tiene un valor de 3).

Sinérgico: Aquel impacto que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos (Tiene un valor de 6).

- Persistencia (P)

La persistencia se refiere a las características del impacto con relación al tiempo. Se divide en:

Fugaz: cuando el impacto desaparecerá inmediatamente después de que se produzca (Tiene un valor de 1).

Temporal: es aquel impacto que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o desestimarse. (Tiene un valor de 2).

Permanente: es aquel impacto que supone una alteración indefinida en el tiempo sobre los factores ambientales predominantes en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar (Tiene un valor de 4).

- **Reversibilidad (Rv)**

La definición del concepto de la reversibilidad habla de procesos naturales y de medio plazo. Es decir, que de forma natural y al cesar la acción, el medio sea capaz de eliminar el efecto. Se divide en las siguientes categorías:

Corto plazo: si el impacto perdura de forma natural más de dos años (Tiene un valor de 1).

Medio plazo: si perdura más de dos años y menos de cinco. (Tiene un valor de 2).

Largo plazo: Si el impacto persiste más de cinco años y menos de 10 (Tiene un valor de 3).

Irreversible: Si el impacto persiste por más de 10 años (Tiene un valor de 4).

- **Recuperabilidad o Mitigabilidad (Rc)**

Un impacto recuperable supone que el daño puede eliminarse por acción humana. Un impacto irrecuperable o no mitigable es aquel en que la alteración o daño que supone es imposible de reparar o restaurar por la acción humana. Se distingue en:

Recuperable de manera inmediata: si el impacto se puede mitigar en el mismo momento que se produzca (Tiene valor de 1).

Recuperable a corto plazo: es decir que el impacto sea mitigable en un lapso menor de dos años (Tiene valor de 2).

Recuperable a mediano plazo: si es factible de mitigarse en un lapso comprendido entre dos y cinco años. (Tiene un valor de 4).

Recuperable a largo plazo: Si el impacto se puede mitigar en un lapso comprendido entre cinco y diez años. (Tiene valor de 6).

Irrecuperable: Si el impacto solo se puede mitigar en un lapso mayor a diez años o bien que es imposible aplicar medidas para revertir el daño (Se le da un valor de más de 6).

- Periodicidad (Pr)

Es el patrón de ocurrencia de un impacto, se divide en:

Aperiódico o discontinuo: cuando el impacto no presenta un patrón de ocurrencia (tiene un valor de 1).

Periódico: cuando el impacto presenta una periodicidad de ocurrencia (tiene un valor de 2).

Continuo: Cuando el impacto se presenta de manera permanente (Tiene un valor de 4).

- Efecto (Ef)

Es la direccionalidad del impacto y su orden de secuencia, se divide en:

Directo o primario: es el primer impacto se presenta como resultado de una acción (3).

Indirecto secundario: si el impacto ocurre como resultado de otro impacto primario (2).

Indirecto terciario: si el impacto es resultado de un impacto secundario (1).

Los factores a analizar ecológicamente son el físico en el cual encontramos los factores atmosféricos, geomorfológicos, al suelo y el agua; el factor biológico entre los cuales se encuentran la vegetación, la fauna y los procesos ecológicos; Los factores estéticos y de interés humano como las vistas paisajísticas y las Áreas Naturales Protegidas y los factores

socioeconómicos de población y economía. Para cada actividad por etapa en la realización del proyecto.

El valor asignado a las características de cada impacto en una valoración cualitativa completa se calculó con las siguientes fórmulas:

Formula 1 $I_m = +/- (I_n + E + M_o + A + P + R_v + R_c + P_r + E_f)$

Formula 2 $I = +/- (I_m - 9) / (57 - 9) \implies I = +/- (I_m - 9) / (46)$

Dónde: el mínimo es el valor mínimo en valor absoluto que se puede alcanzar con la fórmula y Máximo es también el valor máximo en valor absoluto.

La Fórmula 2 es la expresión normalizada de la Fórmula 1, como resultado de la Formula 2, se obtendrán valores en un rango entre 0 y 1. Mientras más se acerque el valor a 0, el impacto tendrá una menor importancia, por el contrario, si el valor es tendiente a 1, su importancia será mayor.

Se consideran como impactos significativos, aquellos que estuvieron por arriba del valor de 0.5. Es importante señalar que previamente a la identificación y evaluación de impactos se han realizado una serie de consideraciones que sirven como fundamento para el planteamiento del análisis de impactos.

V.3 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS

V.3.1 Identificación de impactos ambientales

A continuación, se muestran las matrices de identificación de impactos ambientales (matriz de Leopold). En ellas se cruzaron los renglones con las columnas y se identificó la existencia o no, de los impactos ambientales. Se indicó con “D” si el impacto es Directo y con “I” si el impacto es Indirecto



Identificación de impactos ambientales por la creación del proyecto ***“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ***

Modalidad Regional

TABLA V.5 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO “ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ”

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO											
FACTORES A ANALIZAR			Desmonte y Despalme	Construcción de terraplenes	Generación de residuos sólidos no peligrosos	Generación de aguas residuales	Movimiento y operación de equipo y maquinaria	Transporte y uso de combustibles	Operación de plantas de energía	Generación de ruido	
físicos	Atmosféricos	microclima	D				I	I	I		
		Temperatura	D				I	I	I	I	
		Humedad relativa	D	I			I		I		
		Calidad del aire	D	I	I	I	D	D	I	D	
	Geomorfológico	Relieve	D	D	I		D	I			
		Suelos	Calidad (contaminación)	D	D	I	I	I	I		
			Erosión	D	D			I	I		
	Agua	Compactación	D	D			D	D			
		Disponibilidad	I	I	I	D	I	I			
		Afectación del nivel freático	I	I		D	I				
Biológicos	Vegetación	Zonas agrícolas y vegetación secundaria	D	D			I	I			

Modalidad Regional

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO									
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010							
		Especies de interés ecológico	I				I		
		Corredores biológicos	I	I		I	I	I	
		Cobertura	I	I			I		
	Fauna	Anfibios y reptiles	I	I	I	I	I	I	I
		Aves	I	I	I	I	I	I	I
		Mamíferos	I	I	I	I	I	I	I
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010							
		Especies de interés ecológico					I	I	I
		Corredores biológicos	I	I		I	I	I	I
	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos	I	I			I	I	I
		Comportamiento	I	I	I		I	I	I
		Cadenas tróficas	I	I	I		I	I	
Factores estéticos y de interés humano	paisaje	Vista panorámica del paisaje	D	D	D		D		I
		Áreas Naturales Protegidas							

Modalidad Regional

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO										
Factores socioeconómicos	Poblacionales	Asentamientos Humanos	I	I				I	I	
		Densidad								
		Migración								
			Patrones culturales			I				
			Salud y seguridad	I	I	I	I	I	I	I
			Medios de comunicación y transporte	D	D			I	I	
		Económicos	Sistemas productivos	I	I	I		I		
	Empleo		D	D	D	D	D	D		
	Abasto									
	Vivienda									
	Educación									
	Servicios									
	Plusvalía		I	I						

Tabla V.6 Matriz de identificación de impactos durante la etapa de construcción del proyecto

FACTORES A ANALIZAR			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO TIPO "C"										
			Cimentaciones, Levantamiento de estructuras	Operación de maquinaria de construcción	Uso de diésel y otros combustibles	Revestimiento	Asfaltado	Obtención de agua de servicios	Generación de residuos sólidos y aguas residuales	Terminado y acabados	Uso de diésel y otros combustibles	Transporte y uso de explosivos	Generación de ruido
físicos	Atmosféricos	microclima		I	I	I	D	I					
		Temperatura		I	I	I	D	I					I
		Humedad relativa		I		I	D	I					
	Geomorfológico	Calidad del aire	I	D	D	I	D		I	I	D		D
		Relieve	D	I		D	D						
		Suelos	Calidad (contaminación)	I	I		D	D		I	I	I	
	Agua	Erosión	D	D		D	D						
		Compactación	D	I		D	D	I					
		Disponibilidad	I	D	I	I	D	I					
		Afectación del nivel freático	I	I	I	I	I	I	I	I			
Biológicos	Vegetación	Zonas agrícolas y vegetación secundaria	I	I	I	I	I				I		
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010											
		Especies de interés ecológico				D							
		Corredores biológicos	I			D	D						
	Fauna	Cobertura	I	I		I	I						
		Anfibios y reptiles	I	I	I	I	D		I		I	I	
		Aves	I	I	I	I	I		I		I	I	
		Mamíferos	I	I	I	I	D		I		I	I	
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010											

Modalidad Regional

		Especies de interés ecológico	I	I			D						
		Corredores biológicos	I	I		D	I	D					I
	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos	I	I		I	I						D
		Comportamiento	I	D			I	D		I	I	I	D
		Cadenas tróficas	I	I		I	I			I		I	
Factores estéticos y de interés humano	paisaje	Vista panorámica del paisaje	D	D		D	D	D		D	D		I
		Áreas Naturales Protegidas											
Factores socioeconómicos	Poblacionales	Asentamientos Humanos	I				I	D					
		Densidad					I	D					
		Migración					I	D					
		Patrones culturales					I	D					
		Salud y seguridad					I	D			I	I	I
		Medios de comunicación y transporte	I				I	I	D				
	Económicos	Sistemas productivos					I	D					
		Empleo	D	D		D	D	D	D	D	D	I	
		Abasto					I	D					
		Vivienda					I	D					
		Educación					I	D					
		Servicios					I	D					
		Plusvalía					D	D					

Modalidad Regional

Tabla V.7 Matriz de identificación de impactos durante la etapa de mantenimiento

FACTORES A ANALIZAR			ACTIVIDADES PARA LA ETAPA DE MANTENIMIENTO				
			Uso de diésel y otros combustibles	Bacheo	Generación de residuos	Generación de ruido	
Físicos	Atmosféricos	microclima	I	I		D	
		Temperatura	I	I			
		Humedad relativa					
			Calidad del aire	D	I	I	D
	Geomorfológico	Relieve					
	Suelos	Calidad (contaminación)	I	I	I	I	
		Erosión			I		
		Compactación		I			
	Agua	Disponibilidad	I	I	I		
		Afectación del nivel freático	I		I		
Biológicos	Vegetación	Zonas agrícolas y vegetación secundaria	I				
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010					
		Especies de interés ecológico					
		Corredores biológicos					
		Cobertura					
	Fauna	Anfibios y reptiles	I	I	I	I	
		Aves	I	I	I	I	
Mamíferos		I	I	I	I		

Modalidad Regional

		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010				
		Especies de interés ecológico				
		Corredores biológicos				I
	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos				D
		Comportamiento	I		I	D
		Cadenas tróficas	I		I	
Factores estéticos y de interés humano	paisaje	Vista panorámica del paisaje		I		I
		Áreas Naturales Protegidas		I		
Factores socioeconómicos	Poblacionales	Asentamientos Humanos				
		Densidad				
		Migración				
		Patrones culturales			I	
		Salud y seguridad	I		I	I
		Medios de comunicación y transporte		D		
	Económicos	Sistemas productivos				
		Empleo	I	D	D	
		Abasto				
		Vivienda				
		Educación				
		Servicios				
		Plusvalía				

V.3.2 Descripción de los impactos significativos

A continuación, se realizará la descripción de cada uno de los impactos ambientales identificados, de acuerdo con las matrices de Leopold para cada etapa de construcción del Proyecto.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO PARA LA MODERNIZACIÓN DEL CAMINO

Factores Físicos

Factores atmosféricos: Los factores atmosféricos (enlistados en la matriz correspondiente) serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) *Desmonte y Despalme*: Esta actividad generará un impacto directo en la vegetación en las 1.67 Ha que se afectaran de vegetación forestal. En este sentido, esta acción también tendrá un efecto negativo al suelo ya que con el despalme se afectará el relieve de la zona, sin embargo, a la orilla de la carretera existente el impacto será mínimo. Pero en cuestión de Paisaje el Proyecto también se tendrá un efecto directo ya que se modificará el paisaje actual en la zona de estudio, pero a pesar de tener un efecto visual directo en el paisaje es evidente que al tratarse de una carretera existente el efecto al paisaje a nivel ambiental será mínimo.

b) *Nivelación y compactación del suelo*: Esta actividad generara un impacto directo al suelo. Al producirse la compactación 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.

b) *Construcción de terraplenes*: La construcción de terraplenes genera un impacto directo al suelo debido a la compactación y el cambio de la capa superficial del mismo ya que para esta acción se utilizan diferentes materiales como tepetate, grava o cascajo. Bajo este contexto también se puede producir un impacto indirecto a la calidad de aire debido a la suspensión de partículas suspendidas totales a causa del movimiento de los materiales ocupados para la construcción de terraplenes.

c) *Generación de residuos sólidos no peligrosos*: Esta actividad genera impactos indirectos sobre la calidad del aire, suelo y agua, solo si los residuos no son dispuestos de manera adecuada y apegándose a la normatividad existente.

d) *Generación de aguas residuales*: Esta actividad podría generar un impacto directo en cuanto a la calidad del agua si no se toman las medidas necesarias para su tratamiento.

e) *Movimiento y operación de maquinaria*: Esta actividad generara 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 generaran emisiones contaminantes a la atmósfera. Por otra parte, la maquinaria que realiza este tipo de trabajos son muy pesadas por lo que su traslado afecta directamente en la compactación del suelo.

f) *Transporte y uso de combustible*: Esta actividad afecta directamente a la calidad del aire por medio de la combustión de los combustibles derivados del petróleo emitiendo gases contaminantes a la atmosfera. Además de afectar directamente la compactación del suelo y favoreciendo indirectamente la erosión de este recurso natural y además tiene un impacto directo en la compactación del suelo.

g) *Operación de las plantas de energía*: En caso de la utilización de las plantas de energía se pudiera afectar indirectamente al microclima de la zona, así como la temperatura, la

humedad relativa y la calidad del aire, debido a que utiliza combustible para realizar su función y generan una gran cantidad de ruido.

h) *Generación de ruido*: La generación de ruido por las acciones de preparación del sitio para la construcción del camino, afectará directamente a las condiciones ambientales atmosféricas ya que este se trasmite por medio de ondas sonoras a través del aire. Además, la generación de ruido es un factor de afectación directa a la calidad del aire debido a que el ruido ahuyentará las especies de fauna existentes en la zona de afectación a zonas no perturbadas.

Factores biológicos

a) *Nivelación y compactación del suelo*: Estas acciones causarán efectos indirectos a los componentes biológicos debido al movimiento de las acciones que conlleva la realización de este tipo de trabajo, entre los cuales encontramos la destrucción de hábitats para la fauna de la zona.

b) *Construcción de terraplenes*: Del mismo modo que la nivelación y compactación del suelo, la construcción de terraplenes se convertirá en un factor de afectación indirecta a la biodiversidad biológica por la actividad antrópica.

c) *Generación de residuos sólidos no peligrosos*: Esta acción representará un factor de afectación indirecta sobre todo a la composición faunística debido a que la acumulación de estos desechos puede afectar sus procesos ecológicos.

d) *Generación de aguas residuales*: Este representa un factor de riesgo indirecto sino se contempla su manejo con lo establecido en las normas de manejo y tratamiento de aguas residuales.

e) *Movimiento y operación de maquinaria*: Esta actividad impactará a la fauna de manera indirecta (I) debido al ruido que se originará por la operación de la maquinaria, algunos grupos principalmente de mamíferos y aves estarán sometidos a estrés.

f) *Transporte y uso de combustible*: Esta acción representara un factor de afectación indirecto sobre la fauna del SAR ya que el traslado del combustible se realiza vía terrestre y afectará a la fauna aledaña a los caminos que sean utilizados para esta acción.

g) *Operación de las plantas de energía*: Ocasionará un impacto indirecto debido al ruido y emisiones de gases contaminantes modificando los procesos ecológicos cercanos a dichas plantas en caso de utilizarlas.

h) *Generación de ruido*: La generación de ruido es un factor de afectación directo a la calidad del aire debido a que el ruido ahuyentará las especies de fauna existentes en la zona de afectación a zonas no perturbadas.

Factores estéticos y de interés humano

Los factores de afectación en cuanto a las actividades de todo tipo durante la etapa de preparación del sitio para la construcción del proyecto afectaran de forma visible y directa al paisaje de la zona.



FIG.5.3 EJEMPLO DE LA TRANSFORMACIÓN DEL PAISAJE EN LA IMAGEN APARECE LA CARRETERA "D".

Por otra parte la ejecución del proyecto ***“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ***, no se considera un factor de decremento en la naturalidad de la zona, ya que tal como se aprecia en la imagen (A) la actividades antropogénicas de la zona han originado la fragmentación de la vegetación en su momento y por ende del hábitat, por lo que este proyecto continuara con la transformación del paisaje ya que la afectación al ambiente ya se manifestó desde hace tiempo con la introducción de estas actividades antrópicas.



IMAGEN (A)

Factores socioeconómicos

En cuanto a los factores socioeconómicos, se producirá un impacto directo en cuanto a la generación de empleos temporales durante la realización de la obra, lo que ocasionará un incremento favorable en la economía de los poblados involucrados, sin embargo las acciones del desarrollo de la obra representan riesgos a la salud de los empleados por lo que la empresa constructora deberá equipar con equipo adecuado de acuerdo con las actividades a realizar y establecer un reglamento de actividades de trabajo con el fin de reducir los riesgos laborales. Además, ayudará a incrementar la cantidad de empleos temporales en las localidades cercanas al proyecto.

ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN

Factores Físicos

a) *Cimentaciones, Levantamiento de estructuras*: Estas actividades representarán un factor de decremento directo en cuanto a la compactación y cambio del relieve del suelo debido a la colocación de mampostería y estructuras como cunetas, contra cunetas lavaderos y muros de contención que modificarán el entorno natural del sitio.

b) *Operación de maquinaria de construcción*: De igual manera que en la preparación del sitio, la operación de la maquinaria afectara directamente a los factores físicos de la zona ya que la maquinaria necesita el consumo de combustibles que al hacer combustión emiten a la atmosfera gases contaminantes, en caso de no manejar de buena manera los combustibles se pueden producir derrames que podrían contaminar cuerpos de agua. Por otra parte, al realizar su traslado y trabajo compactan el suelo y modifican las condiciones de relieve de la zona.

c) *Uso de diésel y otros combustibles*: Este factor afectara de manera directa a las condiciones atmosféricas debido a las emisiones de gases contaminantes a causa de la combustión de dichos combustibles.

d) *Revestimiento*: Este factor impactará de manera directa la composición del suelo al introducir otros materiales ajenos a los componentes de la capa superficial del suelo. Con el objetivo de cumplir con las características de calidad y resistencia estipuladas por la SCT este recurso se verá afectado de manera directa.

e) *Asfaltado*: Esta actividad afectará de manera directa los factores físicos de la zona debido a la incorporación del asfalto en el ancho de corona del camino que no permitirá la regeneración de la naturalidad de la zona.

f) *Obtención de agua de servicios*: Este factor afectara de forma directa a los cuerpos de agua de la zona.

g) *Generación de residuos sólidos y aguas residuales*: Esta acción representa un factor de decremento indirecto a los factores físicos, sin embargo, se pone de manifiesto que la empresa deberá de llevar a cabo el manejo adecuado de los residuos sólidos y aguas residuales para minimizar los impactos en el ambiente.

h) *Terminado y acabados*: Estas acciones representan un impacto indirecto a los componentes ambientales, al tratarse de pintura para los letreros de señalización de la carretera.

i) *Uso de diésel y otros combustibles*: De igual manera que en la preparación del sitio el uso de combustibles afectara de forma directa al medio ambiente sobre todo por las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.

j) *Transporte y uso de explosivos*: Ya que el proyecto se desarrolla en un terreno plano, no será necesaria la utilización de explosivos.

k) *Generación de ruido*: Como se menciona en la etapa de preparación del sitio la generación de ruido es un factor de afectación directo debido a que el ruido ahuyentará las especies de fauna existentes en la zona de afectación a zonas no perturbadas, durante la duración de la construcción de toda la obra.

Factores biológicos

En cuanto a la afectación de los factores biológicos durante la etapa de construcción, se pone de manifiesto que la mayoría y los más significativos se realizaron con la incursión de la agricultura y ganadería, ya que se remueve la vegetación original. En este sentido con la construcción de esta carretera solo se continuará con la transformación del paisaje. Por lo que la afectación no será a la vegetación presente, más bien será a la fauna que pudiera haber aledaña al área del proyecto, lo anterior, debido a la generación de ruido que provocará la dispersión de la fauna a zonas menos perturbadas.

Factores estéticos y de interés humano

La construcción del proyecto se reflejará directamente en el paisaje del sitio ya que en vez de observar una carretera de dos carriles de circulación ahora se observará una carretera de dos carriles de circulación (uno en cada sentido) más acotamientos, así como una corrección de curva.

Factores socioeconómicos

La modernización de este camino generara un impacto positivo a las condiciones socioeconómicas de la región, por una parte, se generan empleos temporales que se verán reflejados en el crecimiento económico de las localidades involucradas y por otra parte la construcción de la carretera como tal facilitará la entrada de bienes y servicios a las poblaciones involucradas, además de generar plusvalía en los terrenos aledaños al mismo.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA

A continuación, se describen los impactos ambientales identificados en la matriz correspondiente a la etapa de operación y mantenimiento.

Factores atmosféricos: Los factores atmosféricos durante la etapa de mantenimiento del proyecto serán impactados en los siguientes aspectos:

a) *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.

b) *Generación de residuos de todo tipo*: Esta actividad generara 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.

Esta actividad considera la generación de basura y material vegetal procedente del deshierbe de las orillas de camino. Esta actividad a su vez generara un impacto indirecto sobre la calidad del aire, Humedad relativa, Microclima y Temperatura, ya que el impedir que crezca la vegetación, la aridez se intensifica, por lo que el polvo y el suelo se incorporan con más facilidad al aire en forma de partículas suspendidas, contaminándolo. Además, al eliminar vegetación, se reduce la infiltración de agua al subsuelo y por lo tanto se incrementa la temperatura, alterando así el microclima de la zona.

c) *Generación de ruido*: Esta actividad generara un impacto directo sobre la calidad del aire, debido a la movilización de la maquinaria durante la realización de la obra.

d) *Bacheo*: Esta actividad generará impactos indirectos a los componentes ambientales al ser temporales y debido a que la mayor afectación será realizada en la etapa de preparación y construcción del proyecto. Además, esta actividad requerirá de asfalto para recomponer las afectaciones de la carretera.



FIG.5.4 EJEMPLO DE BACHEO CON ASFALTO EN UNA CARRETERA

Factores asociados al suelo: Los factores asociados al suelo serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) *Uso de diésel y otros combustibles*: Esta actividad generara un impacto indirecto sobre la calidad del suelo solo si los combustibles no se manejan y disponen de la manera adecuada, para tal efecto se deberán seguir los procedimientos establecidos en la normatividad presente.

b) *Generación de residuos de todo tipo*: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre la calidad del suelo solo si los residuos del material que se ocupe en estas actividades no se disponen de la manera adecuada, para tal efecto se deberán seguir los procedimientos establecidos en la normatividad presente.

Factores asociados al agua: Los factores asociados al agua serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) *Uso de combustibles*: Esta actividad generara un impacto indirecto sobre la calidad del agua solo si no se disponen los residuos utilizados en esta actividad conforme lo dispone la normatividad vigente.

b) *Generación de residuos de todo tipo*: Esta actividad generara un impacto indirecto sobre la calidad del agua solo si no se disponen los residuos utilizados en esta actividad conforme lo dispone la normatividad vigente.

Factores Biológicos

Factores asociados a la vegetación: Los factores asociados a la vegetación serán impactados durante la etapa de mantenimiento del proyecto en los siguientes aspectos:

a) *Uso combustibles y Generación de residuos de todo tipo*: Esta actividad generara un impacto indirecto sobre la vegetación de los alrededores solo si no se disponen los residuos utilizados en esta actividad conforme lo dispone la normatividad vigente.

Factores asociados a la fauna: Los factores asociados a la fauna serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

b) *Uso de diésel y otros combustibles y Generación de residuos de todo tipo*: Esta actividad generara un impacto directo sobre la fauna solo si en algún momento se dejan al alcance de los animales. De ser consumidos por ellos podrían causarles la muerte.

c) *Generación de Ruido*: Esta actividad tendrá un impacto directo sobre el comportamiento de las especies de faunísticas 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:

a) *Generación de residuos de todo tipo*: Esta actividad generara un impacto indirecto sobre algunos aspectos reproductivos y de comportamiento, solo si no se disponen como lo marca la normatividad, pudiendo estar al alcance de la fauna.

b) *Generación de ruido*: Esta actividad generará un impacto directo sobre algunos aspectos reproductivos, alimenticios, de comportamiento, y debido a todas las anteriores tendrá un impacto indirecto sobre la biodiversidad.

Factores estéticos y de interés humano

Factores asociados al paisaje: Los factores asociados al paisaje enlistado en la matriz correspondiente, serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) *Presencia física del camino*: Esta actividad generara un impacto directo sobre la vista panorámica y el paisaje, ya que se habrán eliminado elementos nativos y se habrán incorporado visualmente elementos agresivos.

Por otra parte, al ser un camino de menor impacto es posible que proporcione algunas vistas agradables en el transcurso del trayecto en comparación con los terrenos agrícolas y ganaderos que existen actualmente.

Factores Socioeconómicos

Factores asociados a la población: Los factores asociados a la población serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) *Uso de combustibles y Generación de todo tipo de residuos y de ruido*: Esta actividad generara un impacto indirecto sobre la salud y seguridad en el caso de que no se sigan los lineamientos establecidos para la correcta disposición de los residuos generados.

b) *Presencia física del camino*: La construcción de la carretera generará un impacto indirecto sobre la migración, ya que al requerir personal para la obra, se contratará con los habitantes de las localidades, lo cual les permitirá tener empleo e incrementar sus ingresos. A su vez, esto permitirá la unión familiar y la cohesión social, fomentando de forma indirecta los patrones culturales de la comunidad.

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, ganado y mercancía entre las comunidades fortaleciendo el desarrollo socioeconómico de la región y en su caso de la nación.

Factores asociados a los procesos económicos: Los factores asociados a los procesos económicos serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) *Generación de todo tipo de residuos:* Esta actividad generara un impacto indirecto sobre los servicios municipales, ya que estos tendrán que darle cabida y disponerlos de manera adecuada.

b) *Presencia física del camino:* Esta actividad generara un impacto directo sobre la plusvalía de los terrenos que se encuentran en la cercanía del área y sobre los empleos de la comunidad, ya que se contratará personal que habite en las localidades.

V.4. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Se realizó una evaluación global de los impactos al ambiente que generará el proyecto, que afecten la estructura y función del Sistema Ambiental Regional. Así mismo se analizaron los efectos positivos que puede acarrear el proyecto al sector social.

La evaluación se realizó para cada etapa de construcción del proyecto mediante la fórmula de Garmendia *et. al.* (2005).

V.4.1 Evaluación para los impactos ambientales durante la construcción del camino

Tabla V.8 Valoración de impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio para la modernización

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO PARA LA CONSTRUCCION DEL PROYECTO "ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.", UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ"			
ACCIÓN	IMPACTO		
	SIGNO	VALOR	CRITERIO
Desmante y Despalme	-	0.50	MDIO
Nivelación y compactación del suelo.	-	0.50	MEDIO
Construcción de terraplenes.	-	0.30	BAJO
Generación de residuos sólidos No Peligrosos.	-	0.15	BAJO
Generación de aguas residuales.	-	0.15	BAJO
Movimientos y operación de equipo y maquinaria.	-	0.29	BAJO
Transporte y uso de combustibles.	-	0.17	BAJO
Operación de plantas eléctricas de energía.	-	0.06	BAJO
Generación de ruido.	-	0.10	BAJO

Los impactos más significativos a la calidad ambiental durante la etapa de preparación del sitio para la modernización del camino es el desmante y el despalme, así como la nivelación y compactación del suelo y la construcción de terraplenes, esto es debido a que estas acciones se caracterizan por la modificación de los componentes ambientales, principalmente a la vegetación y el suelo repercutiendo directamente en el grado de naturalidad de sistema.

El movimiento y operación de la maquinaria representa un impacto bajo debido a que las acciones que se realizaran son temporales por lo que puede ser mitigable.

Por otra parte, las otras acciones de preparación del sitio para la construcción del camino representan impactos bajos por las características e intensidad, las cuales pueden ser

controladas o mitigadas con buenas prácticas, siguiendo la normatividad en cuenta a la protección del medio ambiente.

Tabla V.9 Valoración de los impactos ambientales en la etapa de modernización del camino

ETAPA DE CONSTRUCCION			
COMPONENTE	IMPACTO		
	SIGNO	VALOR	CRITERIO
Cimentaciones, construcción de terracerías	-	0.63	ALTO
Operación de maquinaria de construcción.	-	0.38	MEDIO
Uso de Diesel y otros combustibles.	-	0.17	BAJO
Revestimiento.	-	0.67	ALTO
Asfaltado.	-	0.67	ALTO
Obtención de agua de servicios.	-	0.10	BAJO
Generación de residuos sólidos y aguas residuales.	-	0.17	BAJO
Terminado y acabados.	-	0.40	BAJO
Uso de diésel y otros combustibles.	-	0.10	BAJO
Generación de ruido.	-	0.29	BAJO

Esta etapa se caracteriza por presentar la colocación del revestimiento y el asfalto al incorporar elementos ajenos al sistema incurriendo en el cambio de una zona con vegetación a una carretera

Los impactos al ambiente de valor medio están dados por las acciones de operación de maquinaria, mientras que las demás acciones presentan un valor bajo.

Tabla V.10 Valoración de los impactos durante la etapa de operación y mantenimiento del camino



ETAPA DE LA OPERACIÓN DEL CAMINO			
COMPONENTE	IMPACTO		
	SIGNO	VALOR	CRITERIO
Uso de diésel y otros combustibles.	-	0.06	BAJO
Bacheo.	-	0.54	MEDIO
Generación de residuos.	-	0.13	BAJO
Generación de ruido.	-	0.17	BAJO

En esta etapa el único valor alto corresponde al bacheo ya que esta acción provoca una afectación al ambiente de forma permanente ya que no permite la reintegración del sistema natural, es decir, que supera la amplitud de tolerancia del ecosistema. Por su parte el uso de diésel y otros combustibles, así como la generación de residuos y la generación de ruido tienen un valor bajo debido a que estos impactos serán temporales y además mitigables tomando en cuenta la normatividad ambiental vigente.

V.4 CONCLUSION

Con base en lo anterior, los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto no afectaran de manera significativa y acumulativa al sistema ambiental regional, considerando que no se estará afectando ni removiendo ningún tipo de comunidad vegetal ni individuos aislados. Además de considerar que actualmente en la zona se encuentran en expansión núcleos de población y áreas agropecuarias, los cuales están provocando la degradación y transformación de la calidad ambiental.

CAPITULO VI



ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



2020

LEONA VICARIO
GOBIERNO FEDERAL DE MÉXICO



ECOtono

SECRETARÍA AMBIENTAL DE CDMX

10 años

Contenido

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	3
VI.1 Clasificación de las medidas de mitigación	3
VI.2 Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales acumulativos, residuales del Sistema Ambiental Regional	4
VI.3 Programa de manejo ambiental	8
VI.3.1 Objetivo.....	8
IV.3.2 Alcance.....	9
VI.3.3 Etapa de preparación	10
VI.3.4 Etapas de construcción	12
PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y CONTROL DE EMISIONES AL AIRE Y CONTAMINACIONES POR RUIDO	13
VI.4 PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	19
VI.5 PROGRAMA DE CONSERVACION DE SUELOS	23
VI.5 PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACION DE FAUNA	28
VI.6 PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACION DE FLORA	35
VI.7 PROGRAMA DE REFORESTACION	41
VI.8 PROGRAMA DE SEGURIDAD, SALUD E HIGIENE	43

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En este capítulo se mencionan las medidas, acciones y políticas que se estima son necesarias para prevenir, eliminar, reducir, controlar o compensar los impactos adversos que el proyecto puede provocar en cada una de sus etapas de desarrollo. Las medidas de mitigación propuestas adquieren el carácter de especificación es de protección ambiental, y que observarán obligatoriamente los contratistas que desarrollen las diversas obras del proyecto.

VI.1 Clasificación de las medidas de mitigación

Las medidas que son agrupadas dentro de la palabra “Mitigación” buscan moderar, aplacar o disminuir el efecto negativo de las obras realizadas por la construcción del proyecto; sin embargo, estas medidas pueden ser de los siguientes tipos:

- 1) Prevención. Aquellas obras o acciones tendientes para evitar que el impacto se manifieste.
- 2) Mitigación. Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectado lo menos posible por la incidencia del proyecto.
- 3) Restauración. Acciones o medidas que buscan recuperar, en media de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
- 4) Compensación. Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.
- 5) Control. Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

Algunas acciones requerirán una combinación de varias de las medidas citadas anteriormente; por lo que deberá prevalecer el criterio de que es mejor prevenir que mitigar y esta es mejor que tener que remediar, dejando las acciones de compensación para aquellas situaciones en las cuales no exista otra alternativa.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren suma importancia; pues corresponde a aquellas acciones que precederán toda actividad que pudiere afectar ambientalmente al sitio del proyecto. Por tal motivo es que las medidas de prevención son importantes; sin embargo, no se demeritan el resto de las acciones mitigatorias, pues dichas medidas también toman relevancia, esto considerando los impactos que se producen durante la construcción del proyecto.

Por tanto, en este capítulo sexto se presentan aquellas medidas que deberán llevarse a cabo a fin de disminuir el grado de impacto propiciado por el proyecto, en materia ambiental, y compensar en la misma medida aquellos daños inherentes a la realización del proyecto.

VI.2 Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales acumulativos, residuales del Sistema Ambiental Regional

- Desplazamiento de fauna

Antes de iniciar las obras se harán recorridos en el área circundante generando ruidos estruendosos, con la finalidad de hacer que la fauna comience a migrar de manera natural; de este modo no habrá afectaciones a la fauna del sitio, aunado a esto se propone un programa de rescate y reubicación de fauna. Así como un programa de pasos de fauna para no intervenir con los corredores de fauna de la zona.

- Rescate y reubicación de individuos vegetales

Con la finalidad de disminuir la afectación del número de individuos vegetales presentes en el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, previo a las actividades de desmonte, se

desarrollarán recorridos para la identificación de individuos susceptibles a reubicación, poniendo especial atención en la identificación de aquellas especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Es preciso mencionar que las actividades de desmonte y despalme únicamente se desarrollarán dentro del área de cerros del proyecto, por lo que los individuos y/o comunidades vegetales que se encuentren fuera de dicha zona no sufrirán daño alguno, aún y cuando se encuentren dentro del derecho de vía del proyecto. Aunado a ello, el proyecto desarrollará, como medida de compensación, un Programa de Reforestación; dicho programa se ejecutará únicamente con especies propias o nativas de la región, esto con la finalidad de evitar la introducción de especies exóticas a la zona.

- Afectación de los ciclos ecológicos

La afectación de los ciclos ecológicos que actualmente se desarrollan en la zona será mínima y éstos se estabilizarán de manera paulatina en la medida que se desarrollan las distintas actividades de compensación y mitigación que pretende desarrollar el proyecto. Lo anterior con base en que la fauna que habite la zona del área del proyecto será ahuyentada a otros sitios cercanos al mismo mediante las actividades de ahuyentamiento y el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna; por su parte, para el componente vegetal, se contempla la realización del Programa de Rescate y Reubicación de Flora, así como la ejecución del Programa de Reforestación. Es pertinente mencionar que el proyecto también pretende la ejecución de un Programa de Conservación de Suelos, Programa de Restauración Ecológica y el Programa de Conservación y Protección de Componentes Hidrológicos

- Ruptura de ciclos ecológicos

La fractura de ciclos ecológicos será mínima toda vez que se buscará el desplazamiento natural de la fauna silvestre, aves en este caso. Mientras que, para los ciclos en cuerpos

vegetales, las afectaciones serán mínimas toda vez que no se pretenden llevar a cabo actividades de desmonte. Además de la implementación de un programa de reforestación.

- Afectación al paisaje

Sin duda es un efecto que no podrá ser mitigado dado que no se contempla una etapa de abandono para el proyecto; no obstante, se ha considerado medidas compensatorias como la reforestación.

- Compactación del suelo

Se procurará excavar los materiales adecuados para fines de construcción separadamente de los desperdicios y cargarlos igualmente por separado durante las operaciones de excavaciones y nivelación, para transportarlos y colocarlos en sitio final o depósito temporal, donde deban permanecer hasta su empleo.

- Disminución de infiltración de agua

Dado que las actividades de compactación, colocación del asfalto modificarán el margen de agua infiltrada, se contemplan medidas de compensación como la reforestación. A fin de subsanar el volumen de infiltración perdido por la ejecución del proyecto.

- Contaminación auditiva

Se recomienda el aprovechamiento de zonas de amortiguamiento de ruido por medio de barreras naturales, aprovechando la presencia de obstáculos nativos y la topografía existente, o en su caso, mediante la colocación de una barrera natural de vegetación nativa.

- Extracción de material edáfico

Se planea utilizar todo material extraído, a modo de no desperdiciar y no generar desechos ni materiales que no puedan utilizarse; para tales efectos, el material edáfico que se extraiga

se utilizará para los procesos de pulverización y mezclado, así como para la nivelación del terreno y las bases de los terraplenes.

- Mantenimiento menor

El manejo, transporte, control y disposición final de los residuos contaminantes deberá realizarse conforme al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y normas oficiales mexicanas.

- Preparación ambiental para el personal
 - i. Lograr acuerdos con el encargado, residente de obra, supervisor o responsable de la construcción del proyecto y prestadores de servicio, para organizar sesiones de capacitación sobre los procedimientos a utilizar durante el desarrollo del proyecto.
 - ii. Asignar responsabilidades en diferentes niveles, para la realización de las medidas de prevención y conservación ambiental.
 - iii. Considerando la moderada rotación del personal en este tipo de obras, es necesario de por lo menos una campaña de concientización ambiental cada tres meses durante el tiempo que dure la obra, incluyendo al personal nuevo al inicio de cada etapa.

- Generación de residuos materiales

El manejo, transporte, control y disposición final de los residuos contaminantes deberá realizarse conforme al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y normas oficiales mexicanas. De igual manera, se contemplará un Plan de seguridad e higiene que incluya, además, medidas a realizar durante un accidente.

Las medidas señaladas anteriormente representan aquellas que deben tomarse para resarcir el daño directo que pueden generar cada una de las acciones del proyecto; por lo

que se presentan dichas medidas bajo un **Programa de manejo y monitoreo ambiental**, el cual involucra acciones específicas para prevenir, resarcir, mitigar y compensar los efectos de cada etapa del proyecto.

VI.3 Programa de manejo ambiental

El programa de manejo ambiental es concebido como un instrumento de gestión destinado a delinear las estrategias de ejecución de cada uno de los programas, procedimientos, medidas, prácticas y acciones, orientados a prevenir, eliminar, minimizar o controlar aquellos impactos ambientales o sociales negativos determinados como significativos. Por ende, el programa de manejo ambiental debe ser entendido como una herramienta dinámica, y por lo tanto variable en el tiempo, la que deberá ser actualizada y mejorada en la medida en que la operación del proyecto lo demande.

Esto implica que el promotor del proyecto, primero durante la construcción y posteriormente en la operación del mismo, deberá mantener un compromiso hacia el mejoramiento continuo de los aspectos ambientales, sobre los cuales fueron reconocidos impactos en la sección correspondiente a la identificación de impactos ambientales potenciales del proyecto.

VI.3.1 Objetivo

El presente Programa de manejo ambiental del Proyecto, se ha desarrollado basado en los siguientes objetivos:

- Prevenir, controlar, minimizar, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos que las diferentes fases del Proyecto puedan generar.
- Asegurar el cumplimiento de las operaciones de la instalación con las leyes, reglamentos, ordenanzas y normas ambientales vigentes en México, en particular con el Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA.

IV.3.2 Alcance

El presente Programa de manejo ambiental constituye un conjunto de planes, procedimientos, medidas y acciones que el promovente del proyecto, el constructor y el operador del mismo deberán implementar para prevenir, eliminar, minimizar, controlar y compensar los impactos negativos que el proyecto inducirá en el entorno. De manera general, el programa comprende acciones de gestión ambiental y social para cada una de las etapas del proyecto. En la etapa previa a la construcción, se proponen medidas que deberán ser coordinadas directamente por el promotor del proyecto.

Para el caso de la etapa de construcción del proyecto, las medidas de manejo ambiental incluyen procedimientos y acciones específicos a ser ejecutados por el propietario del proyecto, a través de una empresa especializada en manejo ambiental y restauración de ecosistemas.

- Etapa de preparación del sitio
 - i. Programa de implementación de Política Ambiental del proyecto.
- Etapa de construcción
 - i. Programa de mitigación y control de emisiones al aire y contaminación por ruido.
 - ii. Programa de manejo de residuos.
 - iii. Programa de prevención y control de la erosión y protección del suelo.
 - iv. Acciones de ahuyentamiento de fauna.
 - v. Acciones de reforestación.
 - vi. Programa de seguridad, salud e higiene.
- Etapa de operación
 - i. Programa de monitoreo ambiental.

VI.3.3 Etapa de preparación

Programa de implementación de la política ambiental.

El propietario del proyecto, o la entidad que se designe para gestionar el proyecto, formularán una política ambiental y de manejo social para el proyecto. Los siguientes son principios básicos que conformarán la política ambiental y de manejo social para el proyecto:

- 1) Cumplir con el Plan de Manejo Ambiental del proyecto y por ende con las leyes y reglamentaciones ambientales federales, estatales, y municipales.
- 2) Desarrollar las etapas de construcción y operación del proyecto, considerando la prevención, mitigación, control y compensación de los impactos ambientales y sociales previstos, y realizando los efectos positivos que el proyecto generará.
- 3) Otorgar especial énfasis al desarrollo y bienestar comunitario de las áreas de influencia del proyecto.

La política ambiental y social deberá ser difundida a todo el personal de la empresa, así como los contratistas que se integren al desarrollo del proyecto.

La política ambiental del proyecto estará fundamentada en las siguientes acciones estratégicas:

- Implementar las resoluciones de la SEMARNAT.
- Implementar las acciones ambientales de las medidas de mitigación que componen el programa de manejo ambiental.
- Realizar un seguimiento al programa de manejo ambiental y tomar medidas correctivas, con énfasis en la prevención.
- Gestionar ante la SEMARNAT y autoridades afines los cambios, modificaciones, reportes y comunicaciones necesarios.

- Establecer un presupuesto anual para implementar el programa de manejo ambiental a lo largo de la etapa de construcción, y al menos durante 5 años durante la etapa de operación, para el componente de monitoreo de indicadores ambientales.
- Mantener registros documentales de los planes y programas que conforman el programa de manejo ambiental.

Directrices principales

Las directrices ambientales principales que el promovente, o el personal designado por éste establecerán, son las siguientes:

Estudios Ambientales

Desarrollar los estudios ambientales necesarios para aquellos proyectos u obras anexas a implementarse, o para modificaciones mayores de las obras originalmente previstas.

Etapas de Construcción - Etapas de Operación

Requerirán estudios ambientales de acuerdo con las regulaciones ambientales vigentes. Además, la empresa realizará revisiones ambientales periódicas durante las dos etapas del proyecto (construcción y operación). El propietario del proyecto comunicará los resultados de las revisiones ante la SEMARNAT de manera semestral.

Evaluación de Gestión Ambiental Interna

Implementar procedimientos internos de evaluación continua del desempeño del programa de manejo ambiental de acuerdo con el valor de importancia de las medidas de mitigación. Este proceso de evaluación determinará las actualizaciones o modificaciones necesarias al programa, de ser el caso, y acordes con la evolución y cambios en las regulaciones ambientales, en las condiciones físicas, bióticas y socioeconómicas en el Sistema Ambiental Regional del proyecto.

Responsabilidades

Asignar y establecer los flujos de información y las responsabilidades en cada etapa del proyecto y para los diferentes programas de manejo ambiental a ejecutarse. Para esto, el presente programa incluye una descripción de los procedimientos a seguirse, para el control, reducción, mitigación y compensación de los impactos ambientales. La empresa adoptará y mejorará en la medida necesaria los procedimientos.

Relaciones comunitarias y opinión pública

El propietario del proyecto o el gestor del proyecto designado establecerá mecanismos de recepción y atención de opiniones de las partes interesadas. Se registrarán las diversas opiniones y se establecerá un procedimiento de evaluación y respuesta, manteniéndose registros de las acciones ejecutadas.

Difusión del Plan de Manejo Ambiental

Asegurar que todo el personal involucrado conozca el Plan de Manejo Ambiental, y adopte los procedimientos ambientales respectivos. Estos procedimientos se extenderán al personal de las empresas contratistas y prestatarios de servicios. Se establecerá el nivel y métodos necesarios de capacitación requeridos, así como los requerimientos de registros y archivo necesarios.

VI.3.4 Etapas de construcción

La etapa de construcción para propósitos del programa de manejo ambiental se entiende desde la movilización de la empresa constructora designada al área y el inicio de los movimientos de tierra hasta la culminación de los cuerpos de la obra.

PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y CONTROL DE EMISIONES AL AIRE Y CONTAMINACIONES POR RUIDO

En el caso de la construcción de una obra como el proyecto que se señala en el presente estudio, un tema fundamental es el control de emisiones de polvos y partículas hacia el ambiente, así como del control de las fuentes emisoras de ruido.

Responsable de la ejecución, seguimiento y monitoreo

El responsable de la ejecución de esta actividad será la que se contrate para la ejecución de la obra. El seguimiento y monitoreo del cumplimiento de esta medida ambiental, estará a cargo de la empresa especializada en manejo ambiental contratada para tal fin.

Descripción del programa

Entre las fuentes de emisiones de polvo características en este tipo de obras se encuentran: el tráfico de vehículos en caminos no pavimentados, y las emisiones de polvos y partículas por la construcción de obras. Para actividades constructivas, las principales fuentes de emisión de polvo estarán constituidas por el movimiento de piedra y el manejo de agregados en el sitio.

Las medidas que se presentan a continuación se dirigen al control de emisiones desde los siguientes tipos de fuentes:

- Emisiones desde fuentes fijas: Escapes de motores de combustión interna (compresores y generadores).
- Emisiones fugitivas: Polvos en manipulación de materiales, bancos de material, y polvos desde caminos no pavimentados.
- Emisiones desde fuentes móviles: Camiones tipo volteo, equipo pesado, y vehículos ligeros.

A continuación, se describen las principales medidas de mitigación a ser aplicadas por la empresa contratista de obra.

Control de emisiones desde fuentes fijas

Estas emisiones se verifican principalmente en escapes desde fuentes de combustión, en particular de motores de combustión interna. Estos equipos son ampliamente utilizados en la generación de electricidad para alumbrado o para accionar equipos mecánicos como bombas de agua y compresores de aire.

A fin de mantener las emisiones de gases de escape en niveles estables, se deberán seguir las prácticas generalmente aceptadas de mantenimiento de motores de combustión interna y se observará la periodicidad de mantenimiento recomendada por el fabricante. La aplicación de estas prácticas conllevará a menores emisiones hacia el medio de partículas y gases de combustión como monóxido de carbono (*CO*).

Así mismo, se deberá tomar como situación obligatoria el cumplimiento de la NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles provenientes de vehículos de combustión a gasolina. Para el caso, todos los vehículos deberán contar con la verificación de emisión de gases que expide la dependencia correspondiente. De igual manera con la NOM-042-SEMARNAT-2003, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases provenientes de vehículos de combustión a diésel. Todos los vehículos con combustión a diésel deberán presentar la verificación federal correspondiente. Para el caso de los equipos compresores y generadores que se requiere instalar para la soldadura de la tubería (de conducción, cruceo y lumbrera), estos deberán cumplir además con las NOM-044-SEMARNAT-2006 Y NOM-045-SEMARNAT-2006. Para lo anterior se realizarán controles trimestrales del funcionamiento de los equipos mediante la supervisión de una unidad verificadora registrada ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

Las prácticas de mantenimiento de motores de combustión interna incluyen la limpieza y retiro de depósitos de las cámaras de combustión, de válvulas y de pistones, así como el mantenimiento de los cabezales de estos últimos.

En lo posible, se entrenará al personal de la contratista de la obra para reportar a mantenimiento, a aquellos equipos en que se observen emisiones visibles de hollín durante el funcionamiento normal de un equipo de combustión interna. Otro indicador de mantenimiento es el denominado "humo azul" en los gases de escape, indicador de la presencia de migración de aceite lubricante hacia la cámara de combustión de los motores.

Debido a los factores que determinan el transporte y dispersión de los contaminantes, la contaminación del aire producida en una región puede tener efectos adversos sobre los ecosistemas de otra región. Las variaciones del clima influyen en la dirección y dispersión general de los contaminantes. La manera más común de dispersar los contaminantes del aire es a través de un escape o chimenea.

Para el caso particular, la utilización de un buen escape de emisiones dispersará los contaminantes antes de que lleguen a las zonas sensibles, o permanezcan en el sitio de trabajo. Mientras más alto sea el escape, mayor será la probabilidad de que los contaminantes se dispersen y se diluyan antes de afectar el entorno aledaño.

Control de emisiones fugitivas

Se denominan emisiones fugitivas a aquellas que liberan polvos o partículas hacia el medio sin pasar previamente por una chimenea o conducto. Para el caso específico de las operaciones de la construcción del proyecto, la principal fuente de emisiones fugitivas se origina en el tránsito sobre caminos no pavimentados.

En general, los caminos no pavimentados son fuente de emisión de partículas hacia el medio. La emisión se origina principalmente durante la circulación de vehículos pesados, así como también por acción del viento en la región.

En numerosos sitios de explotación de materiales, los caminos no pavimentados consisten en vías de terracería cuyo suelo/piso que ha sido mecánicamente compactado. En este tipo de vías se presentan piedras compactadas, así como también capas de polvos finos. Se designa como polvos finos de camino a aquellas partículas menores en tamaño a 75 micrones. Debido a la acción de pulverización ejercida por las ruedas de vehículos pesados, así como también la acción erosiva del viento, los polvos finos son emitidos hacia el medio.

Como medida de reducción de emisiones de polvo desde caminos no pavimentados, la contratista de la obra deberá implementar el riego con agua para aquellas vías. La medida está destinada a mitigar las emisiones de polvos finos desde caminos debido al tráfico de vehículos. En términos generales, el método de riego de caminos utilizando agua es considerado como efectivo y económico no obstante su corto periodo de acción. El agua es aplicada mediante un camión cisterna, equipado con válvulas dispensadoras que distribuyen el agua en un ancho de vía de 4 [m] aproximados. Debido a la evaporación del agua aplicada a los caminos, en particular bajo condiciones de fuerte insolación, el efecto supresor desaparece en un tiempo relativamente corto.

La frecuencia de viajes de los camiones que aplican el agua a los caminos será decidida en función de aspectos tales como:

- Insolación presente,
- Nivel de tráfico de camiones esperado en el sitio,
- Velocidad de viento en la región.

Como consideraciones adicionales, la empresa contratista asignada para la obra deberá limitar la velocidad de circulación de los vehículos pesados a $20 \left[\frac{km}{hr} \right]$. Además, de prohibir

el uso de aceites lubricantes desechados ("aceite quemado") como agente supresor de polvo en caminos. El tratamiento de caminos con aceites usados no es una práctica ambientalmente aceptable, debido al potencial de contaminación de los suelos y/o de las aguas de escorrentía.

Control de emisiones desde fuentes móviles

Las principales fuentes móviles de emisión son los camiones de transporte de material, vehículos de apoyo logístico, y vehículos ligeros. También contribuyen con emisiones el equipo pesado como palas mecánicas, cargadoras o tractores.

Los vehículos y equipo pesado que se emplean generalmente en las obras civiles de gran envergadura poseen motores de combustión interna Diesel. Las medidas de manejo de emisiones al aire para estos vehículos se enfocarán a seguir las prácticas recomendadas por la compañía de fabricación de estos equipos, con respecto al mantenimiento de sus motores. Para ello se establecerá un calendario de mantenimiento de todos los motores diésel, con frecuencias mínimas de 6 meses.

La contratista de la obra establecerá procedimientos internos para manejo del tráfico automotor en las áreas de construcción de obras civiles y al interior del campamento. Se efectuarán inspecciones del estado de los vehículos camiones de transporte de carga. Se notificará al transportista de cualquier vehículo cuyas emisiones desde tubos de escape se consideren como atípicas, especialmente durante operación a velocidad normal, y se planificará la entrada en mantenimiento de aquellos vehículos no aptos.

Control de ruido y vibraciones en equipo de construcción

El ruido es considerado como un contaminante del ambiente. La legislación presenta regulaciones para niveles de ruido presentes en dos situaciones diferentes: ruido en áreas

de trabajo, y, ruido ambiental. Las regulaciones para esta última situación generalmente se aplican en los límites exteriores, o linderos, del proyecto evaluado.

Los vehículos todos deberán cumplir con la NOM-079-SEMARNAT-1994, y para el caso de los compresores y generadores instalados estos deberán cumplir con la NOM-081-SEMARNAT-1994. Se realizará monitoreo de los niveles de ruido al menos una vez a la semana.

Los niveles sonoros se expresan en decibeles A (dBA). Los niveles de ruido dentro de las áreas de trabajo durante la etapa de construcción estarán regidos por la normativa vigente. Los valores máximos permisibles se presentan en la tabla mostrada a continuación:

Tabla VI.1 Niveles máximos de ruido dentro de áreas de construcción

DURACIÓN (HORAS)	NIVEL DE RUIDO (dBA)
16	80
8	85
4	90
2	95
1	100
0.5	105
0.25	110
0.125	115

La legislación estipula además que para cualquier nivel de presión sonora mayor a 85 dBA, el trabajador deberá utilizar, obligatoriamente, su respectivo equipo de protección auditiva.

Los generadores eléctricos y compresores, y demás equipos de construcción que emitan ruido, deberán estar dotados de sistemas de mitigación, tales como disponibilidad de cubiertas (encapsulados) y provisión de silenciadores en el ducto de escape del motor. De igual manera, para el control de las vibraciones, los equipos contarán con componentes amortiguadores localizados en el *skip* del motor.

Las actividades de ensamblaje y construcción deberán ser planificadas con el propósito de reducir los niveles de ruido por la operación conjunta de las fuentes de ruido.

Además, el personal involucrado con la construcción de la obra deberá poseer Elementos de Protección Personal (EPP) que minimicen los impactos referentes al ruido. Las actividades que demandarán el uso de estos elementos son: operación de maquinaria pesada, trabajos en cercanía de generadores de energía, trabajos de soldadura, voladuras, etc.

VI.4 PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS

Este plan fue diseñado considerando los tipos de desechos, las características del área y el potencial de reciclaje, tratamiento y disposición en las áreas de confinamiento de residuos municipales de Ilamatlán y las prácticas más comunes para tratar los desechos son:

- Reducción en la fuente: Eliminación o minimización del volumen de los residuos.
- Reutilización: Consiste volver a usar los materiales residuales en los procesos del proyecto disminuyendo la cantidad de estos.
- Reciclaje: Esta práctica incluye la conversión de los desechos en materiales que se pueden volver a usar, por ejemplo: materiales de construcción, metales, plásticos, vidrio, entre otros que pueden ser reciclados.

- Tratamiento: Se puede lograr a través de varios procesos, entre los cuales se incluyen: degradación de materiales orgánicos, filtración y estabilización con el uso de nutrientes y otros materiales.
- Disposición: Una vez que se hayan considerado las prácticas de reducción, reusó, reciclaje y tratamiento, el próximo paso es la disposición final de los desechos. Esto puede realizarse mediante disposición en un relleno sanitario, confinamiento o incineración.

Responsable de la ejecución, seguimiento y monitoreo

El responsable de la ejecución del programa de residuos no peligrosos es la empresa promotora del proyecto; a través del contratista responsable de la ejecución de la obra; el proceso de seguimiento y monitoreo del cumplimiento de esta medida ambiental estará a cargo de la empresa especializada en manejo ambiental contratada para tal fin.

Descripción del programa

Como parte de este plan, se ha preparado un inventario de todos los posibles desechos generados durante las actividades constructivas en el desarrollo del proyecto. La creación de un inventario para identificación y monitoreo de los desechos provee una fuente de datos detallada con respecto a su manejo, así como los métodos para su tratamiento y disposición. A continuación, se enumeran los diferentes desechos no peligrosos generados por cada fase del proyecto.

Desechos sólidos.

- Segmentos de tubería
- Recipientes vacíos
- Recipientes Metálicos
- Envolturas de papel

- Maderas
- Saquillos de nylon o yute
- Vidrio
- Desechos sanitarios

Desechos Líquidos

- Agua (lluvia)
- Aguas Grises provenientes del mezclado de concreto

Desechos sólidos.

Los desechos orgánicos biodegradables serán utilizados para compostaje, que serán usados para mejoramiento de los suelos en los sitios en los cuales se produjo afectaciones por las actividades del proyecto y que posteriormente van a ser remediados.

Los desechos, tales como: envases y recipientes usados, serán separados para su reciclaje o enviados a la disposición final, que será realizada mediante el servicio de limpia del ayuntamiento más próximo al área del proyecto.

Deberán existir contenedores perfectamente bien identificados en cada frente de trabajo, y estos deberán estar colocados sobre un piso preparado para impedir la filtración de posibles lixiviados. Todos los contenedores deberán mantenerse limpios, en buenas condiciones, y si estos son metálicos, deberán estar protegidos de la corrosión por agua. Así mismo todos los contenedores deberán estar tapados en todo momento.

No deberán quemarse desechos sólidos a cielo abierto y en los contenedores.

Las actividades de almacenamiento temporal, recolección, transporte y destino final de los desechos sólidos normales o no peligrosos, deberán ser realizadas por personal autorizado.

El uso de equipo de seguridad es obligatorio para los trabajadores involucrados en las actividades de manejo de los desechos sólidos. Entre los equipos de seguridad se encuentran guantes, mascarillas, cascos y botas con puntas de acero.

Los desechos de construcción - materiales inertes - se depositarán provisionalmente en sitios de disposición específicos denominados bancos de tiro. Estos desechos en general no requerirán de tratamiento previo a su disposición final.

Desechos líquidos

En las instalaciones del proyecto se contará con un sistema convenientemente segregado de drenaje, de forma que se realice un tratamiento específico por separado de aguas lluvias y de escorrentías, aguas grises y afluentes residuales para garantizar su adecuada disposición.

El sistema de cunetas periféricas alrededor de todos los terraplenes, en las casas de máquinas y otras instalaciones, particularmente de aquellas en que se tengan almacenes donde se maneja combustible, como insumo o residuo, conducirán las aguas lluvias contaminadas a trampas de grasas.

Toda el agua utilizada para el lavado/limpieza de equipos e instalaciones y otras aguas derivadas de los trabajos, deberá controlarse y manejarse de tal manera que no contamine el suelo o cuerpos de agua que se encuentran con una vecindad ecológica lejana. Se mantendrán registros de los análisis de laboratorio de las aguas que serán descargadas, si es necesario.

Las aguas grises (aguas grasosas y jabonosas, inclusive las aguas servidas del lavado de equipos, maquinaria y vehículos), serán conducidas por tubería a un separador que, por medio de procesos físicos de sedimentación, flotación y retención, se logre la separación de material sólido. El separador es una unidad conformada por un captador y un sedimentador.

Los productos finales que se obtienen después de la separación son: sólidos tales como: celulosas, grasas y humus. Estos productos deben ser retirados de manera frecuente utilizando una pala y depositados juntamente con los desechos sólidos y posteriormente deberá coordinar con el Ayuntamiento más próximo para su disposición final.

Desechos sanitarios

De acuerdo con las condiciones del lugar, se contratará el servicio de sanitarios portátiles, dejando toda la logística del encargado de dicho servicio.

VI.5 PROGRAMA DE CONSERVACION DE SUELOS

El suelo es un recurso natural considerado como no renovable, debido a lo difícil y costoso que resulta recuperarlo, o mejorar sus propiedades después de haber sido erosionado o deteriorado física o químicamente. Sin embargo, en México el suelo ha sido un patrimonio subestimado, un recurso que hemos dilapidado con el paso del tiempo y cuya pérdida, de continuar a esa velocidad, pone en peligro nuestra viabilidad como nación. La falta de atención y regulación de su uso se refleja en altos niveles de degradación y las repercusiones sociales, económicas y ambientales, aunque graves, no han sido valoradas en su totalidad. Se ha identificado que la mayor degradación de los suelos en el país se debe a la deforestación asociada a cambios de uso de suelo.

La erosión es la pérdida de la capa orgánica del suelo, la cual es indispensable para proveer los nutrientes a las plantas. En ocasiones, por problemas de manejo de aguas de escorrentía en taludes (positivos o negativos), o en laderas, puede ocasionar la inestabilidad de grandes masas de tierra, que por gravedad se desprenden en un fenómeno conocido como remoción de masas.

Responsable de la ejecución, seguimiento y monitoreo

El responsable de la ejecución de esta actividad es la promovente del proyecto, a través del contratista responsable de la protección del suelo y la prevención de la erosión del mismo. El seguimiento y monitoreo del cumplimiento de esta medida ambiental estará a cargo de la empresa especializada en manejo ambiental contratada para tal fin.

Objetivo

Establecer medidas de restauración y conservación de suelos, que permitan controlar el proceso de la erosión, así como promover la participación de los pobladores para llevar a cabo dichas medidas.

Descripción del programa

El presente programa de manejo ambiental ha considerado la inclusión de medidas dirigidas a reducir o evitar la presencia de problemas erosivos, tanto para la fase de construcción como en la de operación del proyecto. Así mismo, pretende recuperar las condiciones naturales del sitio del proyecto, derivado de las afectaciones que se generen en cada una de las etapas de construcción del proyecto mediante la implementación de diversas actividades. Así también para las actividades de reforestación que se llevarán a cabo en la zona, de esta manera se asegurará la sobrevivencia de las especies presentes en el sitio, así como la de los individuos que se pretenden incorporar al sistema (especies propias de la región) mediante acciones de reforestación. Así como minimizar la pérdida de suelo por la acción del viento y la erosión hídrica. A continuación, se establecen dichas medidas.

Protección de las Condiciones naturales y el suelo

El presente conjunto de medidas se ha establecido a fin de minimizar la afectación del área de emplazamiento del proyecto y sus inmediaciones. Estas medidas consideran técnicas para prevenir la erosión del suelo, sea protegiéndolo físicamente, readecuándolo, o en otro caso, limitando la acción erosiva de las aguas lluvias o de escorrentía. Las medidas de

prevención se han establecido en el presente plan, a fin de viabilizar su aplicabilidad al proyecto de construcción del Proyecto.

Complementariamente, de requerirse actividades en varios frentes de trabajo dentro de una misma fase o etapa, se considerará la ejecución de dichas actividades en varias sub – fases. Esto con el propósito de evitar la exposición del suelo y de materiales de construcción a la acción erosiva del agua lluvia.

Una vez que se den por concluidas las actividades en un determinado frente de trabajo (obra concluida), sea en las etapas principales o en las sub etapas de desarrollo del proyecto, se procurará estabilizar el suelo inmediatamente, esto a fin de evitar la exposición de las superficies a las escorrentías de aguas lluvias.

Control de la vegetación

Las actividades de prevención de la erosión durante la ejecución de las obras son las siguientes:

- Delimitar las áreas a ser preservadas con una valla temporal, fabricada de polipropileno de color naranja que se encuentre estabilizado contra la luz ultravioleta. La valla debe ser al menos de 1 metro de ancho, provista con aberturas no mayores a 50 x 50 [mm].
- Los postes de la valla deben ser de madera o metal. El espaciamiento de los postes y la profundidad de los mismos deberá ser la adecuada para apoyar completamente la valla en posición vertical.
- Considerar el impacto de los cambios de pendiente, a la vegetación existente y la zona de la raíz.
- Los materiales de construcción, el almacenamiento de equipos y las áreas de estacionamiento, deberán ser colocadas donde no causen compactación de las raíces.

- Mantener los sistemas de irrigación existentes.
- Las zanjas se deberán encontrar lo más lejos posible de troncos de árboles, usualmente fuera del dosel.
- Después de que todo el trabajo haya sido completado, las vallas y barreras deberán ser removidas al final. Eso es porque algunos árboles pueden ser destruidos debido a la falta de cuidado durante la limpieza final.

Estabilización de suelos

En general, la fase de construcción deberá considerar la inclusión de medidas dirigidas hacia la estabilización de suelos, en aquellas áreas en las que éste se encuentre expuesto a procesos erosivos.

La estabilización de suelos propuesta en el presente plan se refiere a dotar al terreno de características tales que prevengan los efectos erosivos de las aguas de lluvia. Dicha estabilización deberá ser implantada una vez que los trabajos de construcción hayan cesado, sea temporal o permanentemente.

- Aditivos para la cohesión de suelos. - Este método consiste en la aplicación y mantenimiento de un estabilizador del suelo para las superficies donde se encuentre el terreno expuesto. Los aditivos para la cohesión del suelo son materiales aplicados a la superficie del suelo para prevenir temporalmente la erosión inducida por el agua de los terrenos expuestos en los sitios de construcción. Estos aditivos además proveen estabilización temporal del terreno frente a agentes externos como son el polvo y viento.

Medidas de estabilización de uso permanente

- Sembrado permanente. - En los proyectos de ingeniería es necesario el manejo ambiental mediante el establecimiento de coberturas vegetales, encargadas de reducir el impacto visual ocasionado por las actividades y conservar la calidad del

paisaje de las áreas donde se actúa. La vegetación es la interfase de interacción entre el suelo y la atmósfera, que se evidencia en una serie de efectos hidrológicos y mecánicos y juega un papel importante en el control de los procesos de degradación, como elemento de protección y es vital para la conservación del suelo.

Como parte implícita a esta medida, se deberá colocar mantas o cubiertas sobre las pilas de materiales de construcción proclives a la erosión, esto para aquellos periodos durante los cuales no se estén llevando a cabo actividades constructivas, y por una u otra razón el material deba permanecer apilado por periodos prolongados de tiempo.

Protección del acceso a los drenajes

Uno de los aspectos que influyen en los procesos erosivos del suelo, es la acumulación de agua sobre el terreno, la cual tiene la capacidad de afectar la contextura del suelo, provocando el posterior desprendimiento de material.

Sea que ésta se tome como una medida preventiva para mitigar la erosión del suelo en el área de construcción, o bien sea que se tome como una medida preventiva a fin de mantener los cauces naturales del agua y evitar la presencia de áreas inundadas, se deberá prestar especial atención al mantenimiento adecuado de los puntos de drenaje (naturales o artificiales) de aguas lluvias.

Como parte de la presente medida, el administrador de la obra deberá seguir las siguientes acciones:

- Implantar un programa de mantenimiento puntos de drenaje para aguas lluvias. - a partir de la información topográfica del proyecto, se identificarán las pendientes del terreno y los posibles sitios de evacuación natural de aguas de escorrentía. Se realizará el mantenimiento periódico de dichas áreas, el cual consistirá básicamente en actividades de limpieza, esto es el retiro de desechos que estuvieren obstruyendo el flujo de aguas lluvias.

Estabilización de los accesos a los sitios de construcción

Esta medida tiene por objeto evitar que los camiones cargados con materiales de construcción promuevan la erosión del suelo y el acarreo de partículas hacia las vías externas a la obra. En este caso, la erosión será ocasionada por la acción del contacto de las ruedas de los vehículos con la capa de rodadura del área de ingreso hacia el sitio de la obra.

Por ello, se requerirá estabilizar aquellas áreas de ingreso/salida, por donde se prevé que transitarán los camiones de carga empleados en la construcción de las obras. Tal estabilización deberá realizarse a un nivel tal que en las áreas mencionadas (ingreso/salida), se minimice la erosión del suelo mientras dure la fase de construcción del proyecto (p.ej. pavimentación, asfaltado, colocación de grava de alta resistencia, entre otras).

Especificaciones:

- Limitar los puntos de entrada/salida al sitio de construcción.
- Limitar la velocidad de los vehículos para controlar el polvo.
- Implementar pendientes adecuadas en cada entrada/salida para prevenir que las aguas de escorrentía salgan del sitio de construcción.
- Instalar un sistema de retención de sedimentos en los canales de aguas de escorrentía ubicados en las entradas/salidas.
- La selección del tipo de estabilizador de las vías de acceso (asfalto, concreto, etc.) está en función de la longevidad y rendimiento requeridos, y las condiciones del sitio.
- Se debe controlar que todos los trabajadores, contratistas y proveedores utilicen las vías de acceso estabilizadas.

VI.5 PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACION DE FAUNA

Objetivo

Implementar técnicas para ahuyentar aquellas especies que se encuentren en el área del proyecto.

Alcances

Los alcances que se buscan con el programa son, a grandes rasgos, la sobrevivencia y adaptación del mayor número de especies faunísticas presentes en el área del proyecto, con la intención de compensar, en alguna medida, el desequilibrio ecológico generado por las acciones o actividades ya establecidas en el área del proyecto.

Técnicas propuestas para el ahuyentamiento de la fauna

Se recomienda capacitar al personal que intervenga durante la construcción de la obra, para evitar totalmente las acciones que persigan, capturen, ahuyenten o maten especies de la fauna del lugar.

Técnicas propuestas para ahuyentar fauna silvestre

Se conoce que las medidas preventivas como el ahuyentamiento y reubicación de fauna, son las más eficaces y económicas para evitar afectaciones significativas a las poblaciones del sitio. Los estudios realizados sobre carreteras y fauna (Muller y Mognetti 1991), mencionan que la utilización de técnicas adecuadas para ahuyentar fauna en determinadas zonas por la apertura de nuevas obras reduce de manera significativa la muerte de muchos organismos.

El ahuyentamiento es un método de control que busca alejar a las aves de una zona en determinado momento. Los métodos de control buscan manipular los elementos que motivan la presencia de las aves. Las aves suelen concentrarse en determinados lugares debido a la disponibilidad de:

- Alimento y agua

- Espacios donde posarse, socializar y anidar

Por lo tanto, el método más efectivo para controlar a las aves es erradicar el alimento y el agua de la zona a proteger. Se debe también evitar la acumulación de basura, y obstaculizar los espacios donde a las aves les gusta anidar.

La adaptabilidad de las aves es el principal problema de los métodos de ahuyentamiento, dado que es el producto de su capacidad de raciocinio y aprendizaje.

Para provocar el desplazamiento de la fauna, mientras se realizan las actividades de la obra, se utilizarán diferentes tipos de disuasorios o ahuyentadores.

El Ahuyentamiento será una medida de tipo preventiva y se desarrollará a lo largo del área del proyecto. Se desarrollará en la etapa de la preparación del sitio, empezando un mes antes de iniciar las obras. Con estas acciones se mitigará el impacto de pérdida de hábitat, efecto barrera, efecto de borde y afectaciones asociadas sobre la fauna silvestre.

El objetivo principal es evitar que se afecte o dañe a la fauna silvestre que este habitando en el área, durante las obras de preparación y construcción de las obras del proyecto.

Medidas de amedrentamiento.

Un método de ahuyentamiento efectivo debe apelar al temor instintivo al daño o a la muerte. Al mismo tiempo, debe hacer creer a las aves que se enfrentan a un peligro real. Vencer esta adaptabilidad implica aplicar métodos capaces de engañar y confundir a los sentidos.

Los métodos de ahuyentamiento eficientes provocan las siguientes reacciones en las aves:

- Estado de alerta.
- Interrupción de la alimentación (debido al estado de alerta)
- Huida de la zona protegida por el método.

- Mantenimiento de una distancia prudente de la zona protegida.

Uso de sonidos para el ahuyentamiento.

Una manera de engañar a los sentidos de las aves, y provocar incomodidad o la huida de una determinada zona es la reproducción de sonidos que anuncien un peligro. Los sonidos más utilizados son:

- Sonidos de depredadores (halcones, gavilanes, cernícalos)
- Llamados de alerta de aves
- Llamados de estrés

Los sonidos de depredadores son grabaciones de cantos de aves presa, las cuales habitan espacios rurales y urbanos. Otros sonidos importantes son los llamados de alerta de las mismas especies, que son emitidos por aquellas que detectan un peligro y quieren avisar a sus compañeros, y los llamados de estrés, que son emitidos cuando un ave se encuentra realmente en peligro. (Rodríguez Ayala, 2009).

Estos sonidos, grabados en medios magnéticos o digitales, se reproducen por medio de parlantes para simular alguna de las situaciones planteadas. La efectividad del uso de sonidos depende directamente de la fidelidad de la reproducción; es por lo que se buscará utilizar grabaciones y equipos de audio con la mayor calidad posible.

REPTILES

Antes de las actividades la brigada de fauna removerá el material orgánico con tierra existente dentro de la línea de cerros con el fin de encontrar posibles animales de hábitos hogareños, así como también se revisarán los hoyos en el suelo en busca de reptiles, para lo que se hurgarán con un bastón herpetológico.

En caso de encontrar individuos de arácnidos y/o reptiles, en el caso primero se introducirá en cajas de plástico a la cual se le pondrá hojarasca con tierra, hasta encontrar un sitio con

característica similares para su liberación, siempre y cuando no interfiera con las actividades de construcción. En el segundo caso si se llegará a capturar a un reptil para su reubicación este se introducirá en una bolsa de lona marcada con un letrero que diga “posible animal ponzoñoso”, y posteriormente se buscará el sitio apropiado para su liberación.

Colecta, reubicación y búsqueda de reptiles

Los reptiles son organismos que presentan limitados parámetros de distribución, muchos se limitan a unos cuantos metros de sus zonas de resguardo (lagartijas y algunas serpientes), otras tantas se encuentran en una búsqueda constante de alimento, lo que provoca que se alejen paulatinamente.

La colecta se ejecutará en dos periodos; el primero entre las 9:00 – 12:00 horas y el segundo entre 15:00 – 18:30 horas. Se dispondrán las dos brigadas sobre el trazo, una cubrirá el lado derecho y la segunda el lado izquierdo conforme avance el frente de obra, los integrantes de la brigada se distribuirán de tal manera que cada integrante pueda recorrer una distancia de 500 x 20 [m] con ello se cubrirá una superficie de 10,000 [m^2], este proceso lo realizarán en aproximadamente 90 minutos dos veces al día.

Los integrantes de la brigada removerán vegetación y rocas con ayuda del gancho herpetológico, se buscará entre las hierbas y agujeros; en el caso de encontrar una serpiente se fotografiará y colocará dentro del saco de manta con la leyenda que diga “peligro animal venenoso”. Para el caso de los lagartos, lagartijas, iguanas, etc., se procurará no quitarles la cola, se tiene que tener en cuenta que estos animales se refugian entre piedras y troncos, por lo que su remoción se realizará cuidado. Se anotará en libreta de campo la referencia geográfica, fecha y hora.

La reubicación de los organismos será en zonas alejadas del sitio de obra, aproximadamente a 1 [km]. Para el caso de lagartijas se buscarán áreas que cuenten con piedras, en el caso de serpientes serán removidas a zonas donde la presencia humana sea mínima, además de que

los sitios seleccionados tendrán características similares a las del ecosistema donde se encontraron.

Para la etapa de operación y considerando que en los reptiles realizan su mayor actividad en dos periodos 09:00 – 11:00 horas y de 16:00 – 19:00 horas, debido a que requieren regular su temperatura corporal para la activación de su metabolismo, lo que consiguen aseleándose en zonas abiertas.

En este caso muchas especies de reptiles saldrían aselearse entre las 09:00 – 11:00 horas que es el periodo del día que más tránsito tendrían este tipo obras carreteras, para evitar muertes por atropellamiento se propone la construcción de pasos inferiores, disminuyendo con ello el riesgo de atropello.

AVES

De acuerdo con las características particulares de este grupo faunístico únicamente se considera la ejecución de medidas de ahuyentamiento; sin embargo, en caso avistar algún individuo lesionado se procederá a capturarlo y trasladarlo inmediatamente al refugio temporal para su cuidado, recuperación y liberación en algún sitio cercano a la zona del proyecto. Si se identifica que el individuo presenta alguna enfermedad, éste se capturará y se procederá a dar aviso a las autoridades competentes con la finalidad de que éstas le brinden los cuidados necesarios y que posteriormente se encarguen de su liberación.

MAMIFEROS

Las actividades de ahuyentamiento se llevarán a cabo de manera conjunta las actividades de rescate y reubicación de fauna. Para la captura y posterior reubicación de mamíferos se emplearán trampas tipo Tomahawk y Sherman; estas trampas permiten capturar a los individuos sin lastimarlos.

Para el traslado de las especies de talla pequeña se contará con sacos de tela, mientras que para el caso de las especies medianas, los individuos se transportarán en la misma trampa que fueron capturados; el horario de liberación de los individuos capturados será a las 8:00 am.

Las trampas Sherman están diseñadas para la captura de mamíferos de talla pequeña (ratones y ardillas), éstas evitan dañar a los especímenes colectados debido a los mecanismos de acción con los que cuentan. En este sentido, para la colecta de estos mamíferos se emplearán 20 trampas y estas se cebarán con granos y semillas; las trampas se colocarán antes del crepúsculo y se recogerán antes del amanecer del día siguiente, colocando una trampa cada 5 metros sobre el trazo del proyecto

Las trampas Tomahawk están diseñadas para la captura de animales de talla mediana (liebres, zorros, coyotes), su mecanismo de dos entradas impide que el animal sufra algún daño al momento de su captura. Estas trampas se cebarán con sardina o atún y, al igual que las trampas Sherman, se colocarán antes del crepúsculo y se recogerán antes del amanecer; para tal acción se emplearán 10 trampas Tomahawk, colocando una trampa cada 10 metros sobre el trazo del proyecto, intercaladas con las trampas Sherman.

Es preciso enfatizar que la liberación de los organismos colectados estará en función de las características biológicas de los animales capturados, es decir:

- A. Por sus hábitos alimenticios (carnívoros, omnívoros y herbívoros).
- B. Por el nivel de reproducción y/o procreación.

En este sentido, la liberación de los individuos carnívoros se realizará a cada 500 m, liberando un solo individuo por sitio; esto con la finalidad de reducir la competencia interespecífica y el estrés que ejercería sobre el resto de las comunidades presentes en la

zona. Así mismo, quedará estrictamente prohibido llevar a cabo la liberación de múltiples individuos pertenecientes a distintos hábitos alimenticios.

Aunado a ello, quedará estrictamente prohibido que el personal que labore durante las distintas etapas del proyecto capture, ahuyenten o dañen la fauna silvestre presente en el área del proyecto.

VI.6 PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACION DE FLORA

Para la ejecución de este programa se conformarán dos brigadas, conformadas por un ingeniero forestal y 3 ayudantes. Estas brigadas realizarán múltiples recorridos en el área del proyecto para que adquieran una familiarización estrecha con el área de estudio; posteriormente, este personal marcará los individuos susceptibles a ser reubicados, poniendo especial atención en aquellas especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Una vez identificados los individuos susceptibles a ser reubicados, se procederá a rescatarlos y trasladarlos al vivero temporal, donde se les proporcionarán los cuidados necesarios para posteriormente trasladarlos hasta el sitio donde se desarrolle el programa de reforestación; así mismo, dicha actividad se desarrollará con la finalidad de conservar la diversidad genética de la zona que se afectará debido a la ejecución del proyecto. Durante el rescate de los individuos, estos se colocarán en contenedores o bolsas, con el sustrato y nutrimentos necesarios para su supervivencia.

Las actividades de rescate y reubicación de flora se realizarán con un mes de anticipación previo a la etapa de preparación del sitio, evitando sacrificar individuos juveniles de especies nativas y empleando los mismos para el desarrollo del programa de reforestación.

Únicamente se rescatarán individuos arbóreos juveniles con una talla mayor a 15 cm y menor a 2 m; el criterio para el rescate de los individuos radica en que sean especímenes

sanos con una altura máxima de 2 m y/o con un diámetro mayor a 15 cm, ya que los organismos que cumplan con estas características han pasado la fase crítica de su establecimiento.

Para el rescate de los individuos se deberá realizar una cavidad de 15, 30 y/o 60 cm de profundidad, de acuerdo con las dimensiones del individuo que se pretenda rescatar; durante el proceso de excavación se procurará evitar dañar el sistema radicular de la plántula. Posteriormente ésta se extraerá del sitio y se colocará en bolsas de polietileno o recipientes evitando exponer el sistema radicular al aire y/o el sol.

Un traslado y almacenamiento inadecuado puede mermar considerablemente el número de individuos rescatados del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, por lo que resulta importante desarrollar estas actividades con sumo cuidado. Los vehículos donde se trasladen los individuos deberán estar cubiertos, pero bien ventilados; no se deberá rebasar la capacidad máxima de almacenamiento ya que las plántulas pueden dañarse entre sí. Es posible colocar dos hileras de plantas siempre y cuando los envases de éstas sean resistentes y de similares dimensiones.

Criterios para la Reubicación de Individuos.

El área donde se pretenden reubicar los individuos rescatados deberá ser un sitio cercano al área del proyecto que esté desprovisto de vegetación; para la selección del sitio se considerarán los siguientes criterios.

El sitio deberá encontrarse fuera del paso de maquinaria y vehículos.

Las condiciones ambientales del sitio deberán ser similares o iguales al lugar donde se llevaron a cabo las actividades de rescate.

- El sitio deberá estar totalmente desprovisto de vegetación arbórea o contar con escasa cobertura vegetal.

- En todo momento se evitará reubicar a los individuos en sitios donde su establecimiento implique una competencia por luz, espacio y agua.

Vivero Temporal

Se implementará un vivero temporal en un sitio cercano al área del proyecto, cuya función sea coadyuvar con la conservación y mantenimiento de los individuos rescatados del área de cerros del mismo. Las dimensiones y características de éste, estarán en función de los resultados del Estudio de Comunidades Vegetales, mismo que se realizará previo a la actividad de desmonte, con la finalidad de vislumbrar el número de individuos susceptibles a ser reubicados, mismos que albergará temporalmente dicho vivero.

Este vivero se encontrará a cargo de un ingeniero forestal; a su vez, éste se establecerá en un lugar estratégico con acceso a agua y a vías de comunicación para el traslado de las plántulas.



Ilustración VI.1 Ejemplo de vivero temporal que se pretende establecer para el proyecto.

El vivero deberá estar instalado e iniciar su funcionamiento previo a cualquier etapa constructiva del proyecto, ya que las actividades de rescate de flora se ejecutarán de manera anticipada a toda actividad considerada en el proyecto constructivo. Una vez que los individuos rescatados se encuentren en el vivero temporal, éstos se agruparán por especie y talla, realizando un seguimiento de su crecimiento y estado físico; cabe mencionar

que este vivero deberá ser totalmente retirado una vez concluidas las actividades de reforestación.

Sistema de Plantación.

Previo a las actividades de plantación y/o resiembra, se deberán desarrollar múltiples actividades en el sitio que albergará los ejemplares, tales como:

- I. Limpieza. El deshierbe del sitio se deberá llevar a cabo de forma manual mediante el empleo de machetes; el deshierbe se realizará de manera general, lo cual permitirá una mejor visibilidad de la zona, lo cual coadyuvará a mejorar la movilidad que se tenga en ella para realizar la marcación de los puntos y la excavación de las cepas.
- II. Marcación. La marcación de los puntos donde se pretende llevar a cabo la plantación es indispensable para ubicar el sitio donde se ubicará cada uno de los individuos. En cada sitio marcado se llevará a cabo la cepa que albergará de manera permanente cada individuo que se pretenda emplear en el programa de reforestación, incluyendo aquellos individuos rescatados del área de cerros del proyecto.
- III. Transporte. Para el traslado de los individuos se recomienda emplear camionetas tipo pick up y/o camiones tipo Torton.

La distancia de siembra estará en función del espaciamiento que la especie empleada demande al ser adulta; en este sentido, para la ejecución del Programa de Reforestación se empleará el método de marco real con una distancia de siembra de tres metros entre cada individuo. En un principio este diseño se vislumbrará como una plantación uniforme; sin embargo, con el trascurso del tiempo se modificará de manera natural como resultado del crecimiento periódico de nuevos individuos originados de la dispersión de semillas.

Actividades Previas a la Plantación.

La práctica más común en la preparación del terreno consiste en intervenir sólo el sitio específico donde se trasplantará la plántula (cepas individuales). La construcción de las cepas deberá ejecutarse durante la época seca del año (previo al periodo de lluvias), con la finalidad de que el suelo y las paredes de la cepa se aireen; si el suelo se encuentra muy compacto, las cepas podrán realizarse después de la primera lluvia. Así mismo, durante el desarrollo del Programa de Rescate y Reubicación de Flora y el Programa de Reforestación deberán considerarse los siguientes aspectos:

- Posterior a las actividades de rescate, los individuos no deberán ser manipulados o cambiados continuamente de ubicación para evitar que las raíces interrumpian su crecimiento.
- En el vivero, las plántulas deberán estar agrupadas por especie y talla con la finalidad de facilitar los riegos y el mantenimiento de los individuos.
- Una vez sembrados, los individuos se cubrirán únicamente hasta el cuello de la raíz para evitar podredumbres.

Apertura de Cepas.

Las dimensiones de las cepas estarán en función del individuo que se pretenda establecer; el sustrato que se extraiga de la cepa se acumulará a un costado de ésta con la finalidad de que tanto las paredes de la cepa como el sustrato se oreen. Posteriormente, se colocarán los individuos dentro de las cepas; previo a la plantación, los individuos se extraerán cuidadosamente de las bolsas procurando no dañar el sistema radicular de la planta. Es recomendable ejecutar una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que éstas se doblen y/o crezcan hacia arriba; si se realiza la poda de la raíz también será necesario realizar una poda al follaje, lo anterior para evitar que la plántula se deshidrate.

Una vez que la plántula es colocada dentro de la cepa se agregará el sustrato que se extrajo de la misma, apisonando ligeramente el suelo para evitar que queden espacios de aire e impedir la deshidratación de la raíz.



Ilustración VI.2 Ejemplo de reubicación o trasplante de individuos.

Mantenimiento y Protección

La prevención del surgimiento de plagas y/o enfermedades, así como su combate y control, son parte fundamental para el éxito de las plantaciones; desde la producción y/o cuidado de las plantas en el vivero hasta su incorporación en el sitio propuesto para la reforestación, incluyendo la silvicultura de la plantación. A continuación, se enlistan una serie de acciones preventivas que se deberán considerar para mantener en buen estado fitosanitario la plantación:

- Realizar recorridos de inspección de manera periódica (cada 15 días a partir de la plantación hasta el término del programa).
- En caso de identificar algún individuo enfermo y/o con presencia de alguna plaga, inmediatamente se procederá a realizar la limpieza del área afectada; se sustituirá la plántula infectada por otra sana en caso de ser necesario.

- Las plántulas enfermas y/o plagadas se trasladarán a un sitio de resguardo provisional para su posterior destrucción e incineración.

VI.7 PROGRAMA DE REFORESTACION

Se realizará la reforestación en un polígono que los habitantes de Ilatlán han propuesto a fin de evitar que en un futuro la reforestación sea inviable y tengan que remover los árboles debido a sus actividades, esta se realizara en ese polígono o en su defecto en el derecho de vía de la carretera, también se podrá reforestar en zonas que se encuentren susceptibles a degradación. Además de realizar una restauración ecológica en el derecho de vía que haya sido afectado. Se recomienda implementar un proyecto de rehabilitación de la vegetación, que incluya la reforestación con especies nativas de la región y que este enfocado en recuperar algunas de las funciones del ecosistema, como mejorar las condiciones del suelo y recuperar parte de la diversidad que originalmente había en la región. La reforestación con especies arbóreas y arbustivas con adaptaciones a condiciones de perturbación son una alternativa viable para rehabilitar zonas perturbadas. Ya que con el tiempo la biomasa que producen estas especies permitirá la recuperación de la fertilidad del suelo, generarán un microclima similar al original y restablecerán al menos parte de la flora y fauna de la región.

Las especies que se utilicen en el proyecto de rehabilitación deberán presentar las siguientes características:

- Fácil propagación.
- Resistir condiciones limitantes como baja fertilidad, sequía y suelos compactados.
- Tener crecimiento rápido y buena producción de materia orgánica, de preferencia la hojarasca debe tener una alta relación C/N.

- No debe propagarse excesivamente ni incontrolablemente como las malezas.
- Presencia de nódulos fijadores de nitrógeno o micorrizas para mejorar la fertilidad de los suelos perturbados.
- Que favorezcan el restablecimiento de la flora y fauna nativa proporcionándoles un hábitat y alimento.

Las plantas requeridas para el proyecto de rehabilitación se pueden propagar en un vivero cercano al área de construcción del proyecto **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ**. El empleo de un vivero para propagar especies nativas permite controlar el vigor y la calidad de las plantas, controlar y prevenir efectos nocivos de plagas y enfermedades, y facilitar los cuidados y las labores culturales.

El desarrollo adecuado de plantas en vivero genera mayores posibilidades de supervivencia cuando son trasplantadas a su lugar definitivo. La propagación exitosa de especies nativas puede lograrse si se conocen las técnicas de propagación y el ciclo de vida de las especies, en lo particular la época en la que maduran la mayor cantidad de semillas, el porcentaje de germinación y los períodos de latencia y crecimiento (Landis, 2001). Utilizar el germoplasma local (semillas, esquejes, etc.) es relevante porque una misma especie puede distribuirse en ambientes muy heterogéneos generando variedades.



FIGURA VI.1 LAS PLANTAS PROPAGADAS A PARTIR DE SEMILLAS CONTRIBUYEN A CONSERVAR LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE UNA POBLACIÓN

Control

El control de las medidas de mitigación se realizará mediante un seguimiento de cada una de estas actividades propuestas en todo el transcurso de la obra.

VI.8 PROGRAMA DE SEGURIDAD, SALUD E HIGIENE

Responsable de la ejecución, seguimiento y monitoreo

El responsable de la ejecución de esta actividad es la promotora del proyecto, a través del contratista responsable del manejo de los aspectos de seguridad industrial. El seguimiento

y monitoreo del cumplimiento de esta medida ambiental estará a cargo de la empresa especializada en manejo ambiental contratada para tal fin.

Descripción del programa

Como se mencionó previamente, la exposición a cualquier riesgo suele ser intermitente y de corta duración, pero es probable que se repita. La gravedad de cada riesgo depende de la concentración y duración de la exposición para un determinado trabajo.

A continuación, se presentan lineamientos generales para el control y minimización de ocurrencia de los potenciales incidentes a los que los trabajadores se encuentran expuestos.

Control de los riesgos laborales

La medición y evaluación de la exposición a los riesgos laborales requiere tener en cuenta el modo peculiar en que se produce la exposición de estos trabajadores. Las mediciones y los límites de exposición en la higiene industrial convencional se basan en promedios de jornadas de 8 horas. Pero dado que las exposiciones en la construcción son habitualmente breves, intermitentes, variadas, pero de probable repetición, tal tipo de mediciones y límites de exposición no son tan útiles. La medición de la exposición puede basarse en tareas mejor que en turnos de trabajo. De acuerdo con este enfoque, se pueden identificar tareas distintas y los riesgos característicos de cada una de ellas. Una tarea es una actividad limitada, como la soldadura, la pintura, la instalación de fontanería, etc. Si las exposiciones se caracterizan por tareas, deberá ser posible desarrollar un perfil de exposición para un trabajador individual, con conocimiento de las tareas que realicen o que se realicen tan próximas a él que puedan provocar una exposición. A medida que aumenta el conocimiento de la exposición basada en las tareas, es posible desarrollar controles basados en las mismas.

La exposición varía con la concentración del riesgo y la frecuencia y duración de la tarea. Como enfoque general del control de riesgos, es posible reducir la exposición reduciendo la concentración o la duración o frecuencia de la tarea. Dado que la exposición en la construcción es intermitente de por sí, los controles administrativos que se basan en reducir la frecuencia o la duración de la exposición son menos prácticos que en otras industrias. Por consiguiente, la manera más eficaz de reducir la exposición consiste en reducir la concentración de riesgos. Otros aspectos importantes del control de la exposición incluyen la disponibilidad de instalaciones sanitarias y de comedor, y la educación y formación.

Revitalización en la construcción

- El responsable de Higiene y Seguridad debe indicar los sitios a señalar y las características de la señalización a colocar, según las particularidades de la obra.
- Estos sistemas de señalización (carteles, vallas, balizas, cadenas, sirenas, tarjetas, etc.), se deben adecuar según la evolución de los trabajos y sus riesgos emergentes.
- Las señales visuales deben ser confeccionadas en forma tal que sean fácilmente visibles a distancia y en las condiciones que se pretenden sean observadas.
- Se deben utilizar leyendas en idioma español, pictogramas, ideogramas, etc., que no ofrezcan dudas en su interpretación y usando colores contrastantes con el fondo.

Equipos y elementos de protección personal

- Los equipos y elementos de protección personal deberán ser entregados a los trabajadores y utilizados obligatoriamente por éstos, mientras dure la ejecución de los trabajos en el sitio de obras. Los trabajadores deben haber sido previamente capacitados y entrenados en el uso y conservación de dichos equipos y elementos.
- Los trabajadores deberán utilizar los equipos y elementos de protección personal, de acuerdo al tipo de tarea que deban realizar, y a los riesgos emergentes de la misma. Evitar la utilización de elementos y accesorios (pulseras, cadenas, corbatas,



etc.) que puedan significar un riesgo adicional en la ejecución de las tareas. En su caso, el cabello debe usarse recogido o cubierto.

- La necesidad de la utilización de equipos y elementos de protección personal, condiciones de su uso y vida útil, se debe determinar con la participación del responsable de Higiene y Seguridad en lo que se refiere a su área de competencia.
- Los equipos y elementos de protección personal deben ser de uso individual y no intercambiable cuando razones de higiene y practicidad así lo aconsejen. Los equipos y elementos de protección personal deben ser destruidos al término de su vida útil.
- Los principales requisitos que los equipos de protección personal deben cumplir se coinciden con los determinados para cualquier actividad industrial.

CAPITULO VII



PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



2020

LEONA VICARIO

100 años



10 años

Contenido

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	3
VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO	7
VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO	10
VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN	14
VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL	19
PROGRAMA DE MONITOREO	21
VII.2 COCLUSIONES	28

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Sobre la base del escenario ambiental obtenido en el capítulo V, y con el objeto de conformar el escenario resultante del desarrollo del proyecto integral, se construyeron las medidas de mitigación (descritas en el capítulo VI) para la descripción del escenario final.

Para tal efecto se consideró el análisis del escenario final y la dinámica ambiental regional en función de la intensidad y permanencia de los impactos ambientales residuales (remanentes a pesar de la aplicación de la medida de mitigación), de los no mitigables, de los mecanismos de autorregulación y estabilización de los ecosistemas que pudieran contrarrestarlos y de los factores que determinan los procesos de deterioro y su interrelación.

Asimismo, se estimó la modificación de la calidad ambiental del sitio durante la vida útil del proyecto, con respecto a las tendencias de desarrollo y/o deterioro de los ecosistemas.

A partir de los resultados obtenidos, se desarrollaron programas de seguimiento y valoración del comportamiento ambiental.

El presente proyecto se desarrolla en el municipio de Ilamatlán, en el estado de Veracruz y tiene la finalidad de comunicar mejor la parte norte - noroeste del estado. Este proyecto beneficiara a los pobladores de estas comunidades que contarán con una vía de acceso que les permitirá optimizar sus actividades económicas y la obtención de bienes y servicios con lo que se combatirá de alguna manera la marginalidad de estas dos localidades y de las más cercanas, además de optimizar el desarrollo socioeconómico de estos poblados.

En este sentido, dentro de las estrategias federales y estatales, el mejoramiento de la infraestructura carretera es primordial, debido a que la región representa un polo de desarrollo económico (principalmente turístico, comercial y productivo); así pues, la

creciente producción en infraestructura requiere que los sistemas de comunicación permitan un traslado más eficaz conveniente para el desarrollo de la industria.

Para ello, la construcción y modernización de carreteras deben cumplir con las normas técnicas en materia de seguridad impulsadas por la SCT, pero tomando en cuenta la conservación del ambiente, minimizando en la medida de lo posible, los impactos generados.

La construcción de infraestructura y el mejoramiento de caminos como el objeto de este estudio, está contemplado dentro de los programas de desarrollo estatal y municipal de las entidades en que se involucra el proyecto, puesto que la modernización de esta carretera va a minimizar los traslados en tiempo y costo, y mejorará el tiempo.

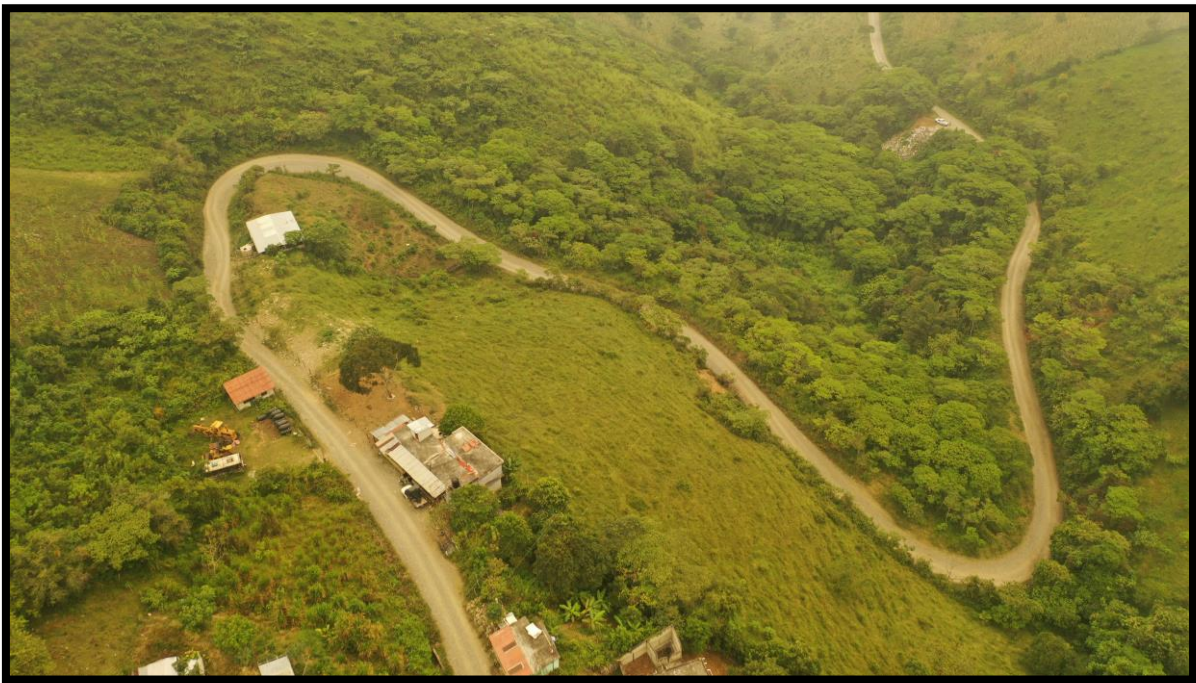
Dentro de los Planes estatales y municipales de desarrollo, se considera que la construcción y/o modernización de carreteras es un factor determinante para la detonación del desarrollo económico y social de sus poblaciones; puesto que las presencias de vías de comunicación permiten a las poblaciones beneficiadas acceder a más y mejores servicios de infraestructura básica, que, en su conjunto, elevarán la calidad de vida de esta zona del País.

Los objetivos de este Proyecto son:

- Comunicar de una manera más eficiente a las localidades situadas en las inmediaciones y en los alrededores del trazo del proyecto.
- Permitir el paso de vehículos motorizados que puedan llevar los artículos básicos, como los productos de la canasta alimenticia básica.
- Minimizar los impactos al ambiente al realizar la modernización de una carretera existente y así no afectar zonas nuevas.
- Detonar el crecimiento socio – económico de la región.

- Incrementar las condiciones de seguridad al transitar por un camino con infraestructura que cumple con especificaciones técnicas necesarias para su óptimo funcionamiento.

Derivado del análisis de los datos obtenidos en los capítulos anteriores de la MIA – R del proyecto y de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración determinadas en el capítulo VI, se hace la interpretación de tres escenarios posibles, escenario cero (sin proyecto) escenario uno (con proyecto) y escenario dos (establecimiento de la vegetación después de dos años de la corta y derribo de vegetación), con lo que se pretende realizar una comparativa que permita apreciar la calidad ambiental y dinámica de las comunidades vegetales del área del proyecto.



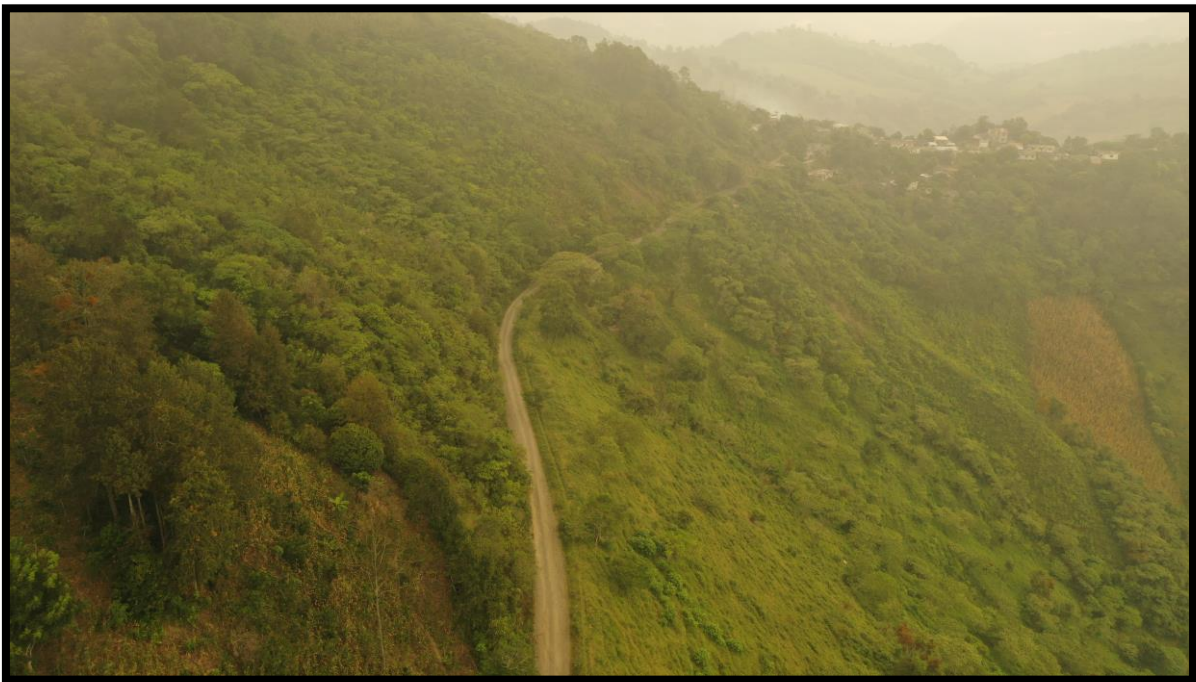


FIGURA VII.1 CONDICIONES ACTUALES DEL ÁREA DEL PROYECTO

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

El proyecto pretende la modernización de un camino existente, ya que actualmente la zona se encuentra en un estado de conservación medio se seguirán perdiendo cobertura vegetal debido a la apertura de más terrenos agrícolas con lo que se mermará las condiciones ambientales de la zona lo que se verá reflejado en la disminución de las comunidades forestales que pueden existir.



FIGURA VII.2 CONDICIONES ACTUALES DEL ÁREA DEL PROYECTO, DONDE SE MUESTRAN LAS DISTINTAS CONDICIONES DEL SAR

Resulta importante destacar que el proyecto quedara comprendido en su mayoría sobre el trazo actual del camino, salvo donde se adecuaran las curvas para disminuir el grado de curvatura, fuera del camino existen zonas que presentan diferentes estados de conservación ambiental, las cuales no se verán afectadas por la modernización del camino existente, la tendencia de las zonas forestales de la zona es su deterioro a causa de las actividades antrópicas de las localidades que se encuentran en las inmediaciones de la carretera actual. A continuación, se presenta un listado con las localidades que se verán beneficiadas con la modernización del camino, además se beneficiaría a la gente que se encuentran en condiciones de pobreza extrema y que gasta mucho dinero en transporte debido a que los camiones se hacen bastante tiempo por las condiciones complicadas del camino, que en época de lluvias los obliga a rodear incrementando hasta en 2 horas el recorrido y el costo del pasaje por el gasto extra de combustible.

- Ilamatlán
- San Gregorio
- Zontecomatlán
- Xoxocapa
- Toltepec
- Amatepec

Estas localidades han creado cierta presión a los componentes ambientales al encontrarse cercana a la trayectoria del trazo, además de encontrarse en constante expansión.

En cuanto al componente biológico, la trayectoria del trazo presenta vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia y una diversidad media de fauna la cual aumenta conforme se aleja a las zonas menos pobladas y más alejada del camino existente.

Bajo este contexto, el escenario del proyecto sería el actual, con una vía de comunicación complicada que ha estado en funcionamiento desde hace varias décadas creando una

fuerte presión antrópica a causa de las actividades de los asentamientos humanos en dicha carretera., las cuales se han expandido a los límites de la localidad.

Se pone de manifiesto que la fisiografía de la zona representa el principal límite para las actividades agropecuarias, no obstante, en el recorrido de campo se encontró que la mayor parte del recorrido de la trayectoria del camino, presente vegetación de agricultura de temporal, aunque todavía al margen del camino se presente vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia, pero no debido a que se cuide este tipo de vegetación, sino que la gente la respeta por encontrarse en el derecho de vía del camino que ellos mismos respetan al saber que son terrenos federales, el cual se encuentra a los márgenes del camino en un estado de conservación baja. Por su parte la fauna también se ha adaptado de alguna manera a las actividades y funcionamiento de la carretera actual encontrando que la riqueza y diversidad en el área del proyecto es menor a las zonas conservadas del SAR.

En cuanto a la funcionalidad del camino actual, es importante destacar que actualmente resulta insuficiente para abastecer las necesidades de tanto locales como de los servicios básicos como son servicios medicos, siendo una carretera que se debería recorrer en aproximadamente 30 minutos, se incrementa hasta en 2 horas o más en época de lluvias, además de corresponder a un camino altamente riesgoso por las especificaciones con las que cuenta ya que todo el tiempo presenta derrumbes de tierra y caída de árboles debido al agua que escurre en temporada de lluvias.



VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

El proyecto plantea la modernización de un camino existente, plantea la pavimentación de un camino existente a una carretera Tipo “D” la cual tendrá una afectación total de 1.99 ha, de las cuales 1.67 ha son de vegetación forestal d comprendidas por vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia: así como asentamientos humanos, terrenos agrícolas, la vegetación se encuentra en un estado de conservación bajo.

El camino se prevé tenga las condiciones técnico-necesarias según los requerimientos de las Normas de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Según las cuales una carretera tipo “D” el cual contara con dos carriles de circulación de 3.5 [m] (uno por cada sentido de circulación) sin con acotamientos, sin faja separadora central; definida dentro de un derecho de vía de 20.0 [m] a cada lado del camino a partir del eje central.

Tabla VII.1 Características de un camino tipo “C” de acuerdo con normas de la SCT

tipo de carretera	ANCHOS DE				VELOCIDAD DE PROYECTO
	CORONA [m]	CALZADA [m]	ACOTAMIENTOS [m]	FAJA SEPARADORA CENTRAL [m]	
D	7.0	7.0	0.0	-----	40 $\frac{km}{hr}$



Figura VII.3 Sección tipo de una carretera tipo “D”

En este sentido, dadas las condiciones de la zona actual, con las adecuaciones para la construcción del mismo se estaría perdiendo parte de la capacidad de captura de carbono, retención de suelo e infiltración, dado que se contempla la remoción de material vegetal, así mismo incrementaría la temperatura al nivel del suelo dada la absorción del calor por la carpeta asfáltica.

Por otro lado, la evacuación de la zona por parte de la fauna sería mayor durante las etapas constructivas, dado que es el periodo de tiempo en que más actividades habrá y más ruido se hará presente; sin embargo, estos se irán adaptando una vez esté en funcionamiento la carretera, dado que ya han tenido un proceso de adaptación desde la apertura del mismo camino y las actividades agrícolas de la zona que se encuentran en el área del proyecto.

Si bien es cierto que los hábitos de fauna se verán modificados, los efectos producidos por las obras no serán tan graves, toda vez que el camino ya existe y se podría decir que la zona esta perturbada que si bien presentan vegetación forestal se encuentran fragmentadas.



IMAGEN DONDE SE MUESTRA EL GRADO DE FRAGMENTACION DE LAS COMUNIDADES FORESTALES

Si bien las condiciones de la zona se verán mermadas por la construcción del proyecto se estaría perdiendo parte de la capacidad de captura de carbono, retención de suelo e infiltración, dado que se contempla la remoción de material vegetal, así mismo incrementaría la temperatura al nivel del suelo dada la absorción del calor por la carpeta asfáltica, es por esto que se plantearon diversas medidas de mitigación para compensar y en su caso mitigar estas afectaciones a la zona donde se desarrolla el proyecto.

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

De acuerdo con Morlans (2007) las vías de comunicación representan grandes impactos al ambiente entre los cuales se destaca la pérdida de la vegetación, la fragmentación del hábitat y la alteración al paisaje.

No obstante, y como se ha descrito anteriormente el proyecto pretende la modernización de un camino existente, el cual ya creó estos impactos en el momento de su apertura, ahora la ubicación por sí sola del camino representa una barrera fisiográfica al encontrarse en la parte más alta de la sierra a un costado de unos barrancos que impiden que la fauna se desplace fácilmente.

Con el fin de mitigar los impactos producidos por la construcción del proyecto se encuentra la reforestación de una superficie igual a al área forestal que afectará el proyecto, con esta medida se pretende compensar la superficie forestal en el derecho de vía o una zona que lo requiera dentro del SAR, esta acción será desarrollada por la promovente en conjunto con autoridades correspondientes con el fin de tomar las mejores decisiones y contribuir a la regeneración ambiental de la región.

En cuanto a la fragmentación del hábitat, resulta importante destacar que la trayectoria del nuevo tramo carretero corresponde una zona altamente influenciada por el camino actual

y la misma localidad no obstante existe una gran presencia de especies faunísticas. Por lo que el proyecto contará con la construcción de 36 pasos de fauna los cuales evitaran la fragmentación de la comunidad faunística

Tabla VII.1 ubicación de los pasos de fauna propuestos

No. de Obra	KM	OBRA PROPUESTA		TOTAL DE OBRAS DE DRENAJE CON EL CAMINO MODERNIZADO
		Tipo	Dimensiones (m)	
1	16+510.60	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
2	17+011.39	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
3	17+965.46	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
4	19+048.76	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
5	19+564.77	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
6	19+894.62	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
7	20+296.00	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
8	20+736.04	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
9	21+336.74	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
10	21+577.20	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
11	22+442.88	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
12	23+058.05	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
13	23+807.79	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
14	24+103.44	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
15	24+303.88	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
16	24+599.01	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
17	24+794.42	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
18	25+230.00	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
19	26+033.54	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA

20	26+343.38	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
21	26+539.01	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
22	26+583.60	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
23	26+717.96	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
24	26+781.37	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
25	27+936.76	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
26	28+234.31	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
27	28+577.17	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
28	28+693.75	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
29	28+883.02	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
30	29.065.09	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	NUEVA
31	30+508.08	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
32	31+680.51	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
33	31+997.11	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
34	32+173.99	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
35	32+314.38	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM
36	32+565.33	Losa Concreto	2.5 m largo X 1.5 m alto, 7m ancho	EXISTENTE EN TUBO DE 90CM

Así mismos se propusieron diversos Programas como son:

- Programa de Reforestación
- Programa de Rescate y Reubicación de Flora
- Programa de Rescate, Reubicación de Fauna
- Programa de Conservación de Suelos
- Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental
- Programa de Conservación y Protección de los componentes hídricos

Con lo que evitara que la calidad ambiental de la zona se vea afectada, en conclusión, el escenario esperado durante la etapa de construcción de la carretera es similar al de cualquier obra civil. Los impactos esperados durante las obras son mitigables y con impactos residuales mínimos, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación previstas en el Capítulo VI de este estudio.

Considerando la modernización del camino existente en función del espacio estudiado que la acoge, de la valoración de los impactos ambientales adversos potenciales previsto y de las medidas de protección propuestas, se estima que el cambio en el SAR a consecuencia de esta obra es irrelevante en términos de ocupación territorial y consumo de recursos.

Durante la operación, el principal efecto acumulativo que se tendrá será el de efecto barrera sobre la movilidad de especies de fauna, no obstante, las obras propuestas como pasos de fauna coincide con la oportunidad de restablecer la conectividad de un sistema históricamente dividido por el mismo camino existente. La propuesta de construir pasos de fauna en la carretera que se plantea construir, determina el potencial ambiental de construcción de esta nueva obra.

De la valoración realizada, se estimó que existirán impactos positivos que, dadas las condiciones socioeconómicas de la zona, han de ser potenciados. Los negativos, al ser mitigados, mantienen residuales bajos que, en el contexto del SAR son también irrelevantes.

No se omite indicar que, hasta cierto punto, en toda evaluación ambiental existe un grado de incertidumbre sobre los impactos ambientales derivado de la complejidad de los sistemas naturales. Para minimizar esta posible fluctuación el proyecto se basa en la adopción del principio de precaución que lleva a proponer medidas, incluso, para los impactos ambientales de mínima magnitud. Las medidas específicas y aquellas planteadas

bajo Programas particulares permiten que el proyecto incida favorablemente tanto en el trazo como en el contexto del Sistema Ambiental Regional.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, se tiene, como escenario que:

- El proyecto no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no se prevé la generación de afectaciones significativas que pudieran desencadenar un desequilibrio ecológico. Tampoco implica fragmentar un ecosistema y no conlleva riesgos a la salud humana.
- En el presente documento, se han propuesto medidas y estrategias, tendientes a la minimización, prevención y compensación de los impactos ambientales identificados que son técnicamente posibles, financieramente viables y admiten seguimiento y documentación.

En virtud de lo anteriormente expuesto, se tiene que el proyecto se considera como ambientalmente viable, compatible con el entorno del sistema ambiental en el que se ve inserto, así como congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos existentes y aplicables para el sitio del proyecto.

Dentro de las medidas de mitigación se contempla la reforestación con especies nativas, inserción de las obras que permitan la retención del suelo, para disminuir la erosión del mismo; de este modo se busca compensar la disminución del volumen de agua infiltrada, dado que al contar con una mayor presencia de material vegetal, así como de obras de conservación que permitan la retención del suelo, el volumen de agua captada será mayor, y los procesos de formación de cárcavas se verá disminuido, pues dichas acciones disminuirán la velocidad de avance del recurso agua.



FIGURA VII.4 EJEMPLO DE BARRERAS DE PIEDRA ACOMODADA Y PRESAS DE RAMAS ACOMODADAS COMO ACCIONES DE CONSERVACIÓN Y RETENCIÓN DEL RECURSO SUELO

En este sentido, lo mismo ocurrirá con los eventos de captura de carbono e incremento en la temperatura del suelo. Pues al contar con la reforestación el volumen de carbono capturado tendrá un incremento y la temperatura a nivel de suelo un decremento, dado que al establecer distintas alturas sobre el suelo se genera una mayor circulación del aire, lo que permitirá una mejor termorregulación y una mayor disponibilidad de los elementos presentes en el aire como el CO_2 , para la ejecución de acciones como la fotosíntesis.

VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL

El proyecto ocasionará impactos menores al tratarse de la modernización de un camino existente a una carretera tipo “D”; La cual de acuerdo con las Normas de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes cuenta con 7m de ancho, sin faja separadora central. Siendo de vital importancia recordar que la zona donde se ubica el proyecto se encuentra impactada ambientalmente y alterada por las distintas actividades pecuarias y agrícolas existentes en la región y por la presencia del propio camino.

El camino representará un parteaguas en el desarrollo social y económico de las localidades cercanas al proyecto, impulsado en primera instancia la fuente de empleos y comercios temporales durante la construcción de la obra, en segunda instancia, con la construcción de la carretera los pobladores contarán con una vía de comunicación adecuada que facilite la salida en busca de trabajo, educación y servicios médicos, así como la optimización de las actividades económicas que se llevan a cabo dentro de la zona y el intercambio de los productos que ahí se generan.

Este proyecto además de ser viable y socialmente aceptable es ambientalmente admisible, ya que no afectará condiciones naturales representativas. Debido a que el mayor daño al ambiente ya se ha llevado a cabo con los distintos cambios de uso de suelo presentes en la región, desde actividades agropecuarias y asentamientos humanos. Por el contrario, a largo plazo esta carretera se convertirá en una vía de comunicación estratégica para las demás comunidades cercanas a ésta, lo cual reducirá el paso por zonas naturales mejor conservadas, reduciendo las emisiones de gases tóxicos a la atmósfera a causa de la combustión de los vehículos que transitan por caminos rurales o de terracería y reduciendo los atropellos de las comunidades faunísticas de esta zona.

En este sentido, la construcción del proyecto no representa un factor de decremento a las condiciones naturales de la zona, ya que con las medidas de compensación y restauración se establecerán una serie de factores que beneficiarán las condiciones ambientales y paisajísticas de la zona. Tal es el caso de las acciones de reforestación que ayudará a conservar la vegetación nativa, además de proteger al suelo de los procesos erosivos y contribuir con la recarga de acuíferos.

Derivado de lo anterior, se considera que el proyecto cumple con las especificaciones técnicas necesarias para desarrollarse en esta zona dando cumplimiento a los lineamientos que establece la ley, asimismo es importante señalar que se afectaran terrenos agrícolas y vegetación forestal en 2.45 Ha, en los lugares donde se adecuaron las curvas, está perdida

de vegetación es mínima en comparación con la apertura de nuevos caminos o la corrección del mismo, lo cual no mermara la naturalidad del lugar con todas las medias de mitigación propuestas, aunado a esto se elaborará el estudio técnico justificativo con más medidas de mitigación, como lo establece la ley, es necesaria la evaluación de la presente manifestación de impacto ambiental y este Centro SCT siempre estará en la mejor disposición de atender cualquier lineamiento y/o condicionante adicional que esa Dirección General a su cargo determine, siempre con el afán de promover y proteger el cuidado del medio ambiente. Cabe señalar, que este proyecto está pensado en el beneficio social que traerá consigo a la población de esta zona, pero siempre respetando en todo momento el rubro ambiental.

PROGRAMA DE MONITOREO

El programa de actividades depende del tiempo de construcción que requiera el camino y el que marque la empresa ganadora de la licitación. Sin embargo, se prevé que las medidas de mitigación se apliquen, considerando que la etapa de construcción del Proyecto **“ZONTECOMATLÁN - XOXOCAPA - ILAMATLÁN, TRAMO TOLTEPEC - ILAMATLÁN DEL KM. 16+500 AL KM. 34+000, CON UNA META DE 17.5 KM.”, UBICADO EN EL ESTADO DE VERACRUZ**” se hará en un año.

A continuación, se presentan los programas desarrollados para el monitoreo de los impactos ambientales más significativos evaluados en el capítulo V. Estos programas fueron desarrollados de acuerdo a las características del ambiente y del proyecto, e incluyen aquellas medidas ya establecidas por la ley y las normas aplicables.

Programa de seguimiento de calidad ambiental

Este programa funcionara como marco general para la protección de la biodiversidad que se encuentra dentro de área de influencia del proyecto, además albergara otros programas específicos.

El Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental del proyecto “es un programa general en el que se incluyen todas las medidas de protección y conservación que ayuden a evitar en lo posible la degradación del ambiente, asimismo, este programa tiene como objetivo general:

- Proteger y conservar las especies de flora y fauna que se encuentran dentro del área del proyecto y su zona de influencia.

Para dar cumplimiento al objetivo antes mencionado se presentan los siguientes objetivos particulares:

- Proponer las estrategias adecuadas para la mitigación de impactos, a través de la implementación de programas ambientales:
 1. Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua
 2. Programa de Manejo y Disposición de Residuos
 3. Programa de Monitoreo de la Calidad del Aire.
 4. Programa de Conservación Rutinaria.
 5. Programa de Mantenimiento.
- Establecer formatos que ayuden a llevar a cabo el seguimiento de cada una de las medidas de mitigación de acuerdo con los programas establecidos.
- Realizar un calendario de cumplimiento de todas y cada una de las acciones contempladas dentro de los programas ambientales.
- Estimar los costos de cada uno de los programas ambientales propuestos.
- Elaborar y presentar informes de cumplimiento para su evaluación ante las autoridades correspondientes.

Con los objetivos establecidos anteriormente se propone alcanzar las siguientes metas:

1. Evitar la degradación del medio ambiente donde se desarrolla el proyecto.
2. Proporcionar las herramientas necesarias que ayuden a evitar en lo posible la declinación de las especies que se encuentren dentro del área del proyecto y su zona de influencia, principalmente de aquellas que funcionen como bioindicadores.

La metodología que se llevará a cabo para cumplir con los objetivos antes expuestos prácticamente consiste en realizar todas y cada una de las acciones que se propongan dentro de los programas específicos, así como, reportar mediante informes periódicos los avances y resultados de la implementación de cada programa ante las autoridades correspondientes para su evaluación.

El Programa de Seguimiento de Calidad Ambiental del proyecto contempla los siguientes programas enlistados por áreas:

- Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua.
- Programa de Monitoreo de las especies de fauna
- Programa de Manejo y Disposición de Residuos.
- Programa de Monitoreo de la Calidad del Aire.
- Programa de Compensación de la Pérdida de Cobertura Vegetal.
- Programa de Conservación Rutinaria.

A continuación, se describen brevemente los objetivos y alcances de cada uno de los programas antes mencionados:

PROGRAMA DE MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

Este programa se realizará con base en lo establecido en las normas correspondientes, como parte de las estrategias de mitigación.

Como objetivos particulares de este programa se plantea:

- La recolección de todo tipo de residuos sólidos por separado (peligrosos y no peligrosos).
- La separación de los residuos para su reciclaje.
- La deposición final de los residuos se realizará con forme a lo autorizado por las autoridades correspondientes (Delegación, Municipio y o estatal)

PROGRAMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

Tendrá como objetivo vigilar que la calidad del Aire en el área de construcción no se vea modificada, durante las fases de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, apeándose a la Normatividad Ambiental vigente y aplicable.

Como objetivos particulares se plantean:

- Vigilar y controlar todas aquellas fuentes de emisiones que puedan afectar la Calidad del Aire, tales como la emisión de dióxido de nitrógeno (NO₂), la emisión de polvos, y las emisiones de gases producto de la combustión de combustibles.
- Identificar las Normas Oficiales Mexicanas vigentes y aplicables al programa.
- Proponer e implementar actividades que lleven tanto al mejoramiento de la calidad del aire como a la mínima modificación de éste, en el área de construcción del camino. Se implementarán las siguientes actividades:
 - Para la emisión de polvos.
 - Humedecer los principales espacios de tránsito vehicular dentro del área de trabajo.
 - Cubrir con lonas el material edáfico que transporten los camiones de carga a fin de evitar su dispersión, la lona deberá cubrir la totalidad de la caja.

- Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria. Para la emisión de gases de automotores.
- Todos los vehículos que se empleen durante las etapas de preparación del sitio y construcción, deberán contar con mantenimiento periódico.
- Todos los vehículos a usar en las actividades del proyecto deberán someterse a verificación de acuerdo con el programa estatal.
- Se procurará que los vehículos empleen combustibles con bajos contenidos de plomo.
- Apegarse a la NOM-041-SEMARNAT-1999, que indica los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Para la emisión de gases contaminantes NO₂

- Instalar y calibrar equipos de monitoreo continuo de emisión de NO₂.
- Instrumentar una base de datos para el registro de lecturas de emisión de NO₂.
- Las lecturas de NO₂, indicaran ajustes en los equipos o en la calidad del combustible.
- Deberá llevarse una bitácora de mantenimiento y calibración de equipos generadores de NO₂.
- Se empleará Gas Natural como combustible en la medida de lo posible.
- Apegarse a la NOM-085-SEMARNAT-1994, que indica los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno, y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

El programa constará de las siguientes etapas.

Identificación de las fuentes de emisiones a la atmósfera: Se identificarán todas las fuentes de emisiones.

Análisis de la normatividad ambiental vigente: Se identificarán todas aquellas normas nacionales que apliquen al programa.

Estimación de los costos de implementación: Se estimarán los costos de implementación de las acciones propuestas.

Programa de monitoreo de las especies de fauna bioindicadoras de la calidad Ambiental.

Este programa tendrá como objetivo el monitoreo de las poblaciones de las especies bioindicadoras. Se planea llevarlo a cabo a través de la evaluación de diferentes parámetros ecológicos como son: riqueza, abundancia, densidad absoluta y/o relativa, tamaño poblacional, migración, natalidad, mortandad, entre otros.

Cabe señalar que la diversidad faunística de la zona ha sido afectada a causa de las actividades agropecuarias, las cuales han afectado su hábitat original desplazando a estas especies a zonas menos perturbadas el cual se tendrá que llevar a cabo al termino la construcción del proyecto a fin de garantizar que la fauna utiliza los pasos diseñadas para la misma, se entregara el reporte a Semarnat con evidencia fotográfica la cual demuestre que se realizó.

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN RUTINARIA

Este programa tiene como objetivo, realizar inspecciones semanales en la vialidad para detectar problemas y corregirlos haciendo énfasis en el cercado e invasión de derecho de vía, retiro de basura y limpieza de la superficie del camino revestida e instalación de señales que eviten peligro al usuario o lo desorienten.

Para cumplir con tales objetivos se sugiere, realizar inspecciones mensuales o cuando se requiera en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:

- Defensas y señales de tipo normal.
- Pasos de fauna.
- Obras complementarias
- Retiro o censura de propaganda no autorizada.
- Limpieza de cunetas y derecho de vía.
- Daños en el camino y la estructura por efecto de accidentes.
- Contracunetas y subdrenajes.
- Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje.
- Fallas locales de cortes.
- Deshierbe y poda de vegetación.

Programa de mantenimiento

Se repondrán las señales una vez que se requiera por maltrato o extravío, con el fin de proporcionar una adecuada señalización y prevenir accidentes.

El mantenimiento general del asfalto se realizará conforme se requiera para mantener en buenas condiciones el camino.

Mantenimiento preventivo

Esta etapa consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requieren herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos tales como reposición de señales, mantenimiento de elementos estructurales, reposición de material de la superficie de rodamiento, poda y mantenimiento de áreas verdes.

Verificación del nivel de servicio

Esta actividad consiste en la realización de recorridos de prueba con un vehículo de diseño y con cuatro pasajeros que determinaran el nivel de la vialidad, esta actividad cubre todos los aspectos de los cuales, por mencionar algunos se tienen: confiabilidad, señalización, comodidad, maniobrabilidad y visibilidad.

Recorridos de Chequeo

La maquinaria empleada en la operación consta de una camioneta tipo pick-up para el transporte de personal y cuadrillas de trabajo requeridas para la operación del camino. En cuanto al mantenimiento del camino se necesitan equipos como una pipa para regar áreas verdes. Para las cuadrillas de mantenimiento que se requieran, el transporte se realizará con camiones de volteo o camionetas. De manera adicional se requiere de un camión para la recolección de residuos y de basura generada por la limpieza del camino y obras anexas como alcantarillas, drenes y cunetas, así como para el transporte de las cuadrillas de trabajo.

En el rubro de operación y mantenimiento no se hace necesario presenta un cronograma de actividades, debido a que todos los puntos anteriormente mencionados se realizarán de manera continua durante la vida útil de la obra, que se tiene proyectada de 50 años.

VII.2 COCLUSIONES

El proyecto ocasionará impactos menores al tratarse de la modernización de un camino existente a una carretera a tipo "D". La cual de acuerdo con las Normas de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes cuenta con 7m de ancho, sin faja separadora central. Siendo de vital importancia recordar que la zona donde se ubica el proyecto se encuentra impactada ambientalmente y alterada por las distintas actividades pecuarias y agrícolas existentes en la región y por la presencia del propio camino. Aunado a esto la zona donde se encuentra el camino ya representa una barrera fisiográfica al

encontrase en la parte más alta de la sierra y aun costado de riscos escarpados los cuales sirven de barrera para mucha fauna, por lo que esta no se verá afectada más de lo que en su momento la apertura del camino ya creo, con la adecuación de las 36 obras de drenaje como pasos de fauna se garantizará que la fauna que intente cruzar por el camino no sea atropellada con lo que también no se impedirá su desplazamiento.

El camino representará un parteaguas en el desarrollo social y económico de las localidades cercanas al proyecto, impulsado en primera instancia la fuente de empleos y comercios temporales durante la construcción de la obra, en segunda instancia, con la construcción de la carretera los pobladores contarán con una vía de comunicación adecuada que facilite la salida en busca de trabajo, educación y servicios médicos, así como la optimización de las actividades económicas que se llevan a cabo dentro de la zona y el intercambio de los productos que ahí se generan.

Este proyecto además de ser viable y socialmente aceptable es ambientalmente admisible, ya que no afectará condiciones naturales representativas. Debido a que el mayor daño al ambiente ya se ha llevado a cabo con los distintos cambios de uso de suelo presentes en la región, desde actividades agropecuarias y asentamientos humanos. Por el contrario, a largo plazo esta carretera se convertirá en una vía de comunicación estratégica para las demás comunidades cercanas a ésta, lo cual reducirá el paso por zonas naturales mejor conservadas, reduciendo las emisiones de gases tóxicos a la atmosfera a causa de la combustión de los vehículos que transitan por caminos rurales o de terracería y reduciendo los atropellos de las comunidades faunísticas de esta zona.

En este sentido, la construcción del proyecto no representa un factor de decremento a las condiciones naturales de la zona, ya que con las medidas de compensación y restauración se establecerán una serie de factores que beneficiarán las condiciones ambientales y paisajísticas de la zona. Tal es el caso de las acciones de reforestación que ayudará a

conservar la vegetación nativa, además de proteger al suelo de los procesos erosivos y contribuir con la recarga de acuíferos.

Derivado de lo anterior, se considera que el proyecto cumple con las especificaciones técnicas necesarias para desarrollarse en esta zona dando cumplimiento a los lineamientos que establece la ley, asimismo es importante señalar que se afectaran mínimamente vegetación forestal en comparación con la apertura de un nuevo camino o con la corrección del mismo, como lo establece la ley, es necesaria la evaluación de la presente manifestación de impacto ambiental y la SCT siempre estará en la mejor disposición de atender cualquier lineamiento y/o condicionante adicional que esa Dirección General a su cargo determine, siempre con el afán de promover y proteger el cuidado del medio ambiente. Cabe señalar, que este proyecto está pensado en el beneficio social que traerá consigo a la población de esta zona, pero siempre respetando en todo momento el rubro ambiental.



CAPITULO VIII



**IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y
ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE
LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**



Contenido

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	3
VIII.1 FORMATO DE PRESENTACIÓN	3
VIII.1.1 Planos de localización	3
VIII.1.2 Evidencia fotográfica de trabajo en campo	4
VIII.2 METODOLOGÍAS UTILIZADAS	6
VIII.3 ANEXOS	10

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

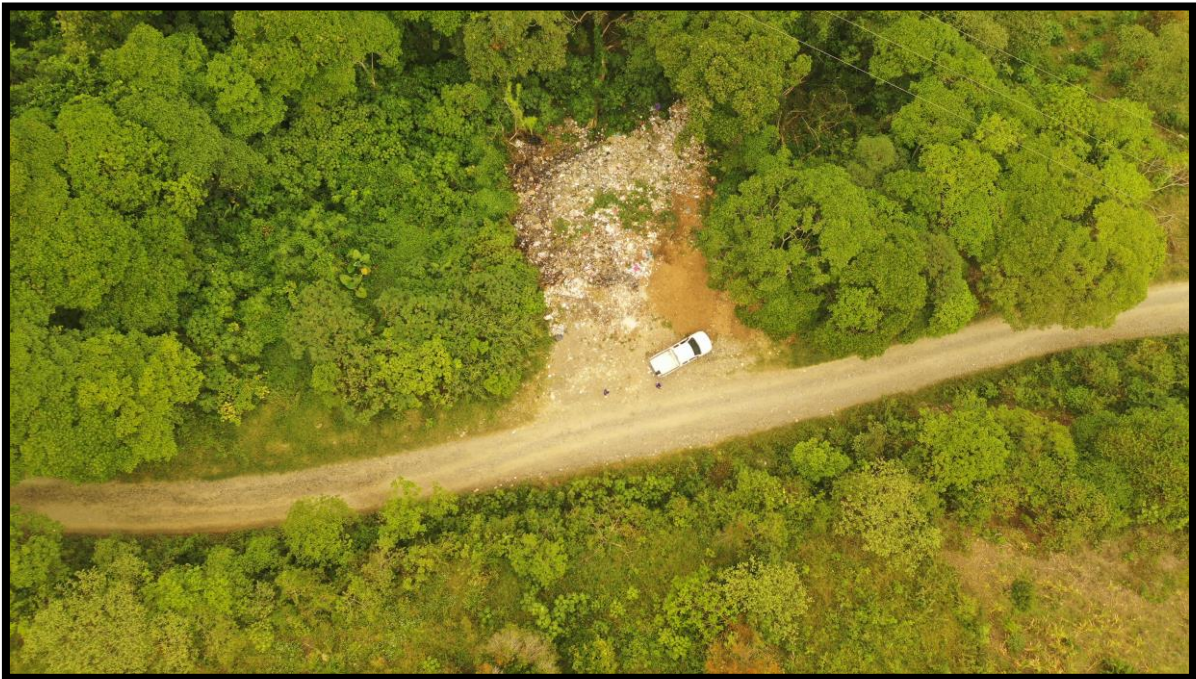
En la actualidad, México cuenta con una extensa red de caminos que resulta insuficiente para abastecer a todas las comunidades en cuanto a transportar las materias primas y los productos que de ellas se elaboran, lo que constituye un freno para la actividad económica del país, además de limitar el desarrollo social en áreas tales como la salud y la educación de los grupos marginados. Por lo que la importancia de contar con una infraestructura vial resulta importante para la vida económica, política y cultural de la nación.

VIII.1 FORMATO DE PRESENTACIÓN

VIII.1.1 Planos de localización

Los planos de localización y toda la cartografía elaborada para el presente estudio se encuentran en el Anexo I, para la elaboración de estos se emplearon los sistemas de información geográfica y las capas temáticas de recursos naturales del INEGI.

VIII.1.2 Evidencia fotográfica de trabajo en campo





VIII.2 METODOLOGÍAS UTILIZADAS

Metodología empleada en la identificación de las comunidades vegetales presentes en el proyecto

El trabajo realizado para reconocer y caracterizar la cubierta vegetal que se desarrolla a lo largo de la trayectoria del proyecto y Sistema Ambiental Regional, se conformó de tres etapas:

Etapas 1. Gabinete

Se realizó una revisión bibliográfica sobre los estudios de vegetación que se han hecho en la región en que se encuentra el proyecto y sus zonas aledañas, así como los aspectos abióticos relevantes para el análisis descriptivo del Sistema Ambiental Regional (Clima, Relieve, Geología, Suelo, Hidrología, Uso del suelo y vegetación, etcétera). Posteriormente se elaboró el análisis preliminar del Sistema Ambiental Regional y un listado de las especies que se distribuyen en el área del proyecto.

Etapas 2. De campo

Se inició con un recorrido general en el trazo propuesto, ubicando los puntos de inicio y fin, así como los principales puntos de inflexión. Se evaluó el paisaje y se seleccionaron las técnicas de muestreo a desarrollar, para lo cual y considerando que la vegetación natural que actualmente se desarrolla en la región corresponde a vegetación secundaria de bosque de encino y pastizal inducido, el cual forma parte de la vegetación sucesiones del área del proyecto, dado que la vegetación primaria del sitio fue bosque de encino, acorde con lo descrito en el mapa de vegetación primaria del INEGI.

Las actividades realizadas fueron:

-
- Recorrido a lo largo de la trayectoria del trazo establecido, el cual es un camino de terracería existente, ubicando los puntos de inflexión y delimitando las comunidades vegetales, mediante el empleo de un Geoposicionador (GPS) marca “Garmin”.
 - Selección de los puntos de muestreo (PM) y realización de los mismos, para lo cual se realizaron conteos, medida de la altura y diámetros de los elementos arbóreos y arbustivos dominantes, dentro del área de muestreo seleccionada.

Para la identificación de especies se emplearon dos técnicas:

- a) Identificación in situ de los árboles y arbustos que presentaron estructuras reproductivas (flor y/o fruto), o en caso contrario, se utilizaron las características de las cortezas (morfología, olor, color, textura). Cabe mencionar, que el uso de las estructuras anatómicas para la identificación de especies fue particularmente importante, para la mayoría de los elementos florísticos de la cubierta vegetal.
- b) Colecta de plantas en floración y fructificación que no se determinaron en el lugar, las cuales se prensaron siguiendo la técnica para preparar especímenes botánicos según Gaviño et al., (1972) y Lot y Chiang, (1986).

Etapas 3 - de análisis

Esta última etapa consistió en la sistematización y análisis de la información recopilada en las dos etapas anteriores. Básicamente se logró la descripción de la composición florística y estructural en cada uno de los puntos de muestreo establecidos en campo. Las especies incluidas en alguna categoría de riesgo se determinaron con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los resultados de esta etapa fueron la determinación y descripción de las comunidades vegetales y/o especies a lo largo de la trayectoria del camino.

Metodología empleada en la identificación de las comunidades faunísticas presentes en el proyecto

El análisis de las especies faunísticas de la zona del proyecto se realizó en dos etapas las cuales se basaron en lo siguiente:

Etapas 1. Gabinete

Se revisaron a través de recursos bibliográficos las distintas especies que pueden encontrarse presente en el área del proyecto de acuerdo con el rango de distribución que estas presentan.

Etapas 2. Campo

Se realizaron transectos a lo largo del trazo del proyecto, lo que permitió la observación de las especies en su hábitat natural.

- a) Las aves fueron observadas mediante los transectos e identificadas con ayuda de las guías de campo para la identificación de aves de Peterson y Chalif (2008) y Howell y Webb (1995). Para el caso de mamíferos se determinó por medio de rastros, huellas y capturas fotográficas a través de la colocación de cámaras trampa.
- b) Por otro lado, se entrevistó a los residentes de la región acerca de los avistamientos de fauna en la zona del proyecto, dado que muchas de las veces no es posible tener un registro completo de las especies que se encuentran en la región dadas las condiciones estacionales de los muestreos y la presencia de agentes externos al hábitat de las mismas.

Es importante señalar que la zona donde se pretende llevar a cabo dicho proyecto ha sufrido una disminución importante en cuanto a la diversidad faunística a causa de actividades antrópicas que se realizan en la zona, como las agropecuarias, las cuales fragmentan el hábitat de la fauna, así como la presencia de la carretera existente y áreas urbanas; por ello

es que muchas veces la fauna decide desplazarse a zonas menos perturbadas ambientalmente hablando.

Etapa 3. Elaboración de Programas Ambientales – Gabinete

Una vez obtenida toda la información de la Manifestación de Impacto Ambiental y teniendo todos los datos de campo se realizaron los programas ambientales, los cuales serán una medida de mitigación a los impactos ambientales que se generaran por la modernización del camino en cuestión, se realizara el programa de reforestación, con el cual se compensara el doble de área a la que se afectara, que en este caso se afectarán 2.45 Ha y se reforestaran 5 Ha, con eso se compensara la perdida de cobertura vegetal así como el de infiltración y retención de suelo por la presencia de la vegetación; con el programa de pasos de fauna, se garantizara que la fauna no se vea obstaculizada por el camino a modernizar ni forme una barrera artificial, aunado a esto no se impedirá el desplazamiento de la misma por la zona del proyecto, de igual forma con la elaboración de los demás programas ambientales se garantizara que la afectación al ambiente y el ecosistema de la zona será mínimo.

Identificación, evaluación y valoración de los impactos ambientales

Para hacer la identificación y valoración de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto se utilizó la metodología de Evaluación Convencional del Impacto Ambiental, propuesta por Duarte (2000), la cual consta de una valoración cualitativa a través de la construcción de matrices de identificación de impactos, añadiendo una matriz de importancia la cual considera una valoración de los impactos a través de la siguiente expresión:

$$(I) = NA(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Esta valoración considera la caracterización de los impactos a través de su naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergismo, acumulación, relación causa – efecto, periodicidad y recuperabilidad. Dicha metodología se detalla en el capítulo V del presente estudio.

VIII.3 ANEXOS

Anexo I

Cartografía elaborada.

Anexo II

Programas Ambientales