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.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

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

CAPÍTULO I

Tabla de contenido

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ..... **¡Error! Marcador no definido.**

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO 3

I.1.1 Clave del proyecto (para ser llenado por la Secretaría) 4

I.1.2 Nombre del proyecto 4

I.1.3 Datos del sector y tipo del proyecto 4

I.1.3.1 Sector 4

I.1.3.2 Subsector 4

I.1.3.3 Tipo del proyecto 4

I.1.4 Estudio de riesgo y su modalidad 7

I.1.5 Ubicación del proyecto 7

I.1.5.1 Ubicación del Sistema Ambiental Regional (SAR) 8

I.1.5.2 Ubicación del Proyecto 11

I.1.6 Dimensiones del proyecto 13

I.2 DATOS DEL PROMOVENTE 16

I.2.1 Nombre o razón social 16

I.2.2 Registro Federal de Causantes (RFC) 16

I.2.3 Nombre del representante legal 17

I.2.4 Cargo del representante legal 17

I.2.5 Dirección de la Promovente para recibir u oír notificaciones 17

I.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 17

I.3.1 Nombre o razón social 17

I.3.2 Registro Federal de Causantes (RFC) 17

I.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio 17

I.3.4 Dirección del responsable del estudio 17

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

La República Mexicana cuenta con una extensa red de caminos que en nuestros días resulta insuficiente para el transporte de materias primas y productos elaborados por comunidades rurales, lo cual constituye un freno para la actividad económica del País. En este sentido, la infraestructura vial actual se ve superada por las necesidades de la población por dos causas principales: la insuficiencia de caminos y el mal estado físico de los mismos.

Evidentemente el transporte es un factor indispensable para el desarrollo de todas las actividades de un país. Su influencia es significativa en el precio del mercado de los bienes debido a los costos de traslado; permite además la integración del país y aumenta las oportunidades para su desarrollo. Es a su vez demandante de bienes y servicios con un importante efecto multiplicador en la actividad económica.

Por la importancia que tiene el sistema de transporte en el desarrollo, es evidente que la construcción, modernización y mantenimiento de la infraestructura del transporte se convierten en acciones prioritarias e imprescindibles, incluso se debe considerar la aplicación de tecnologías más modernas para obtener beneficios a corto plazo dentro de un marco económico adecuado. El tiempo de traslado de mercancías y pasajeros es un factor cada vez más importante, por lo que es primordial prestar atención a todos los aspectos de planeación, proyecto, construcción, operación y conservación de la infraestructura carretera, intensificando la aplicación de tecnologías modernas y adecuadas.

Por lo tanto, la construcción del proyecto: ***"Camino Tlahuapa - Buena Vista, tramo del km 0+000 al km 10+000, con una meta de 10.0 km, ubicado en el estado de Guerrero"*****,** cubre la necesidad prioritaria de extender la red carretera del País y así permitir que poblaciones aisladas puedan trasladarse en menor tiempo y tener acceso a servicios de salud y educación. El objetivo principal del proyecto será incrementar la seguridad de los usuarios, disminuir los tiempos de recorrido y, en consecuencia, los costos de operación del mismo, facilitando así el desplazamiento de personas y mercancías.

De acuerdo a 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 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del impacto ambiental (LGEEPA. 2003).

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

I.1.2 Nombre del proyecto: El proyecto que pongo a su consideración es la Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad regional;

***"Camino Tlahuapa - Buena Vista, tramo del km 0+000 al km 10+000, con una meta de 10.0 km, ubicado en el estado de Guerrero"*,**

I.1.3 Datos del sector y tipo del 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 del proyecto

Con respecto al proyecto denominado ***"Tlahuapa-Buena Vista, tramo del km 0+000 al km 10+000, con una meta de 10.0 km, ubicado en el estado de Guerrero".***

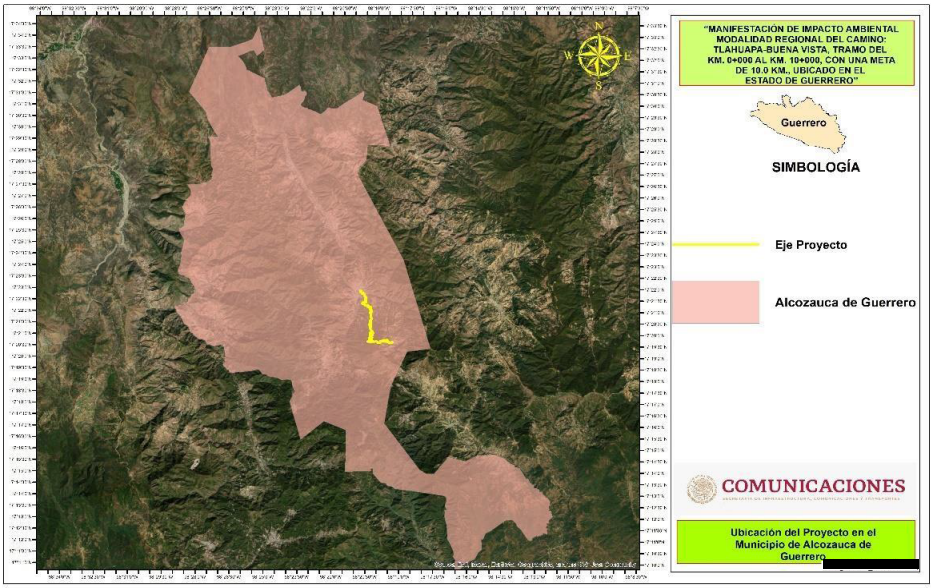


Figura I.1 Ubicación del Proyecto en el Municipio de Alcozauca de Guerrero.

En la siguiente imagen se aprecia el Proyecto en las cartas topográficas E14D32 y E14D33.

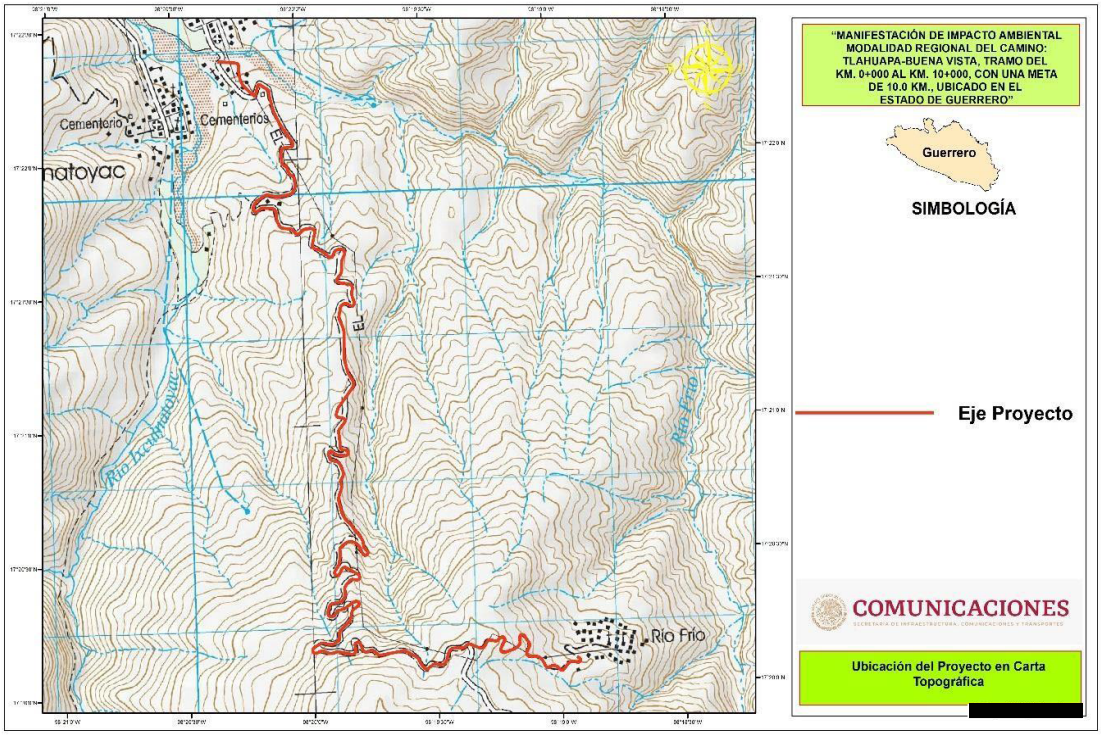


Figura I.2 Ubicación del proyecto en carta topográfica

La obra corresponde a una modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D", la cual se caracteriza por presentar un carril de 3.5 m en cada sentido de circulación, sin acotamientos, resultando un ancho de corona y calzada de 7 m. es importante mencionar que, debido a la accidentada topografía, será necesaria la corrección de curvas y de trazo, por lo que este proyecto no se desarrollará al 100% sobre el camino de terracería existente. También es relevante mencionar que del kilómetro 0+000 al km0+540 el proyecto atraviesa por la Localidad de Tlahuapa, por lo que exclusivamente en esta parte se respetará el ancho del camino de dicha localidad el cual es de 6 metros de ancho. En esta parte, el presente proyecto solo pavimentará y no realizará ninguna adecuación o ampliación. Este proyecto inicia en el kilómetro 0+000 en la Localidad de Tlahuapa y finaliza en el km 10+000 en la Localidad de Buena Vista, teniendo una longitud total de 10.0 km

Tabla I.1 Características particulares del proyecto

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO		
	Proyecto	**Actual**
Tipo de carretera	D	Terracería
Longitud total	10 Km	10 Km
Velocidad de proyecto	30 Km/h	10-20 Km/h
Ancho de calzada	7 m.	Variable de 5.5 a 11 metros
Pendiente máxima	12 %	-
Derecho de vía	40 m.	40 m.

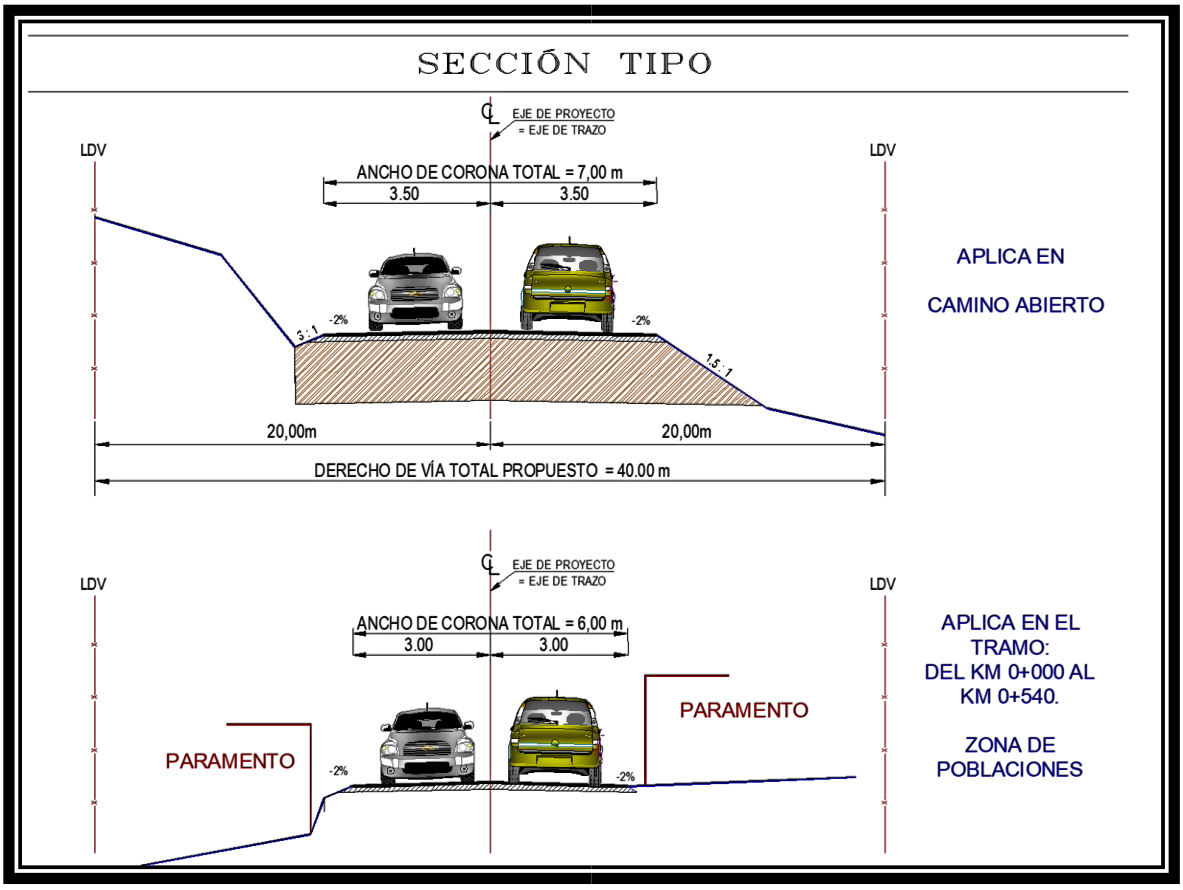


Figura I.3 Secciones tipo del proyecto

I.1.4 Estudio de riesgo y su modalidad

El estudio de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional, 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

Como se menciona anteriormente el presente proyecto denominado: ***"Camino Tlahuapa-Buena Vista, tramo del km 0+000 al km 10+000, con una meta de 10.0 km, ubicado en el estado de Guerrero",*** se ubica en el Municipio de Alcozauca de Guerrero, en la Región "Montaña" del Estado de Guerrero.

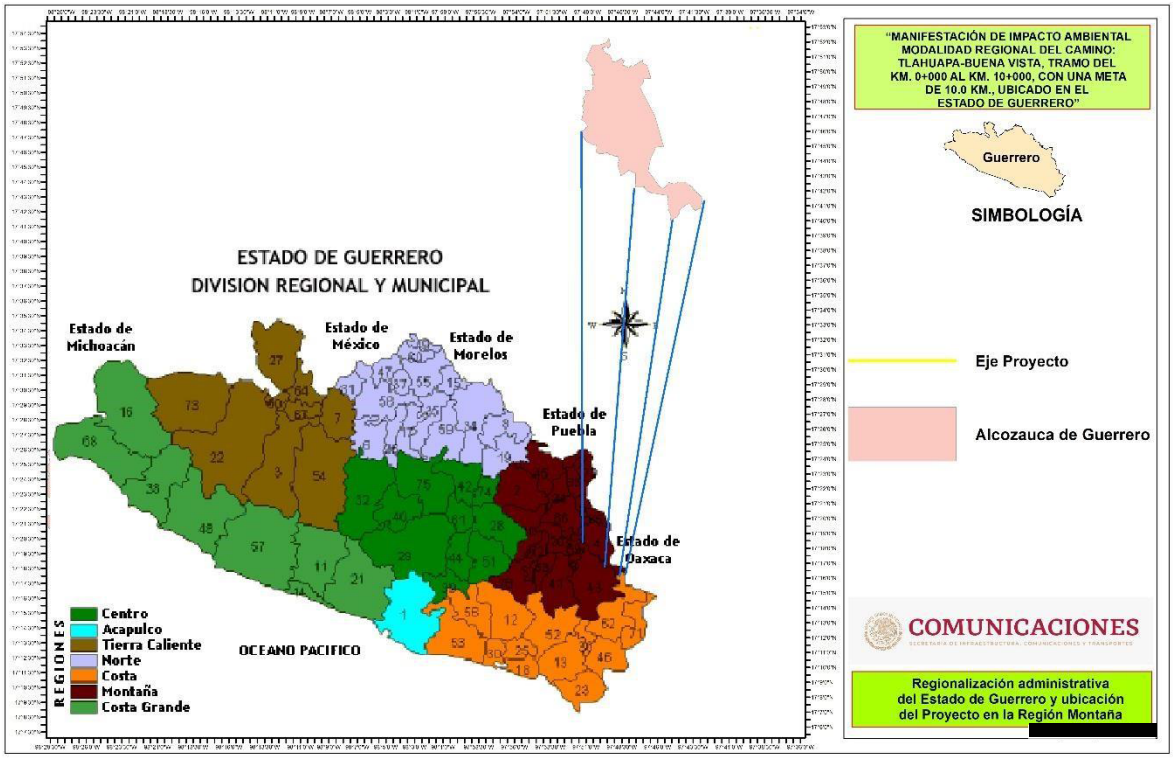


Figura I.4 Ubicación del Proyecto en la Región "Montaña" según la Regionalización política del Estado de Guerrero

Esta Región administrativa del Estado de Guerrero ésta integrada por los municipios de: Acatepec, Alcozauca de Guerrero, Alpoyeca, Atlamajalcingo del Monte, Atlixtac, Cochoapa el Grande, Copanatoyac, Cualác, Huamuxtitlán, Iliatenco, Malinaltepec, Metlatónoc, Olinalá, Tlacoapa, Tlalixtaquilla, Tlapa de Comonfort, Xalpatláhuac, Xochihuehuetlán, Zapotitlán Tablas y Santa Cruz del Rincón.

I.1.5.1 Ubicación del Sistema Ambiental Regional (SAR)

Con relación al SAR del proyecto, se hace mención que este se encuentra inmerso en su totalidad dentro del municipio de Alcozauca de Guerrero, abarcando una superficie de 6,113.78 ha.

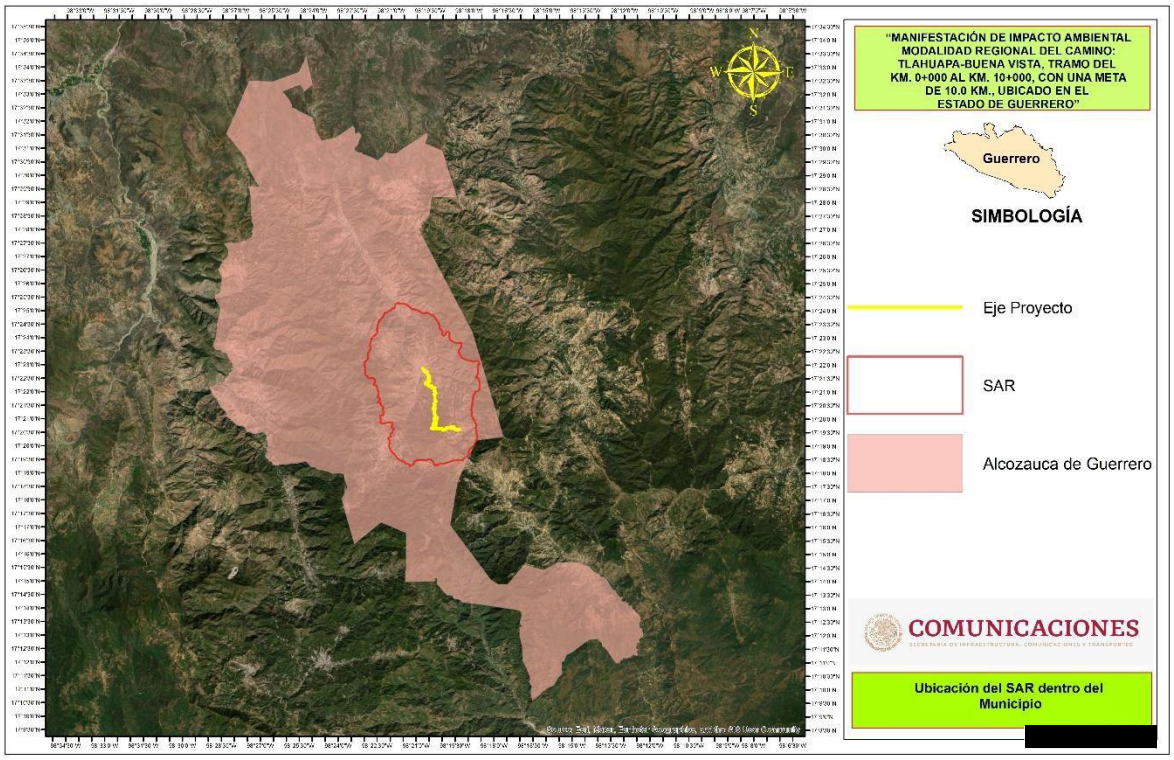


Figura I.5 Ubicación del SAR dentro del Municipio de Alcozauca de Guerrero

El Estado de Guerrero es uno de los 31 estados que junto con la Ciudad de México conforman las 32 entidades federativas de México.

Su capital es la ciudad de Chilpancingo de los Bravo. Colinda al norte con los Estados de México (216 km) y Morelos (88 km), al noroeste con el Estado de Michoacán de Ocampo (424 km), al noreste con el Estado de Puebla (128 km), al este con el Estado de Oaxaca (241 km) y al sur con el Océano Pacífico (500 km).

La geomorfología del Estado es una de las más accidentadas y complejas de México; su relieve es atravesado por la Sierra Madre del Sur y las Sierras del Norte. En términos cartográficos, se suele llamar Sierra al sector occidental y Montaña al oriental. Entre ambas formaciones se ubica la Depresión del Río Balsas. Las lagunas más importantes del Estado son la laguna Negra, la laguna de Coyuca y la laguna de Tres Palos.

Tiene una superficie territorial de 64.281 km² en la cual viven poco más de tres millones de personas, convirtiéndose en la 12ª entidad más poblada de México concentrándose en su mayoría en la Zona Metropolitana de Acapulco en el cual el municipio de Acapulco de Juárez donde la cabecera municipal, el puerto de Acapulco de Juárez, supera considerablemente en población a la ciudad capital Chilpancingo de los Bravo.

A continuación, se presentan las regiones administrativas en las que se encuentra dividido el Estado de Guerrero:

I. Montaña
II. Costa Grande
III. Costa Chica
IV. Tierra Caliente
V. Norte
VI. Centro
VII. Acapulco

Como se mencionó, el presente Proyecto se ubica en la Región "Montaña", dentro del Municipio de Alcozauca de Guerrero.



Figura I.6 Municipios que integran la Región "Montaña" del Estado de Guerrero

Dado a que el SAR del proyecto se encuentra inmerso dentro del Municipio de Alcozauca de Guerrero, se realizará una breve descripción de éste Municipio:

Municipio Alcozauca de Guerrero

Su cabecera municipal es Alcozauca de Guerrero. Está en la vertiente del río Balsas que forman las estribaciones de la Sierra Madre del Sur.

Toponimia, escudo y/o glifo. Alcozauca es palabra derivada del náhuatl; se integra con tres vocablos: atl, agua, cozauqui, amarillo, ca, en. Por lo tanto, Alcozauca significa "en el agua amarilla".

Este municipio se ubica dentro de la Región "Montaña", se localiza al oriente de Chilpancingo, a 240 km aproximadamente. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 17° 10' 28'' y 17° 34' 03'' de latitud norte, y los meridianos 98° 12' 13'' y 98° 28' 36'' de longitud oeste. Colinda al norte con los municipios de Tlapa y Tlalixtaquilla, al sur con Metlatónoc y Tlacoachistlahuaca, al este con el estado de Oaxaca y al oeste con Tlapa y Xalpatláhuac. Está ubicado en un sistema montañoso con estrechos valles intermedios. Formado por zonas accidentadas, planas y semiplanas. En cuanto a las principales

localidades por orden de importancia se reportan: Xochapa, Tlalcuapa, Zoyatlan de Juárez y Ixcuinatoyac.

Las fuentes hidrológicas de la región proceden de los ríos Alcozauca, el Grande, Bravo y Atlacostic. Los arroyos Igualita y Ahuejutla.

I.1.5.2 Ubicación del Proyecto

Como se ha venido mencionando en este capítulo, el proyecto denominado: ***"Camino Tlahuapa-Buena Vista, tramo del km 0+000 al km 10+000, con una meta de 10.0 km, ubicado en el estado de Guerrero"***, se ubica en el municipio de Alcozauca de Guerrero, en el Estado de Guerrero. En este sentido se pretende la modernización de un camino de terracería existente a una carretera tipo "D", sin embargo, debido a la topografía accidentada que presenta el área donde se pretende ejecutar dicho proyecto, será necesaria la rectificación de trazo y cortes de curvas, por lo que la construcción de este proyecto no se llevará a cabo en su totalidad sobre el camino de terracería existente (Ver **Anexo 1**).

Como referencia, el trazo del proyecto inicia en el kilómetro 0+000 en la Localidad de Tlahuapa y finaliza en el km 10+000 en la Localidad de Buena Vista, teniendo una longitud total de 10.0 kmSe presentan las coordenadas UTM, Zona 14Q

Tabla I.2 Coordenadas UTM (región 14Q) del trazo del proyecto y del camino existente a cada 200 m

Coordenadas de campo del camino existente			Coordenadas del Proyecto Geométrico		
Cadenamiento	X	Y	Cadenamiento	X	Y
0+000	570270	1920934	0+000	570271.00 m E	1920932.00 m N
0+200	570417	1920852	0+200	570419.00 m E	1920857.00 m N
0+400	570519	1920695	0+400	570518.00 m E	1920696.00 m N
0+600	570631	1920691	0+600	570632.00 m E	1920701.00 m N
0+800	570694	1920516	0+800	570690.00 m E	1920513.00 m N
1+000	570796	1920332	1+000	570791.00 m E	1920340.00 m N
1+200	570712	1920204	1+200	570713.00 m E	1920208.00 m N
1+400	570792	1920028	1+400	570793.00 m E	1920037.00 m N
1+600	570607	1920006	1+600	570614.00 m E	1919999.00 m N
1+800	570500	1919882	1+800	570508.00 m E	1919888.00 m N

Coordenadas de campo del camino existente			Coordenadas del Proyecto Geométrico		
Cadenamiento	X	Y	Cadenamiento	X	Y
2+000	570658	1919846	2+000	570658.00 m E	1919844.00 m N
2+200	570794	1919731	2+200	570792.00 m E	1919730.00 m N
2+400	570920	1919698	2+400	570920.00 m E	1919695.00 m N
2+600	571023	1919565	2+600	571020.00 m E	1919565.00 m N
2+800	571116	1919537	2+800	571120.00 m E	1919544.00 m N
3+000	571102	1919381	3+000	571100.00 m E	1919379.00 m N
3+200	571195	1919243	3+200	571195.00 m E	1919242.00 m N
3+400	571082	1919143	3+400	571081.00 m E	1919143.00 m N
3+600	571116	1918930	3+600	571113.00 m E	1918949.00 m N
3+800	571139	1918756	3+800	571136.00 m E	1918754.00 m N
4+000	571115	1918591	4+000	571108.00 m E	1918581.00 m N
4+200	571078	1918452	4+200	571092.00 m E	1918444.00 m N
4+400	571060	1918266	4+400	571063.00 m E	1918261.00 m N
4+600	571024	1918200	4+600	571024.00 m E	1918199.00 m N
4+800	571063	1918118	4+800	571064.00 m E	1918114.00 m N
5+000	571059	1917951	5+000	571049.00 m E	1917923.00 m N
5+200	571084	1917756	5+200	571091.00 m E	1917740.00 m N
5+400	571207	1917587	5+400	571208.00 m E	1917576.00 m N
5+600	571162	1917596	5+600	571170.00 m E	1917567.00 m N
5+800	571041	1917516	5+800	571041.00 m E	1917496.00 m N
6+000	571042	1917390	6+000	571039.00 m E	1917385.00 m N
6+200	571158	1917326	6+200	571175.00 m E	1917346.00 m N
6+400	571054	1917196	6+400	571052.00 m E	1917194.00 m N
6+600	570960	1917078	6+600	570956.00 m E	1917079.00 m N
6+800	571127	1917172	6+800	571132.00 m E	1917175.00 m N
7+000	571090	1917038	7+000	571099.00 m E	1917054.00 m N
7+200	570976	1916891	7+200	570974.00 m E	1916890.00 m N
7+400	570825	1916838	7+400	570834.00 m E	1916832.00 m N

Coordenadas de campo del camino existente			Coordenadas del Proyecto Geométrico		
Cadenamiento	X	Y	Cadenamiento	X	Y
7+600	571026	1916837	7+600	571025.00 m E	1916830.00 m N
7+800	571164	1916877	7+800	571157.00 m E	1916893.00 m N
8+000	571308	1916808	8+000	571300.00 m E	1916801.00 m N
8+200	571507	1916816	8+200	571499.00 m E	1916819.00 m N
8+400	571644	1916701	8+400	571642.00 m E	1916697.00 m N
8+600	571791	1916798	8+600	571790.00 m E	1916792.00 m N
8+800	571971	1916849	8+800	571960.00 m E	1916854.00 m N
9+000	572131	1916877	9+000	572048.00 m E	1916837.00 m N
9+200	572195	1916798	9+200	572185.00 m E	1916792.00 m N
9+400	572336	1916898	9+400	572312.00 m E	1916909.00 m N
9+600	572375	1916760	9+600	572374.00 m E	1916759.00 m N
9+800	572538	1916692	9+800	572530.00 m E	1916692.00 m N
10+000	572701	1916712	10+000	572710.00 m E	1916710.00 m N

La construcción del proyecto requerirá de los servicios básicos para los trabajadores de la construcción, tales como: hospedaje con agua potable, energía eléctrica, drenaje, buena comunicación, así como disponibilidad de alimentos y asistencia médica, por lo que se recomienda instalar las oficinas en la cabecera municipal de Alcozauca de Guerrero, ya que esta zona se encuentra a 10 kilómetros al trazo del proyecto y cuenta con los servicios básicos antes referidos. O en su caso, en la Localidad de Tlahuapa que se encuentra al inicio del Proyecto.

I.1.6 Dimensiones del proyecto

Como se mencionó con anterioridad, el presente proyecto pretende la construcción de una carretera tipo "D". la cual tendrá como principal objetivo el de comunicar con mayor eficiencia a la Localidad de Tlahuapa con la Localidad de Buena Vista, lo que impulsará la economía de la zona con el intercambio de bienes y servicios, así como disminuyendo los tiempos de recorrido entre las localidades involucradas, traduciéndose en un incremento en la calidad de vida de los habitantes de la región. Ya que la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) hace referencia a que las localidades presentes en el Municipio de Alcozauca de Guerrero presentan un grado de marginación Muy Alto.

Tabla I.3 Características particulares del proyecto

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO		
	Proyecto	Actual
Tipo de carretera	D	Terracería
Longitud total	10 Km	10 Km
Velocidad de proyecto	30 Km/h	10-20 Km/h

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO		
	Proyecto	Actual
Ancho de calzada	7 m.	Variable de 5.5 a 11 metros
Pendiente máxima	12 %	-
Derecho de vía	40 m.	40 m.



Figura I.7 Vista del camino de terracería existente que se pretende modernizar a una carretera Tipo "D"

En este sentido se presentan las superficies dentro del derecho de vía, de ocupación del proyecto y área de afectación

El proyecto: ***"Tlahuapa-Buena Vista, tramo del km 0+000 al km 10+000, con una meta de 10.0 km, ubicado en el estado de Guerrero",*** está considerado dentro de un derecho de vía de 40 m, con 20 a cada lado del camino a partir del eje central, con una longitud total de 10.0 km, por lo que su superficie total dentro del derecho de vía corresponde a 40.0 ha.

Área de ocupación del Proyecto

Área de ocupación de la construcción = (longitud del tramo) (ancho de calzada)

Área total de ocupación en Sección Tipo de 7m de Ancho = 0+540 - 10+000 (9,460 m) (7 m) = 66,220 m² o 6.622 Ha.

Área total de ocupación en Sección Tipo de 6m de Ancho = 0+000 – 0+540 (540 m) (6 m) = 3,240 m² o 0.324 Ha.

Por tanto, el área de ocupación del Proyecto será de 69,460 m² o 6.946 Ha.

Área de afectación

Área de afectación del Proyecto, considerando los ceros de construcción será de: 5.54 hectáreas con vegetación forestal de Bosque de Encino-Pino y Bosque de Encino.

La superficie de afectación se realizó considerando los ceros de construcción del Proyecto geométrico. Dando como resultado, 69 polígonos de afectación. En el Capítulo II se detalla la manera en que se delimitaron los polígonos de afectación del presente Proyecto.

I.2 DATOS DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

Centro SCT Guerrero

I.2.2 Registro Federal de Causantes (RFC)

SCT0605035LO

I.2.3 Nombre del representante legal

Ing. Ricardo Alarcón Abarca.

I.2.4 Cargo del representante legal

Director General de Secretara de Comunicaciones y Transportes Centro SCT Guerrero

I.2.5 Dirección de la Promovente para recibir u oír notificaciones

Av. De la Juventud s/n, Esq. Dr. y Gral. Gabriel Leyva Alarcón, Col. Burócratas, C. P. 39090, Chilpancingo de los Bravo Guerrero.

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

I.3.1 Nombre o razón social

Geo Bios Sustentabilidad Ambiental

I.3.2 Registro Federal de Causantes (RFC)

GBS150623MM8

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

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

[redacted]

[redacted]

I.3.4 Dirección del responsable del estudio

[redacted]

[redacted]

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

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

CAPÍTULO II

Tabla de 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....7

II.1.3 Inversión requerida....10

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO....10

II.2.1 Descripción de obras y actividades....12

II.2.2 Descripción de las obras y actividades provisionales y asociadas....14

II.2.3 Ubicación del proyecto....16

II.3 REGIONES Y CUENCAS HIDROLÓGICAS....20

II.4 SUPERFICIE TOTAL REQUERIDA....23

II.5 VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DONDE SE DESARROLLARÁN LAS OBRAS O ACTIVIDADES....90

II.6 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES....92

II.6.1 Programa general de trabajo....96

II.6.2 Selección del sitio o trayectoria....97

II.6.3 Estudios en campo....97

II.6.4 Sitios o trayectorias alternativas....98

II.6.5 Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad....98

II.6.6 Uso actual del suelo en el sitio de proyecto y sus colindancias....98

II.6.7 Urbanización del área del proyecto....100

II.7 ÁREA NATURAL PROTEGIDA 102

II.7.1 Otras áreas de atención prioritaria 104

II.7.1.1 Región Terrestre Prioritaria (RTP) 104

II.7.1.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) 106

II.7.1.3 Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 107

II.8 PREPARACIÓN DEL SITIO DE CONSTRUCCIÓN 108

II.8.1 Preparación del sitio 108

II.8.2 Construcción 110

II.8.3 Operación y mantenimiento 110

II.8.3.1 programa de operación 110

II.8.3.2 Programa de mantenimiento 110

II.9 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL E INSUMOS 112

II.10 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, DESCARGAS Y CONTROL DE EMISIONES 112

II.11 IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES AFECTACIONES AL AMBIENTE QUE SON CARACTERÍSTICAS DEL O DE LOS TIPOS DE PROYECTO 116

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

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto que se describe en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, se refiere a la construcción de una carretera tipo "D" la cual se desarrollará en parte sobre el camino de terracería existente, sin embargo, por la topografía del lugar será necesario realizar cortes de curvas en ciertas zonas y rectificación de la terracería actual, lo cual ocasionará afectación de vegetación forestal en una superficie de 5.54 hectáreas.

Este proyecto pretende comunicar con mayor eficiencia a la Localidad de Tlahuapa con la Localidad de Buena Vista, lo que impulsará la economía de la zona con el intercambio de bienes y servicios, así como disminuyendo los tiempos de recorrido entre las localidades involucradas, traduciéndose en un incremento en la calidad de vida de los habitantes de la región.

Como referencia se tiene que, el trazo del proyecto inicia en el kilómetro 0+000 en la Localidad de Tlahuapa y finaliza en el km 10+000 en la Localidad de Buena Vista, teniendo una longitud total de 10 km. Este Proyecto.

Es relevante mencionar que del kilómetro 0+000 al km. 0+540 el proyecto atraviesa por la zona urbana de la Localidad de Tlahuapa, por lo que exclusivamente en esta parte se respetará el ancho de la calle existente de dicha localidad, el cual es de 6 metros de ancho. En esta parte, el presente proyecto solo repavimentará y no realizará ninguna adecuación o ampliación. En lo que se refiere del kilómetro 0+540 al kilómetro 10+000 el ancho será de 7 metros.

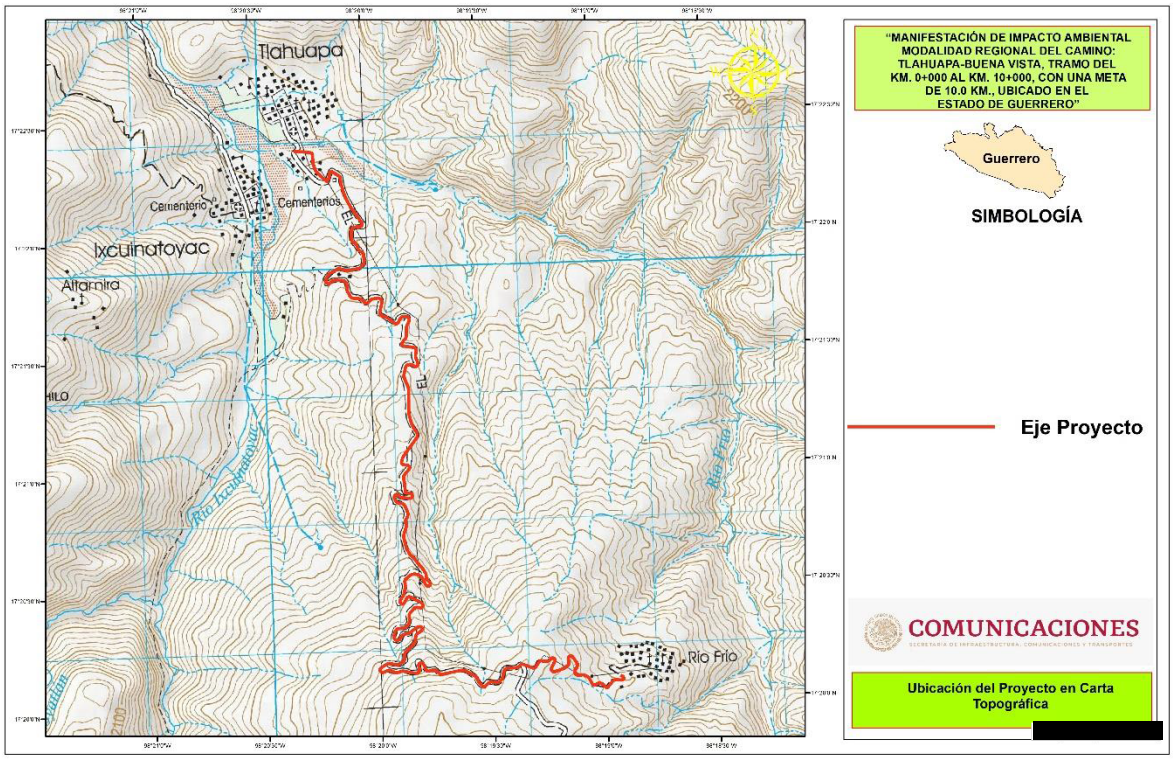


Figura II.1 Ubicación del proyecto en carta topográfica

Como se mencionó con anterioridad, el presente proyecto pretende la construcción de una carretera tipo "D". la cual tendrá como principal objetivo el de comunicar con mayor eficiencia a la Localidad de Tlahuapa con la Localidad de Buena Vista, lo que impulsará la economía de la zona con el intercambio de bienes y servicios, así como disminuir los tiempos de recorrido entre las localidades involucradas, traduciéndose en un incremento en la calidad de vida de los habitantes de la región.

La modernización de este camino requiere de la Manifestación de Impacto Ambiental, debido a que su realización será un factor de decremento en la naturalidad de las condiciones ambientales que se presentan en la zona ya que será necesario realizar correcciones de curvas y al camino de terracería existente.

Las características geométricas del presente proyecto obedecen a una carretera tipo "D", de acuerdo con las características técnicas dadas por la SICT, con una velocidad vehicular promedio de 30 Km/hr, presentando un ancho de corona de 7m con 2 carriles de circulación de 3.5 m en sentido de circulación, sin acotamientos, dentro de un derecho de vía de 40 m, en una longitud total de 10.0 km (Figura II.2 y Tabla II.1). También es relevante mencionar que del kilómetro 0+000 al km. 0+540 el proyecto atraviesa por la zona urbana de la Localidad de Tlahuapa, por lo que exclusivamente en esta parte se respetará el ancho de la calle existente de dicha localidad, el cual es de 6 metros de ancho.

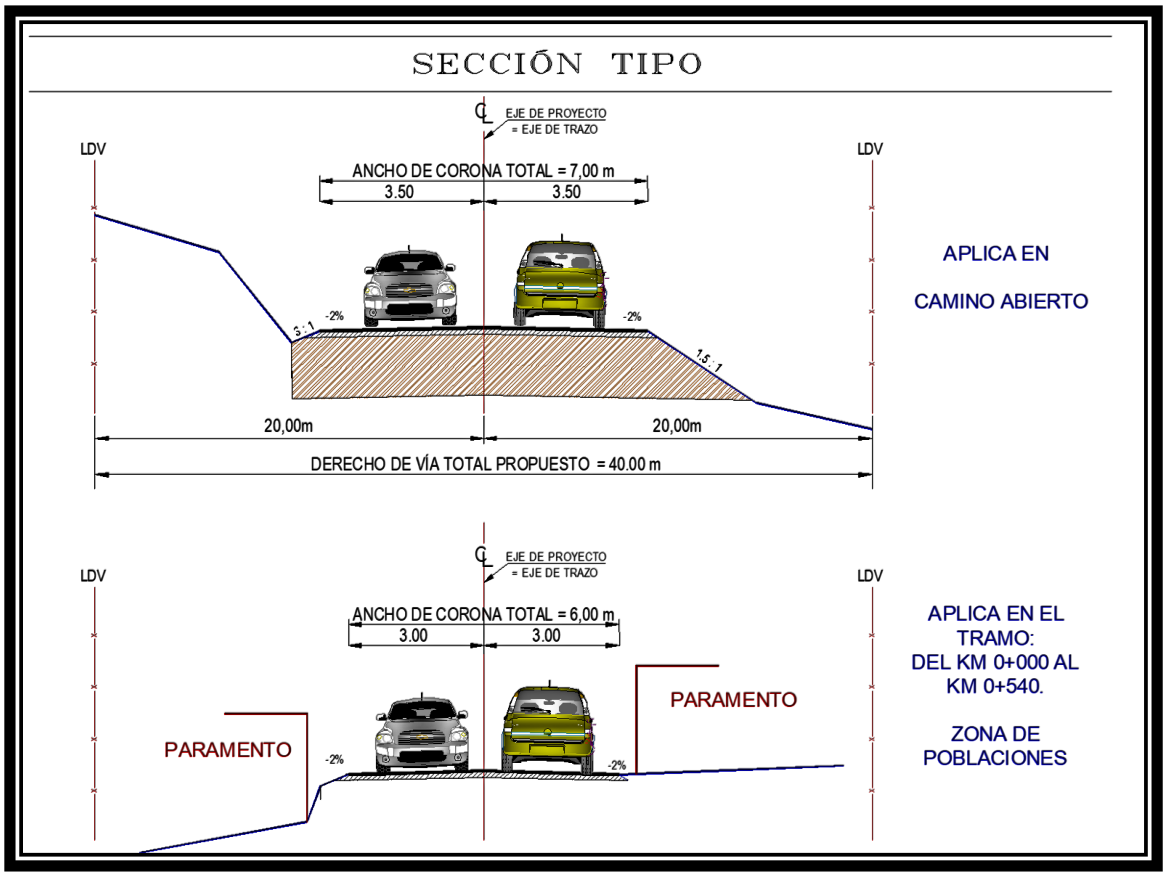


Figura II.2 Secciones tipo del proyecto

Tabla II.1 Características del proyecto

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO		
	Proyecto	**Actual**
Tipo de carretera	D	Terracería
Longitud total	10 Km.	10 Km.
Velocidad de proyecto	30 Km/h	10-20 Km/h
Ancho de calzada	7 m.	Variable de 5.5 a 11 metros
Pendiente máxima	12 %	-
Derecho de vía	40 m.	40 m.

Bajo este contexto, es importante señalar que el proyecto se desarrollara en una porción sobre un camino de terracería existente, sin embargo, los terrenos donde se realizarán los cortes de curva y la corrección de trazo se llevarán a cabo en zonas agrícolas y forestales con vegetación de Bosque de Encino-Pino y Bosque de Encino. Cabe mencionar que el proyecto afectará 5.54 hectáreas de vegetación forestal perteneciente a los tipos de vegetación ya mencionados.

II.1.2 Justificación y objetivos

El transporte tanto de carga como de pasajeros por vía terrestre, desplaza el 55.6% de la carga y al 95.7% de los pasajeros dentro de la distribución modal de viajes. En el 2020, la extensión de la red carretera nacional fue de 407,958 km, de los cuales; 51,197 km corresponden a la Red Carretera Federal y 356,761 km integran la red rural y alimentadora, de la red federal, 40,583 km son carreteras federales libres de peaje con 9,167 puentes y 10,614 km son autopistas.

Por su parte, la red rural y alimentadora está compuesta por 133,698 km de carreteras alimentadoras, 154,409 km de caminos rurales y 68,654 km de brechas. El estado físico de la Red Carretera Federal libre de peaje a finales de diciembre de 2018 fue: 25% en estado bueno, 40% en estado regular y 35% en mal estado; de la red rural el 23% estaba en buenas condiciones y de la red alimentadora el 35% se encontraba en buen estado, asimismo, la Red Carretera Federal tiene 15 corredores troncales con una longitud total de 19,780.6 km, donde se localizan tramos urgentes de modernizar y construir para abatir costos logísticos y de viaje para los usuarios.

La administración del Presidente de la República, Andrés Manuel López Obrador, encontró que el problema público o área de oportunidad más significativa en este sector, es el relativo a que la cobertura y condiciones operativas de la Red Carretera Federal y las Redes Alimentadora y Rural, no permiten la conectividad eficiente entre los diferentes modos de transporte, además de presentar problemas de seguridad vial en el traslado de bienes y personas a lo largo y ancho del territorio nacional, generando un área de oportunidad en el abatimiento de los costos generalizados de transporte, a fin de impulsar el desarrollo económico y la inclusión en todas las regiones, en particular de las zonas aisladas y de alta marginación.

Lo anterior afecta negativamente el cumplimiento del objetivo prioritario consistente en contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible. Infraestructura que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal que facilite el traslado de bienes y servicios, el cual busca atender a la población de México, en particular a los sectores más vulnerables como pueblos indígenas, niños y ancianos y mujeres y hombres que por su condición, necesitan acceso seguro y oportuno a servicios básicos como salud, educación, trabajo, entre otros, ya que normalmente habitan en zonas de difícil acceso y de alta marginación.

Asimismo, en función de los principios rectores establecidos en el PND, como son; Economía para el bienestar, no dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera y honradez y honestidad. Esto, se refleja en la posición en términos de competitividad de la infraestructura carretera donde México ocupaba en 2018, la posición 49 de 144(1), lo que indica, significativas áreas de oportunidad como conectividad, conservación, seguridad y posibles sinergias con otros modos de transporte como el ferroviario, el portuario y el aéreo.

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. Los caminos rurales son elementos esenciales para el desarrollo social y económico de las comunidades humanas poco numerosas, tal es el caso de la localidad involucrada en este proyecto, la cual se verá beneficiada con la modernización del actual camino de terracería.

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, debido a que las condiciones de marginación en que viven los pobladores son muy significativas y por el otro lado se pretende una buena planeación para afectar en menor cantidad al ecosistema de la zona.

Objetivo General:

- Permitir que el transporte sea eficaz, eficiente y seguro en el Municipio de Alcozauca de Guerrero, en el Estado de Guerrero. Mediante la modernización de una terracería existente y evitando la apertura de nuevos caminos para no propiciar mayor impacto ambiental por la ejecución del Proyecto.

Objetivos particulares

- Mejorar la infraestructura carretera de la región.
- Disminuir los tiempos de recorrido, proporcionando con ello beneficios económicos importantes.
- Mitigar en lo posible los impactos ambientales causados por la construcción del Proyecto.
- Proporcionar infraestructura que optimice el comercio en la región.





Figura II.3 Vista de las condiciones actuales del camino de terracería que se pretende modernizar

II.1.3 Inversión requerida

Según datos del Centro SICT Guerrero, el presupuesto aproximado para la ejecución de este proyecto será de $150,125,864.47 (ciento cincuenta millones, ciento veinticinco mil ochocientos sesenta y cuatro pesos 47/100 M.N.).

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto denominado *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"*, contempla la construcción de una carretera tipo "D" a través de la modernización de un camino de terracería existente, en una longitud de 10 km. 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.

Como se mencionó 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 SICT. El proyecto contará con una velocidad de 30 Km/hr, y se desarrollará dentro de un derecho de vía de 40 m, 20 m a cada lado del camino a partir del eje central y con un ancho de corona de 7 m (dos carriles de 3.5 m a cada sentido de circulación) y sin acotamientos, desarrollándose en un terreno que presenta elevaciones que van de los 1602 msnm a los 2427 msnm.

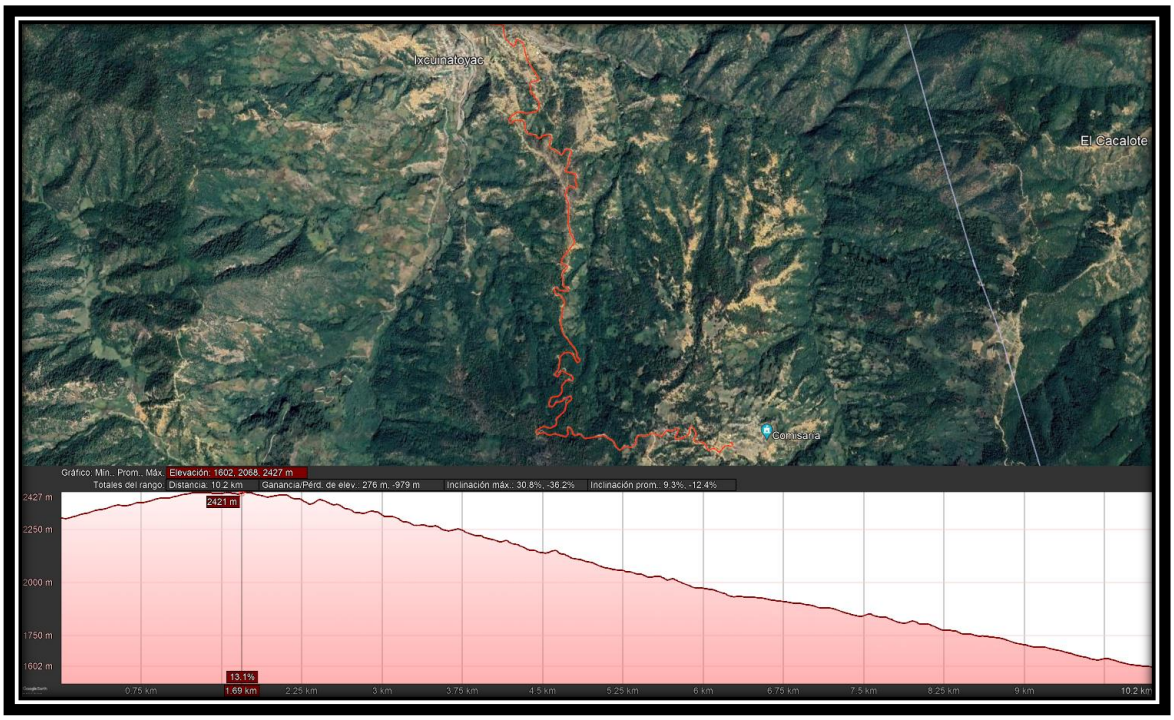


Figura II.4 Vista del perfil de elevación del Proyecto

La construcción del proyecto *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"*, no requerirá de la apertura de vías de acceso ya que el camino se realizará conforme avance el frente de obra ya que éste forma parte de un proyecto que pretende comunicar a la Localidad de Tlahuapa con la Localidad de Buena Vista, en el Estado de Guerrero y se pretende la modernización de un camino de terracería existente a una carretera Tipo "D". La Sección Tipo es de 7m de ancho en camino abierto o en donde existe la terracería y de 6 metros de ancho en donde el proyecto atraviesa la Localidad de Tlahuapa ya que en este subtramo (Km. 0+000 al Km. 0+540) el proyecto no ampliará ni modificará la calle existente ya que solo repavimentará en ésta zona urbana. El camino contará una estructura de pavimento flexible con una carpeta de asfáltica de 0.05 metros de espesor, así mismo se establecerán obras complementarias para evitar el deterioro del cuerpo del camino por acciones ambientales, como lo son las obras de drenaje menor.

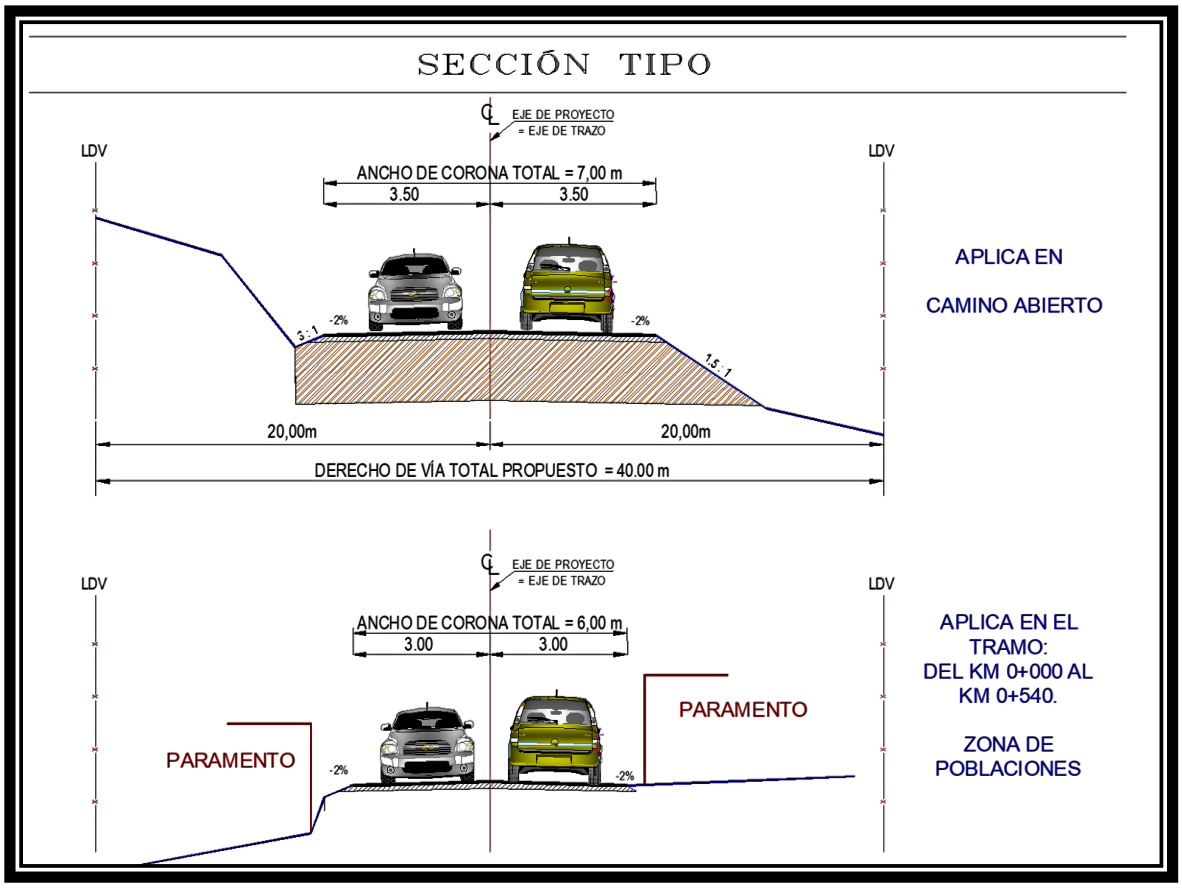


Figura II.5 Secciones Tipo del Proyecto

II.2.1 Descripción de obras y actividades

De acuerdo a las características del proyecto (Tabla II.1), la construcción de este proyecto requerirá de diferentes actividades que se deberán de cumplir con una normatividad para minimizar en mayor medida el impacto a las condiciones ambientales de la zona.

De acuerdo a lo anterior se contará con patio de maquinaria y almacén que estarán dentro del Derecho de vía, en el kilómetro 1+400 del Proyecto de modernización, muy cerca de la Localidad de Tlahuapa. Toda vez que, esta superficie carece de vegetación forestal y que presenta una topografía semi plana, teniendo una superficie aproximada de 300 m².

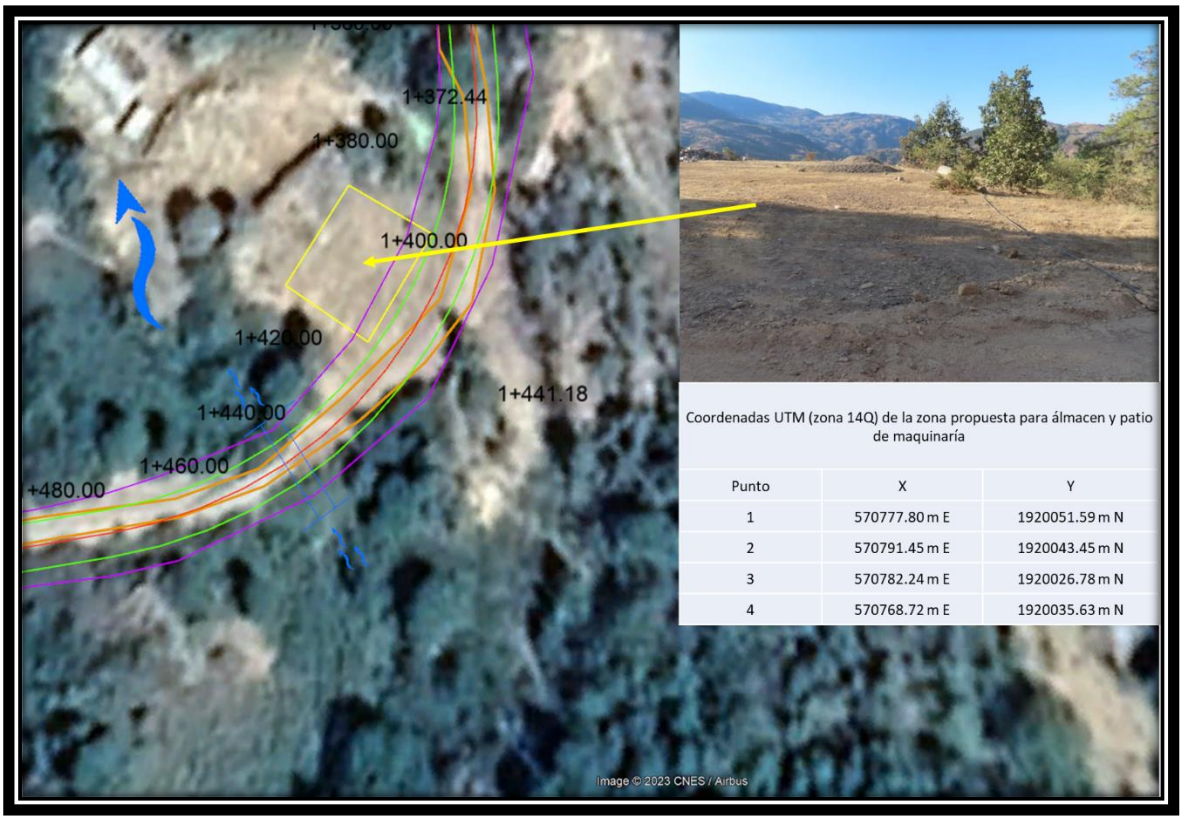


Figura II.6 Características ambientales y ubicación de la zona propuesta para utilizarse como almacén y patio de maquinaría, para la modernización de la terracería existente

Previo a la colocación del concreto asfáltico se construirán obras de drenaje menor, con la finalidad de no interrumpir con la hidrología superficial de los escurrimientos naturales presentes.

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 a 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 del mismo 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 en la Cabecera Municipal de Alcozauca de Guerrero que es la más cercana. 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 SICT, 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 deberán 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 m^3/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 será en la cabecera municipal de Alcozauca de Guerrero o bien por las localidades que atraviesa el presente Proyecto (Tlahuapa y Buena Vista).

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

Las obras asociadas que se requerirán para la construcción del camino son bodega y patios de maquinaria, tal como se mencionó estarán dentro del Derecho de vía, en el kilómetro 1+400 del Proyecto de modernización, muy cerca de la Localidad de Tlahuapa. Toda vez que, esta superficie carece de vegetación forestal y que presenta una topografía semi plana, teniendo una superficie aproximada de 300 m^2. Para el caso de este Proyecto, no será necesaria la instalación de campamentos ya que el presente Proyecto atraviesa las Localidades de Tlahuapa y Buena Vista, además de la cercanía de la cabecera municipal de Alcozauca de Guerrero a diez kilómetros con el inicio del presente Proyecto, en donde se cuentan con todos los servicios de agua, luz, drenaje y comida para poder hospedar y albergar las oficinas centrales, comedor y dormitorio para los trabajadores.

Por otra parte, de acuerdo con el estudio técnico del proyecto no se requerirá de la explotación de banco de materiales ni de banco de tiro ya que estos se extraerán de lo resultante del despalme que se realizará en los terraplenes. Se utilizará material de préstamo, del Banco de materiales autorizado y en funcionamiento, como lo es: El Banco de Materiales Tlapa-Marquelia 9+500 (Material de Recuperación Terracerías), Banco de

materiales “Los Mangos” y Banco “TRITURADORA TLAPA DE COMONFORD-ATLIXTAC”, que se encuentran aproximadamente a unos 34 kilómetros del Proyecto.

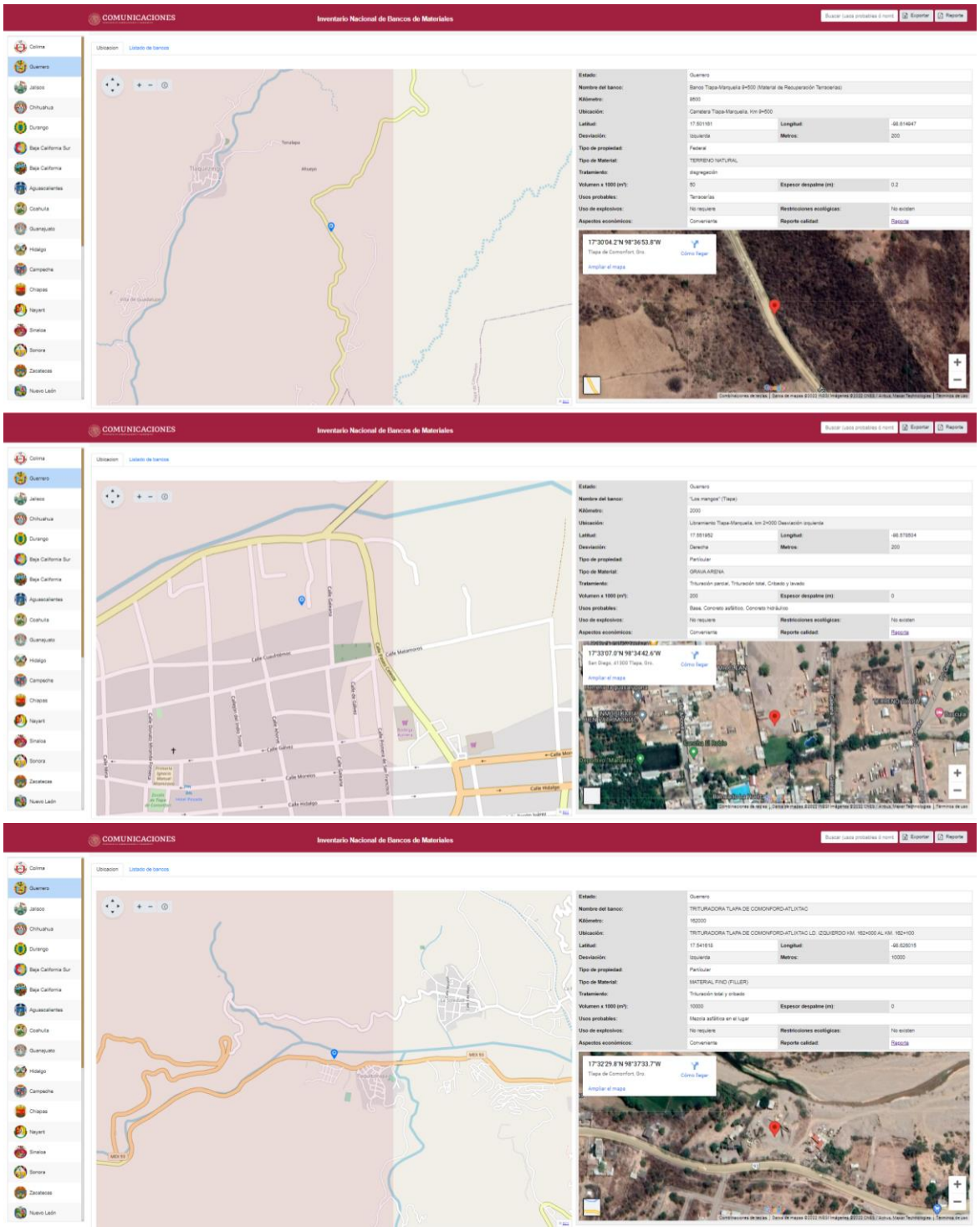


Figura II.7 Bancos de materiales cercanos al Proyecto, según el inventario Nacional de Bancos de Materiales de la SICT (http://b.materiales.siac.gob.mx/)

II.2.3 Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza en la región "Montaña", dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, en el municipio de Alcozauca de Guerrero.

Como referencia se tiene que, el trazo del proyecto inicia en el km 0+000 en la Localidad de Tlahuapa y finaliza en el km 10+000 en la localidad de Buena Vista, contando con una longitud total de 10.0 km. Este Proyecto se ubica dentro del Municipio de "Alcozauca de Guerrero", en el Estado de Guerrero.

Tal como se mencionó, el presente Proyecto modernizará el camino de terracería existente, rectificando su trazado y mejorando las curvas para dar lugar a una Carretera Tipo "D". A continuación, se presentan las coordenadas UTM Zona 14Q a cada 200 metros del eje central del presente Proyecto. Así como las coordenadas de campo del camino de terracería existente.

Tabla II.2 Coordenadas UTM (región 14Q) del trazo del proyecto a cada 200 m así como las coordenadas de campo del camino de terracería existente

Coordenadas de campo del camino existente			Coordenadas del Proyecto Geométrico		
Cadenamiento	X	Y	Cadenamiento	X	Y
0+000	570270	1920934	0+000	570271.00 m E	1920932.00 m N
0+200	570417	1920852	0+200	570419.00 m E	1920857.00 m N
0+400	570519	1920695	0+400	570518.00 m E	1920696.00 m N
0+600	570631	1920691	0+600	570632.00 m E	1920701.00 m N
0+800	570694	1920516	0+800	570690.00 m E	1920513.00 m N
1+000	570796	1920332	1+000	570791.00 m E	1920340.00 m N
1+200	570712	1920204	1+200	570713.00 m E	1920208.00 m N
1+400	570792	1920028	1+400	570793.00 m E	1920037.00 m N
1+600	570607	1920006	1+600	570614.00 m E	1919999.00 m N
1+800	570500	1919882	1+800	570508.00 m E	1919888.00 m N
2+000	570658	1919846	2+000	570658.00 m E	1919844.00 m N
2+200	570794	1919731	2+200	570792.00 m E	1919730.00 m N
2+400	570920	1919698	2+400	570920.00 m E	1919695.00 m N
2+600	571023	1919565	2+600	571020.00 m E	1919565.00 m N
2+800	571116	1919537	2+800	571120.00 m E	1919544.00 m N
3+000	571102	1919381	3+000	571100.00 m E	1919379.00 m N
3+200	571195	1919243	3+200	571195.00 m E	1919242.00 m N
3+400	571082	1919143	3+400	571081.00 m E	1919143.00 m N
3+600	571116	1918930	3+600	571113.00 m E	1918949.00 m N
3+800	571139	1918756	3+800	571136.00 m E	1918754.00 m N
4+000	571115	1918591	4+000	571108.00 m E	1918581.00 m N

Coordenadas de campo del camino existente			Coordenadas del Proyecto Geométrico		
Cadenamiento	X	Y	Cadenamiento	X	Y
4+200	571078	1918452	4+200	571092.00 m E	1918444.00 m N
4+400	571060	1918266	4+400	571063.00 m E	1918261.00 m N
4+600	571024	1918200	4+600	571024.00 m E	1918199.00 m N
4+800	571063	1918118	4+800	571064.00 m E	1918114.00 m N
5+000	571059	1917951	5+000	571049.00 m E	1917923.00 m N
5+200	571084	1917756	5+200	571091.00 m E	1917740.00 m N
5+400	571207	1917587	5+400	571208.00 m E	1917576.00 m N
5+600	571162	1917596	5+600	571170.00 m E	1917567.00 m N
5+800	571041	1917516	5+800	571041.00 m E	1917496.00 m N
6+000	571042	1917390	6+000	571039.00 m E	1917385.00 m N
6+200	571158	1917326	6+200	571175.00 m E	1917346.00 m N
6+400	571054	1917196	6+400	571052.00 m E	1917194.00 m N
6+600	570960	1917078	6+600	570956.00 m E	1917079.00 m N
6+800	571127	1917172	6+800	571132.00 m E	1917175.00 m N
7+000	571090	1917038	7+000	571099.00 m E	1917054.00 m N
7+200	570976	1916891	7+200	570974.00 m E	1916890.00 m N
7+400	570825	1916838	7+400	570834.00 m E	1916832.00 m N
7+600	571026	1916837	7+600	571025.00 m E	1916830.00 m N
7+800	571164	1916877	7+800	571157.00 m E	1916893.00 m N
8+000	571308	1916808	8+000	571300.00 m E	1916801.00 m N
8+200	571507	1916816	8+200	571499.00 m E	1916819.00 m N
8+400	571644	1916701	8+400	571642.00 m E	1916697.00 m N
8+600	571791	1916798	8+600	571790.00 m E	1916792.00 m N
8+800	571971	1916849	8+800	571960.00 m E	1916854.00 m N
9+000	572131	1916877	9+000	572048.00 m E	1916837.00 m N
9+200	572195	1916798	9+200	572185.00 m E	1916792.00 m N
9+400	572336	1916898	9+400	572312.00 m E	1916909.00 m N
9+600	572375	1916760	9+600	572374.00 m E	1916759.00 m N
9+800	572538	1916692	9+800	572530.00 m E	1916692.00 m N
10+000	572701	1916712	10+000	572710.00 m E	1916710.00 m N

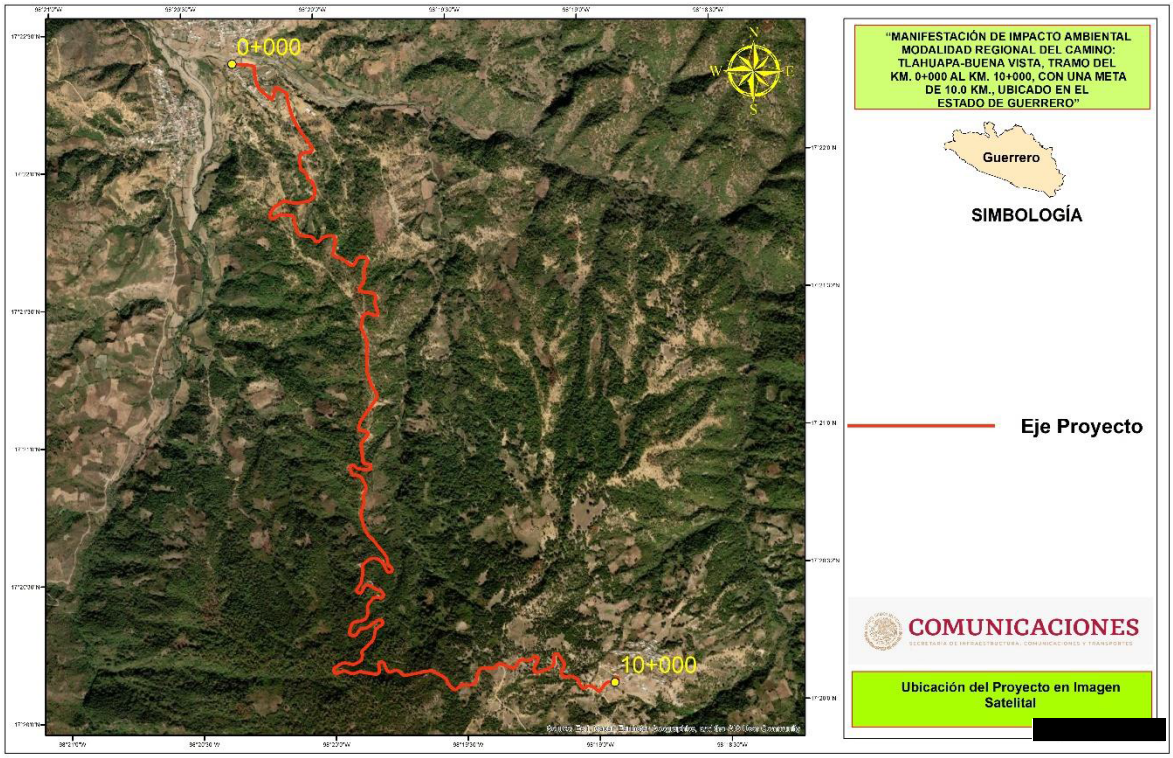


Figura II.8 Ubicación del trazo del proyecto en imagen satelital

Así mismo, como se mencionó el proyecto contempla la construcción de 13 obras de drenaje menor, las cuales ayudarán a no interrumpir los escurrimientos naturales, así como el de mantener en buenas condiciones la carretera que se pretende construir en esta zona. En el **Anexo 2** se presentan las imágenes del registro en campo de las obras de drenaje menor existentes.

A continuación, se muestra la ubicación de las obras de drenaje menor que contempla el presente Proyecto.

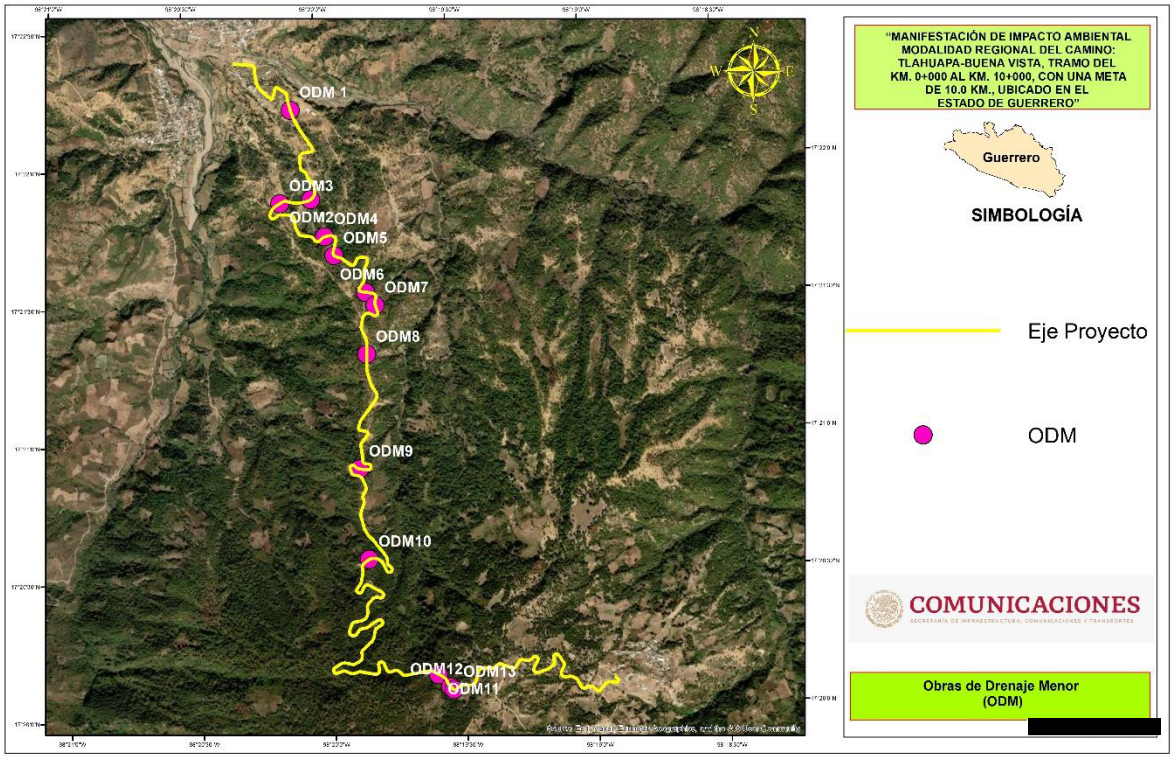


Figura II.9 Ubicación de las obras de drenaje menor

En este sentido, se presentan la ubicación de las obras de drenaje menor que indica el presente proyecto, así las características de la zona donde se pretende su construcción.

Tabla II.3 Obras de drenaje menor contempladas para el presente proyecto

ID	X	Y	Cadenamiento	Ancho camino existente	USyV Derecho	USyV Izquierdo	Especies
OD 1	570650.4653	1920611.337	0+696.61	13	Asentamientos humanos	Asentamientos humanos	-
OD 2	570770.2538	1920008.302	1+441.18	5.5	Bosque de encino-pino	Agricultura	*Quercus magnoliifolia, Lysiloma divaricatum, Juniperu sp.*
OD 3	570562.0804	1919987.987	1+657.13	7.5	Bosque de encino-pino	Bosque de encino-pino	*Pinus lawsonii, Quercus acutifolia, Quercus crassifolia,Lysiloma divaricatum, Juniperu sp.*
OD 4	570856.9735	1919757.243	2+279.90	7.5	Bosque de encino-pino	Bosque de encino-pino	*Quercus magnoliifolia, Pinus lawsonii*
OD 5	570914.3014	1919628.809	2+477.99	10	Bosque de encino-pino	Bosque de encino-pino	*Quercus magnoliifolia, Pinus lawsonii, Quercus crassifolia*

ID	X	Y	Cadenamiento	Ancho camino existente	USyV Derecho	USyV Izquierdo	Especies
OD 6	571119.6462	1919376.139	3+015.72	9	Bosque de encino-pino	Bosque de encino-pino	*Quercus magnoliifolia, Pinus lawsonii*
OD 7	571180.6751	1919287.234	3+154.00	10.5	Bosque de encino-pino	Bosque de encino-pino	*Quercus magnoliifolia, Pinus lawsonii*
OD 8	571112.9167	1918960.947	3+592.05	9.5	Bosque de encino-pino	Bosque de encino-pino	*Pinus lawsonii, Quercus crassifolia*
OD 9	571041.3283	1918193.476	4+581.74	7.5	Bosque de encino-pino	Bosque de encino-pino	*Quercus magnoliifolia, Pinus lawsonii, Quercus castanea*
OD 10	571088.6799	1917586.165	5+686.918	8	Bosque de encino-pino	Bosque de encino-pino	*Quercus magnoliifolia, Pinus lawsonii*
OD 11	571528.8244	1916800.857	8+234.216	9.5	Bosque de encino-pino	Bosque de encino-pino	*Pinus lawsonii, Arbutus xalapensis*
OD 12	571608.1354	1916714.776	8+353.479	10	Bosque de encino	Bosque de encino	*Quercus magnoliifolia, Pinus lawsonii, Alnus acuminata*
OD 13	571629.2228	1916696.207	8+384.115	11.5	Bosque de encino	Bosque de encino	*Quercus magnoliifolia, Pinus lawsonii, Alnus acuminata*

II.3 REGIONES Y CUENCAS HIDROLÓGICAS

El proyecto *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"*, se encuentra inmerso dentro de la Región Hidrológica "Balsas" (Figura II.10).

La Región Hidrológica número 18 "Balsas" se localiza entre los paralelos 17° 13' y 20° 04' de latitud Norte y los meridianos 97° 25' y 103° 20' de longitud Oeste. Cuenta con una superficie hidrológica de 117,405 kilómetros cuadrados, equivalente al 6% del territorio nacional. Incluye en su totalidad al Estado de Morelos (100%) y parcialmente a los Estados de Tlaxcala (75%), Puebla (55%), México (36%), Oaxaca (9%), Guerrero (63%), Michoacán (62%) y Jalisco (4%), así como muy pequeñas porciones del Distrito Federal y del Estado de Veracruz; con un total de 422 municipios y una superficie total de 117,305.9 kilómetros cuadrados.

La región hidrológica "Balsas", está limitada por las Sierras Madre del Sur y la de Juárez, así como por el eje neovolcánico, tiene la forma de una depresión muy alargada con valles muy angostos, cuyo territorio está formado en su mayor parte por elevaciones con fuertes

pendientes y un arreglo geológico poco propicio para el control y almacenamiento de los grandes escurrimientos que se presentan en la región hidrológica, ya que cuenta con un potencial importante de escurrimientos consistentes en más de 900 milímetros al año.

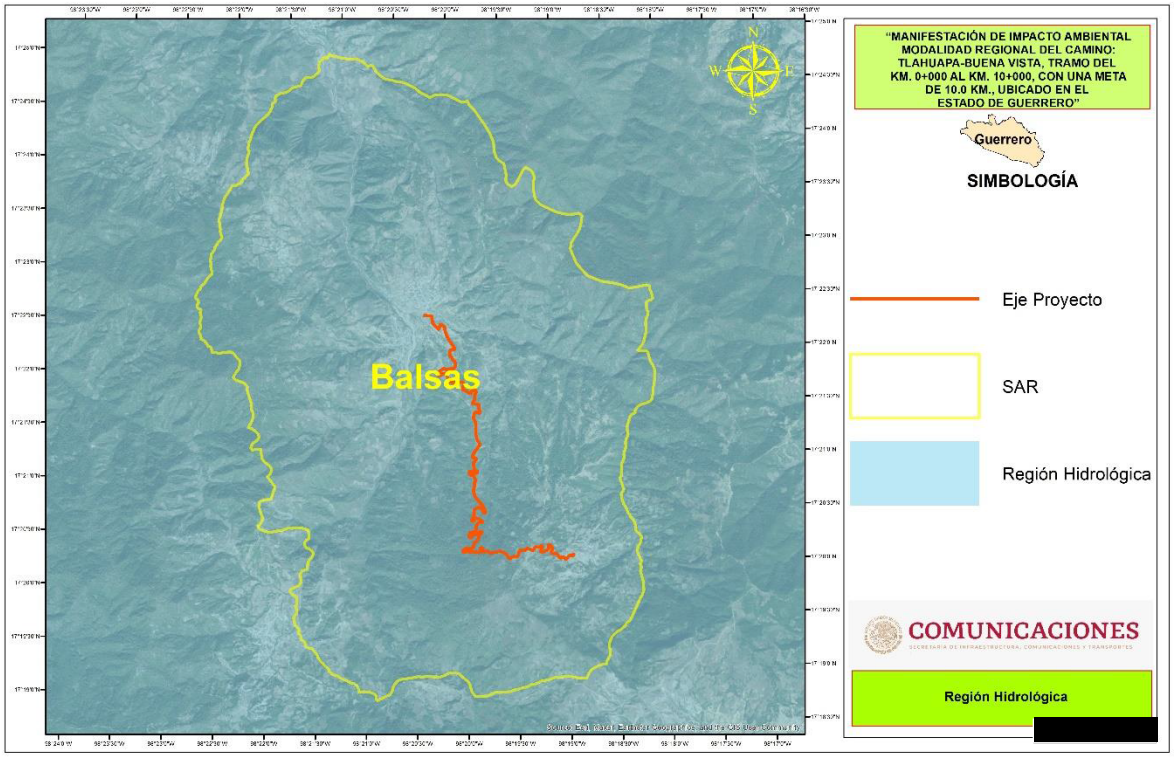


Figura II.10 Región hidrológica en la que se ubica el Proyecto

El presente Proyecto se ubica en la Cuenca Hidrológica "Río Tlapaneco" (Figura II.11)

La cuenca del "Río Tlapaneco" comprende desde el nacimiento del Río Tlapaneco, en las vertientes Norte de la Sierra de Coicoyán, en el Estado de Oaxaca, y de la Sierra de Malinaltepec en el Estado de Guerrero, en el complejo denominado Sierra Madre del Sur, hasta la ubicación de la estación hidrométrica Ixcamilpa, localizada en las coordenadas geográficas 98º 42' 30'' de longitud Oeste y 18º 02' 15'' de latitud Norte.

La cuenca hidrológica Río Tlapaneco, tiene una superficie de aportación de 4,981.53 kilómetros cuadrados, y se encuentra delimitada por las siguientes regiones y cuencas hidrológicas: al Norte y al Oeste por la cuenca hidrológica Río Bajo Atoyac; al Sur por la Región Hidrológica número 20 Costa Chica de Guerrero; y al Este por la cuenca hidrológica Río Mixteco.

En lo que respecta a las Subcuencas hidrológicas, el presente Proyecto, así como el SAR se ubican en la Subcuenca hidrológica "Río Coycoyán", como se aprecia en la Figura II.12.

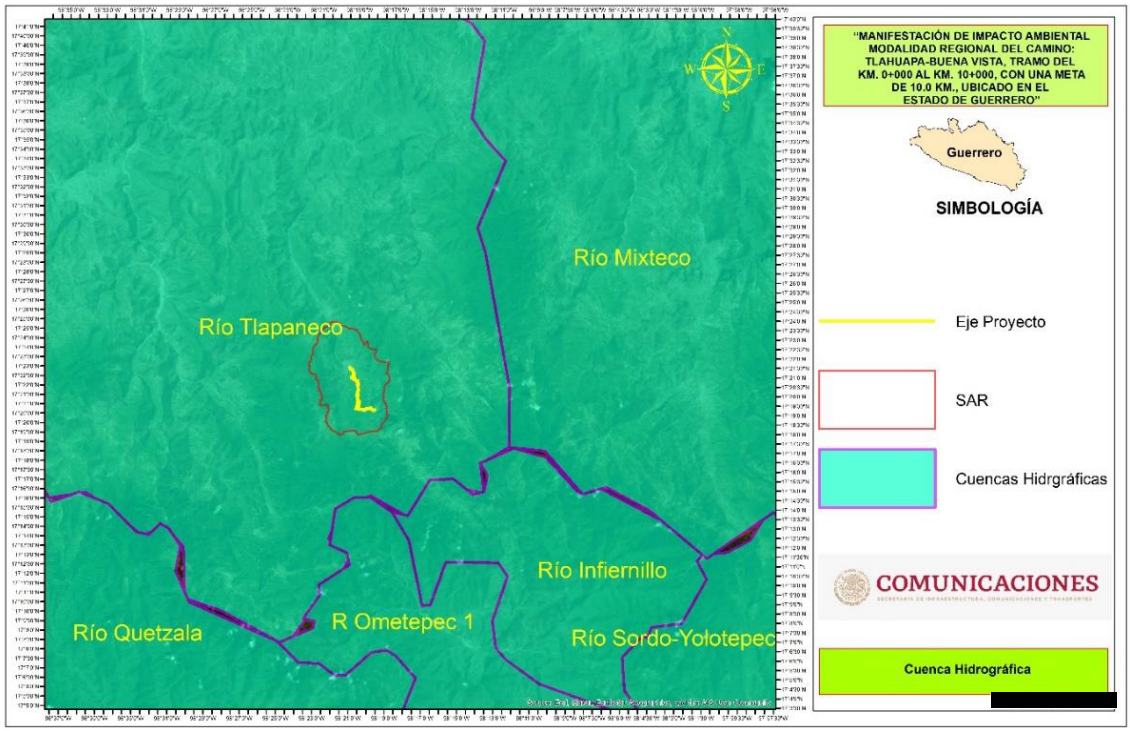


Figura II.11 Cuenca hidrológica en la que se ubica el proyecto

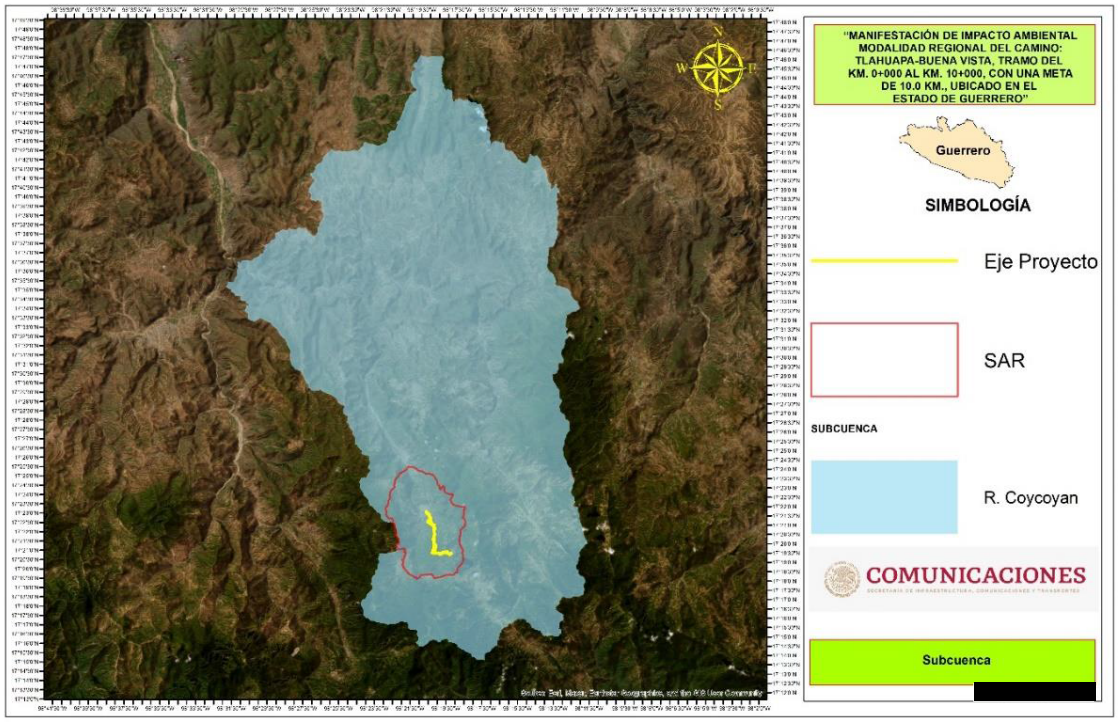


Figura II.12 Subcuencas hidrológicas en la que se ubica el SAR

II.4 SUPERFICIE TOTAL REQUERIDA

a) Área total del trazo

El proyecto "MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO", está considerado dentro de un derecho de vía de 40 m, con 20 a cada lado del camino a partir del eje central, con una longitud total de 10 km, por lo que su superficie total dentro del derecho de vía corresponde a 40 ha.

Área de ocupación del Proyecto

Área de ocupación de la construcción = (longitud del tramo) (ancho de calzada)

Área total de ocupación en Sección Tipo de 7m de Ancho = 0+540 - 10+000 (9,460 m) (7 m) = 66,220 m² o 6.622 Ha.

Área total de ocupación en Sección Tipo de 6m de Ancho = 0+000 – 0+540 (540 m) (6 m) = 3,240 m² o 0.324 Ha.

Por tanto, el área de ocupación del Proyecto será de 69,460 m² o 6.946 Ha.

Bajo este contexto el área de afectación del proyecto incluye diferentes usos de suelo, dentro de los cuales se encuentran: forestales, asentamientos humanos y el propio camino de terracería existente, los cuales se encuentran intercalados entre sí.

Se presentan unas imágenes del uso de suelo y vegetación presentes en el presente Proyecto.



Figura II.13 Vista del uso de suelo presente a lo largo del trazo del proyecto

De acuerdo a lo antes expuesto, el uso de suelo actual predominante que será afectado por la construcción del proyecto denominado *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"*, con relación a los ceros de construcción, corresponde a lo siguiente:

Tabla II.4 Uso actual del suelo en la trayectoria del trazo del proyecto

Del km	Al km	Longitud en m	Uso de suelo	Polígono
0+000	0+785	785	Asentamientos humanos, camino de terracería y áreas sin vegetación	-
0+785	0+985	200	Asentamientos humanos, camino de terracería y Forestal	1 y 2
0+985	1+110	125	Asentamientos humanos y camino de terracería	-
1+110	1+182	72	Camino de terracería y Forestal	3
1+182	1+205	23	Sin vegetación y camino de terracería	-
1+205	1+255	50	Camino de terracería y Forestal	4
1+255	1+270	15	Sin vegetación y camino de terracería	-
1+270	1+390	120	Camino de terracería y Forestal	5 y 6
1+390	1+425	35	Sin vegetación y camino de terracería	-
1+425	1+645	220	Camino de terracería y Forestal	7 y 8
1+645	1+685	40	Sin vegetación y camino de terracería	-
1+685	1+805	120	Camino de terracería y Forestal	9, 10
1+805	1+812	7	Terracería	-
1+812	1+858	46	Camino de terracería y Forestal	11
1+858	2+000	142	Sin vegetación y camino de terracería	-
2+000	3+385	1385	Camino de terracería y Forestal	12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 y 24
3+385	3+472	87	Sin vegetación y camino de terracería	-
3+472	3+712	240	Camino de terracería y Forestal	25
3+712	3+750	38	Sin vegetación y camino de terracería	-
3+750	3+920	170	Camino de terracería y Forestal	27 y 26
3+920	3+950	30	Sin vegetación y camino de terracería	-
3+950	4+915	965	Camino de terracería y Forestal	28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 y 36
4+915	4+930	15	Sin vegetación y camino de terracería	-
4+930	5+935	1005	Camino de terracería y Forestal	37, 39, 38, 40 y 41
5+935	5+942	7	Terracería	-
5+942	6+670	728	Camino de terracería y Forestal	42, 45, 44, 48

Del km	Al km	Longitud en m	Uso de suelo	Polígono
6+670	6+700	30	Sin vegetación y camino de terracería	-
6+700	7+410	710	Camino de terracería y Forestal	46, 49, 47, 50, 51
7+410	7+420	10	Terracería	-
7+420	8+510	1090	Camino de terracería y Forestal	52, 53, 54, 56, 55, 57, 58, 59, 60, 61
8+510	8+620	110	Sin vegetación y camino de terracería	-
8+620	8+770	150	Camino de terracería y Forestal	62 y 63
8+770	8+950	180	Sin vegetación y camino de terracería	-
8+950	9+070	120	Camino de terracería y Forestal	65 y 64
9+070	9+090	20	Terracería y sin vegetación	-
9+090	9+200	110	Camino de terracería y Forestal	69
9+200	9+375	175	Asentamientos humanos, camino de terracería y áreas sin vegetación	-
9+375	9+540	165	Camino de terracería y Forestal	66 y 67
9+540	9+580	40	Terracería y sin vegetación	-
9+580	9+645	65	Camino de terracería y Forestal	68
9+645	10+000	355	Asentamientos humanos, camino de terracería y áreas sin vegetación	-
Longitud Total en metros		**10000**		

b) Área total de construcción

Si bien el área de ocupación del Proyecto será de será de 69,460 m² o 6.946 Ha. También hay que considerar los ceros de construcción que indica el Proyecto geométrico del Proyecto, los que indican que serán necesarias 5.54 hectáreas que sustentan vegetación forestal para la ejecución del Proyecto.

Como se ha mencionado el proyecto, pretende la modernización de un camino de terracería existente a una carretera tipo "D". Si bien, el presente Proyecto va sobre el cuerpo existente de la terracería actual en algunas partes, también es cierto que de acuerdo a los ceros de construcción que marca el Proyecto geométrico para que se adecue la carretera tipo "D", será necesario ajustarse a dichos ceros de construcción por lo que se afectarán zonas que poseen vegetación forestal que se encuentra a la orilla de la terracería existente. Dichos ceros de construcción presentan diferentes pateos y por ende distintas superficies por afectar.

A continuación, se presenta una imagen en donde se representan los ceros de construcción y la delimitación de los polígonos que sustentan vegetación forestal. En el **Anexo 1** se presenta la Planta General del Proyecto Geométrico con los Ceros de Construcción y en el **Anexo 3** se presenta la delimitación de cada polígono que sustenta vegetación forestal.

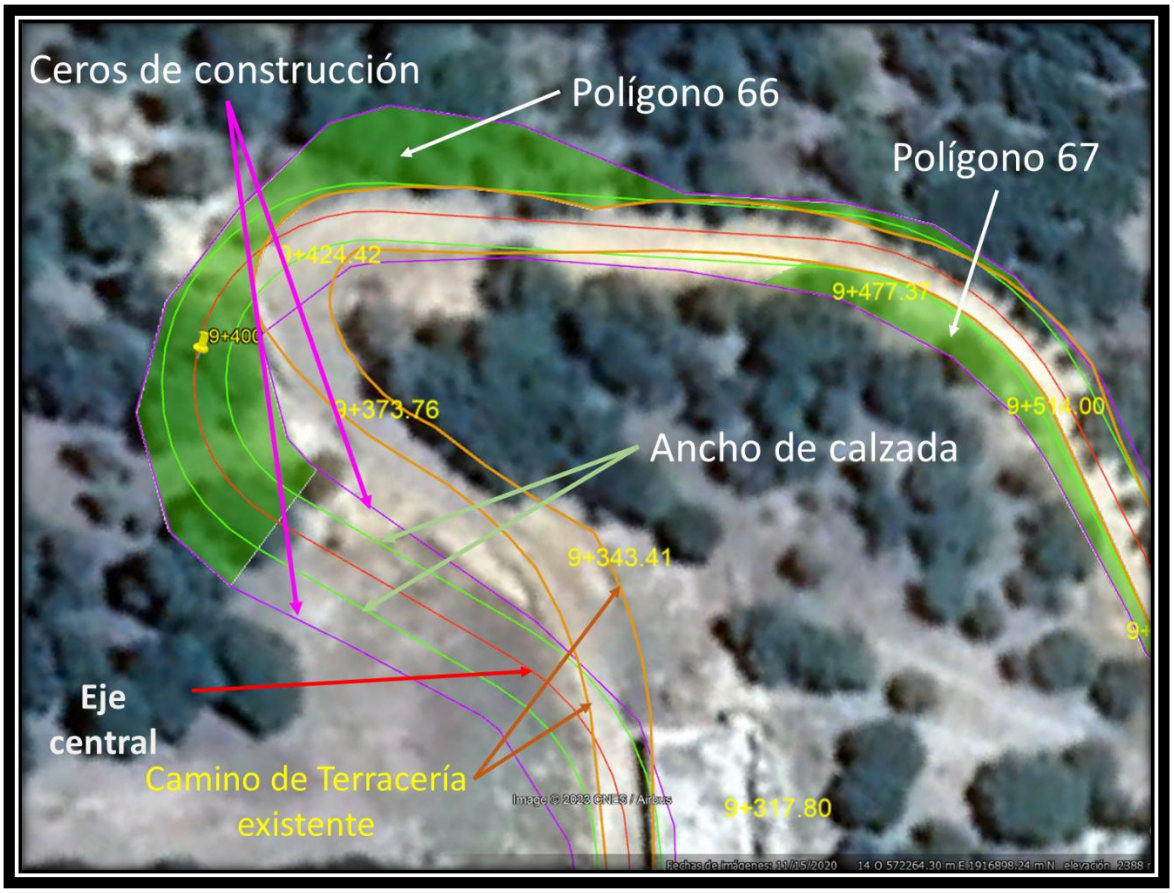


Figura II.14 Vista de los ceros de construcción que indica el proyecto geométrico, así como dos polígonos que sustentan vegetación forestal y de la terracería existente

Por ello, se determinó realizar polígonos en donde los ceros de construcción afecten superficies fuera de la terracería existente, dando como resultado una superficie de afectación en 69 polígonos que en conjunto suman una superficie de 5.54 hectáreas con vegetación forestal. En el **Anexo 3** se presentan cada uno de los polígonos forestales que tiene el presente Proyecto de acuerdo a los ceros de construcción.

Superficie que se planea desmontar

Como se ha mencionado el presente proyecto pretende la modernización de un camino de terracería existente a una carretera tipo "D", sin embargo, debido a la topografía de la zona,

se realizarán cortes de curva y modificaciones del trazo original, lo que ocasionara que se afecten terrenos forestales en una superficie de 5.54 hectáreas considerando los ceros de construcción del Proyecto geométrico.

En la siguiente tabla se presenta la superficie de cada uno de los polígonos que sustentan vegetación forestal, delimitados con los ceros de construcción que indica el Proyecto Geométrico.

Tabla II.5. Superficie de cada uno de los polígonos forestales

Polígono	Superficie en m²	Superficie en Ha.
Pol 1	477.3493083	0.047734931
Pol 2	257.5486988	0.02575487
Pol 3	104.9943382	0.010499434
Pol 4	66.97521348	0.006697521
Pol 5	96.38540771	0.009638541
Pol 6	479.736158	0.047973616
Pol 7	627.8975887	0.062789759
Pol 8	992.3565657	0.099235657
Pol 9	169.9094741	0.016990947
Pol 10	476.208387	0.047620839
Pol 11	332.3615867	0.033236159
Pol 12	9170.3009	0.91703009
Pol 13	64.21197595	0.006421198
Pol 14	101.1333253	0.010113333
pol 15	61.26933191	0.006126933
Pol 16	145.2037665	0.014520377
Pol 17	191.7914376	0.019179144
Pol 18	83.88236273	0.008388236
Pol 19	260.6932224	0.026069322
Pol 20	156.7587571	0.015675876
Pol 21	29.90165087	0.002990165
Pol 22	62.81536823	0.006281537
Pol 23	162.3587067	0.016235871
Pol 24	176.4630554	0.017646306
Pol 25	1407.311047	0.140731105
Pol 26	90.93311361	0.009093311
Pol 27	778.2132702	0.077821327
Pol 28	1785.323211	0.178532321
Pol 29	61.72485621	0.006172486
Pol 30	61.6704169	0.006167042
Pol 31	3435.196394	0.343519639

Polígono	Superficie en m²	Superficie en Ha.
Pol 32	519.2141774	0.051921418
Pol 33	509.5102874	0.050951029
Pol 34	47.16614675	0.004716615
Pol 35	325.2500584	0.032525006
Pol 36	176.6797196	0.017667972
Pol 37	500.8412582	0.050084126
Pol 38	1496.07022	0.149607022
Pol 39	862.7982959	0.08627983
Pol 40	350.5764772	0.035057648
Pol 41	5943.932742	0.594393274
Pol 42	3607.116353	0.360711635
Pol 43	3.295622793	0.000329562
Pol 44	193.9140052	0.019391401
Pol 45	2951.373959	0.295137396
Pol 46	118.7370433	0.011873704
Pol 47	3280.073689	0.328007369
Pol 48	586.2709158	0.058627092
Pol 49	728.090627	0.072809063
Pol 50	280.3727899	0.028037279
Pol 51	610.6413094	0.061064131
Pol 52	2541.772786	0.254177279
Pol 53	138.1574524	0.013815745
Pol 54	488.6802034	0.04886802
Pol 55	445.4988512	0.044549885
Pol 56	207.5978711	0.020759787
Pol 57	2224.666143	0.222466614
Pol 58	68.94011024	0.006894011
Pol 59	326.6633468	0.032666335
Pol 60	75.68051375	0.007568051
Pol 61	457.1057151	0.045710572
Pol 62	157.382969	0.015738297
Pol 63	340.1261142	0.034012611
Pol 64	524.615135	0.052461513
Pol 65	282.0422452	0.028204225
Pol 66	906.2128334	0.090621283
Pol 67	285.1913403	0.028519134
Pol 68	235.1817529	0.023518175
Pol 69	246.4347395	0.024643474
Superficie Total		**5.541275472**

A continuación, se presentan las coordenadas UTM (zona 14Q) de cada uno de los polígonos de afectación forestal de acuerdo a los ceros de construcción.

Tabla II.6 Coordenadas UTM que integran el Polígono 1

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 1	477.349308	0.04773493	570685.8349	1920524.175
Pol 1			570698.4582	1920501.137
Pol 1			570701.2902	1920491.617
Pol 1			570708.2092	1920477.893
Pol 1			570714.2687	1920467.455
Pol 1			570712.7168	1920457.163
Pol 1			570704.3321	1920475.841
Pol 1			570692.7400	1920492.673
Pol 1			570684.2780	1920509.843
Pol 1			570677.3810	1920525.003
Pol 1			570685.8349	1920524.175

Tabla II.7 Coordenadas UTM que integran el Polígono 2

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 2	257.548699	0.02575487	570704.4028	1920496.702
Pol 2			570711.9324	1920483.510
Pol 2			570713.2994	1920481.621
Pol 2			570716.4245	1920476.426
Pol 2			570723.6390	1920464.451
Pol 2			570727.3461	1920458.958
Pol 2			570732.0948	1920451.966
Pol 2			570737.3099	1920444.092
Pol 2			570740.9905	1920438.375
Pol 2			570744.3480	1920433.100
Pol 2			570745.7706	1920430.907
Pol 2			570747.8586	1920427.964
Pol 2			570757.1612	1920415.080
Pol 2			570762.4316	1920407.426
Pol 2			570768.4967	1920398.614
Pol 2			570770.6110	1920395.203
Pol 2			570778.4154	1920382.687
Pol 2			570783.2867	1920374.700
Pol 2			570792.5120	1920359.512

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 2			570793.3674	1920355.260
Pol 2			570791.3329	1920358.290
Pol 2			570782.3796	1920372.885
Pol 2			570778.5471	1920379.634
Pol 2			570771.4781	1920389.403
Pol 2			570763.3241	1920401.179
Pol 2			570756.9090	1920410.821
Pol 2			570750.7840	1920421.838
Pol 2			570748.1459	1920426.526
Pol 2			570747.2868	1920428.108
Pol 2			570745.3629	1920430.887
Pol 2			570741.7075	1920436.203
Pol 2			570740.4988	1920437.875
Pol 2			570737.6168	1920441.795
Pol 2			570736.1658	1920443.710
Pol 2			570730.6800	1920451.895
Pol 2			570727.9338	1920455.968
Pol 2			570724.6523	1920460.913
Pol 2			570721.7836	1920465.179
Pol 2			570720.9262	1920466.543
Pol 2			570718.1961	1920471.031
Pol 2			570717.1537	1920472.588
Pol 2			570714.7542	1920476.246
Pol 2			570711.7147	1920481.079
Pol 2			570710.7727	1920482.719
Pol 2			570705.3065	1920491.998
Pol 2			570704.4028	1920496.702

Tabla II.8 Coordenadas UTM que integran el Polígono 3

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 3	104.994338	0.01049943	570698.2678	1920287.468
Pol 3			570699.4228	1920288.822
Pol 3			570701.0281	1920273.765
Pol 3			570702.7755	1920245.200
Pol 3			570702.9313	1920220.317
Pol 3			570701.6856	1920222.845
Pol 3			570701.1915	1920240.057
Pol 3			570700.0184	1920264.471

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 3			570699.1826	1920275.029
Pol 3			570698.2678	1920287.468

Tabla II.9 Coordenadas UTM que integran el Polígono 4

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 4	66.9752135	0.00669752	570727.4213	1920191.779
Pol 4			570716.8821	1920198.491
Pol 4			570733.9440	1920190.403
Pol 4			570740.1890	1920181.546
Pol 4			570742.0018	1920176.381
Pol 4			570743.8354	1920165.005
Pol 4			570739.9719	1920177.622
Pol 4			570738.6670	1920180.350
Pol 4			570731.0268	1920189.014
Pol 4			570727.4213	1920191.779

Tabla II.10 Coordenadas UTM que integran el Polígono 5

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 5	96.3854077	0.00963854	570754.5674	1920142.284
Pol 5			570748.6307	1920152.632
Pol 5			570756.3059	1920143.556
Pol 5			570767.0664	1920132.641
Pol 5			570776.9849	1920124.595
Pol 5			570783.6620	1920119.361
Pol 5			570788.3596	1920106.001
Pol 5			570788.6664	1920102.109
Pol 5			570788.2168	1920104.784
Pol 5			570783.0892	1920115.231
Pol 5			570779.8425	1920119.649
Pol 5			570769.7923	1920128.902
Pol 5			570758.2031	1920138.695
Pol 5			570754.5674	1920142.284

Tabla II.11 Coordenadas UTM que integran el Polígono 6

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 6	479.736158	0.04797362	570786.4476	1920120.678
Pol 6			570793.2303	1920122.615
Pol 6			570799.5345	1920106.056
Pol 6			570799.9189	1920100.757
Pol 6			570804.5401	1920080.813
Pol 6			570806.6694	1920068.815
Pol 6			570802.6623	1920047.303
Pol 6			570801.1192	1920050.279
Pol 6			570799.2688	1920066.706
Pol 6			570792.3684	1920106.255
Pol 6			570786.4476	1920120.678

Tabla II.12 Coordenadas UTM que integran el Polígono 7

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 7	627.897589	0.06278976	570774.0102	1920020.433
Pol 7			570776.9298	1920016.984
Pol 7			570766.5961	1920007.785
Pol 7			570754.3171	1920003.197
Pol 7			570734.3722	1920000.340
Pol 7			570686.6939	1919992.011
Pol 7			570668.6780	1919992.377
Pol 7			570647.7313	1919993.444
Pol 7			570628.7826	1919997.999
Pol 7			570615.6937	1920002.838
Pol 7			570629.8230	1919999.377
Pol 7			570636.3413	1919998.679
Pol 7			570656.5135	1920001.355
Pol 7			570675.3439	1919999.217
Pol 7			570693.3553	1919998.557
Pol 7			570699.7016	1919995.160
Pol 7			570714.7137	1919998.359
Pol 7			570732.7132	1920001.297
Pol 7			570743.5534	1920003.804
Pol 7			570751.6115	1920006.504
Pol 7			570768.1067	1920013.431
Pol 7			570774.0102	1920020.433

Tabla II.13 Coordenadas UTM que integran el Polígono 8

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 8	992.356566	0.09923566	570707.8727	1919992.447
Pol 8			570708.4546	1919984.530
Pol 8			570701.8887	1919982.356
Pol 8			570695.5049	1919981.302
Pol 8			570674.9922	1919981.492
Pol 8			570653.8818	1919983.279
Pol 8			570634.2395	1919987.188
Pol 8			570626.9124	1919988.712
Pol 8			570613.6073	1919992.074
Pol 8			570596.4837	1919995.457
Pol 8			570581.5926	1919991.691
Pol 8			570571.1181	1919987.114
Pol 8			570570.1631	1919993.201
Pol 8			570580.1134	1919999.221
Pol 8			570586.8396	1920002.331
Pol 8			570600.4208	1920002.688
Pol 8			570627.7644	1919994.468
Pol 8			570647.4426	1919990.283
Pol 8			570666.6910	1919988.285
Pol 8			570686.4114	1919989.414
Pol 8			570707.8727	1919992.447

Tabla II.14 Coordenadas UTM que integran el Polígono 9

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 9	169.909474	0.01699095	570530.4509	1919975.084
Pol 9			570530.7051	1919974.206
Pol 9			570519.2239	1919965.576
Pol 9			570512.6104	1919958.101
Pol 9			570503.9547	1919947.155
Pol 9			570496.9340	1919934.516
Pol 9			570492.6078	1919925.318
Pol 9			570489.5815	1919916.241
Pol 9			570487.9993	1919902.745
Pol 9			570486.7884	1919905.217
Pol 9			570485.1500	1919919.982
Pol 9			570486.7731	1919922.677
Pol 9			570497.4200	1919937.022

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 9			570499.3224	1919943.237
Pol 9			570507.9161	1919955.048
Pol 9			570522.7336	1919970.000
Pol 9			570530.4509	1919975.084

Tabla II.15 Coordenadas UTM que integran el Polígono 10

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 10			570501.9091	1919932.514
Pol 10			570505.0133	1919932.104
Pol 10			570499.4409	1919916.576
Pol 10			570499.0612	1919914.707
Pol 10			570501.0338	1919901.890
Pol 10			570511.8607	1919896.007
Pol 10			570523.3237	1919897.799
Pol 10			570525.6908	1919898.958
Pol 10	476.208387	0.04762084	570527.3504	1919899.088
Pol 10			570524.2268	1919896.412
Pol 10			570516.0295	1919887.775
Pol 10			570508.8798	1919882.812
Pol 10			570499.2019	1919886.392
Pol 10			570494.9261	1919893.218
Pol 10			570493.4240	1919903.050
Pol 10			570497.2227	1919923.353
Pol 10			570501.9091	1919932.514

Tabla II.16 Coordenadas UTM que integran el Polígono 11

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 11			570532.6740	1919886.851
Pol 11			570516.4466	1919883.611
Pol 11			570544.7436	1919908.024
Pol 11			570557.3240	1919912.033
Pol 11	332.361587	0.03323616	570559.5726	1919905.220
Pol 11			570549.0070	1919900.879
Pol 11			570547.4064	1919899.810
Pol 11			570532.6740	1919886.851

Tabla II.17 Coordenadas UTM que integran el Polígono 12

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 12			570650.9163	1919843.704
Pol 12			570657.5134	1919844.799
Pol 12			570657.5386	1919837.240
Pol 12			570659.1675	1919825.699
Pol 12			570670.0927	1919807.520
Pol 12			570678.9284	1919791.399
Pol 12			570684.8577	1919775.912
Pol 12			570691.9967	1919770.918
Pol 12			570702.7248	1919769.854
Pol 12			570720.8451	1919768.884
Pol 12			570736.0363	1919763.578
Pol 12			570752.4433	1919761.077
Pol 12			570766.1292	1919758.312
Pol 12			570776.0451	1919750.522
Pol 12			570785.7126	1919737.050
Pol 12			570798.4929	1919727.414
Pol 12			570807.0853	1919725.654
Pol 12			570818.9895	1919729.527
Pol 12			570826.0910	1919734.814
Pol 12	9170.3009	0.91703009	570834.2511	1919745.189
Pol 12			570845.1703	1919754.935
Pol 12			570857.4516	1919757.274
Pol 12			570870.6576	1919759.669
Pol 12			570888.9197	1919761.979
Pol 12			570907.4380	1919762.194
Pol 12			570918.1339	1919760.134
Pol 12			570921.9943	1919758.256
Pol 12			570926.1695	1919756.421
Pol 12			570934.1557	1919746.567
Pol 12			570935.4738	1919735.989
Pol 12			570933.0735	1919724.891
Pol 12			570928.8534	1919711.356
Pol 12			570920.4880	1919697.965
Pol 12			570913.9893	1919672.372
Pol 12			570911.7520	1919663.020
Pol 12			570909.8569	1919650.585
Pol 12			570910.5592	1919639.100
Pol 12			570915.1254	1919630.317
Pol 12			570925.0526	1919623.311

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 12			570941.5040	1919616.017
Pol 12			570956.6909	1919607.984
Pol 12			570973.1089	1919604.794
Pol 12			570984.4042	1919594.107
Pol 12			570991.7330	1919586.488
Pol 12			571008.4218	1919576.040
Pol 12			571019.8002	1919566.514
Pol 12			571028.0551	1919560.515
Pol 12			571036.3459	1919558.771
Pol 12			571045.5653	1919560.810
Pol 12			571051.8805	1919568.299
Pol 12			571060.8845	1919587.685
Pol 12			571065.2348	1919596.766
Pol 12			571071.1569	1919604.125
Pol 12			571081.6400	1919607.804
Pol 12			571094.8642	1919609.917
Pol 12			571106.0604	1919610.940
Pol 12			571115.7506	1919609.741
Pol 12			571132.9686	1919603.050
Pol 12			571139.3034	1919590.660
Pol 12			571135.6309	1919577.443
Pol 12			571128.6864	1919563.286
Pol 12			571115.6830	1919539.503
Pol 12			571111.6628	1919522.758
Pol 12			571110.9920	1919507.547
Pol 12			571111.3911	1919480.602
Pol 12			571111.2087	1919470.269
Pol 12			571110.5947	1919461.392
Pol 12			571105.5581	1919445.343
Pol 12			571100.5264	1919434.533
Pol 12			571089.9518	1919421.509
Pol 12			571081.3678	1919414.604
Pol 12			571073.3657	1919402.026
Pol 12			571074.1509	1919394.811
Pol 12			571085.6959	1919382.217
Pol 12			571096.1644	1919378.814
Pol 12			571113.7087	1919376.314
Pol 12			571135.9151	1919374.181
Pol 12			571155.4764	1919369.849

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 12			571166.9947	1919365.250
Pol 12			571174.8104	1919361.359
Pol 12			571182.6461	1919355.156
Pol 12			571186.1356	1919345.974
Pol 12			571184.1654	1919333.735
Pol 12			571177.5761	1919307.570
Pol 12			571178.0284	1919292.557
Pol 12			571184.6148	1919271.312
Pol 12			571195.2085	1919240.675
Pol 12			571197.6629	1919228.291
Pol 12			571195.0399	1919218.848
Pol 12			571189.0991	1919215.310
Pol 12			571182.7420	1919216.009
Pol 12			571175.3312	1919219.102
Pol 12			571161.7109	1919226.892
Pol 12			571152.0427	1919231.496
Pol 12			571139.2554	1919234.920
Pol 12			571125.1828	1919234.046
Pol 12			571111.6058	1919230.141
Pol 12			571101.2312	1919222.319
Pol 12			571098.7925	1919225.895
Pol 12			571106.5329	1919233.501
Pol 12			571116.9166	1919238.566
Pol 12			571127.5184	1919240.600
Pol 12			571139.1004	1919239.812
Pol 12			571152.9831	1919235.241
Pol 12			571159.8603	1919231.405
Pol 12			571170.8331	1919226.135
Pol 12			571175.2728	1919225.530
Pol 12			571185.7152	1919229.906
Pol 12			571189.1457	1919240.806
Pol 12			571183.6718	1919260.497
Pol 12			571178.6833	1919280.144
Pol 12			571174.2159	1919289.088
Pol 12			571172.0279	1919300.658
Pol 12			571173.4400	1919313.825
Pol 12			571175.6188	1919321.222
Pol 12			571178.8321	1919334.878
Pol 12			571178.6758	1919340.184

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 12			571173.5675	1919354.156
Pol 12			571160.8730	1919362.317
Pol 12			571141.4464	1919365.974
Pol 12			571122.0137	1919370.501
Pol 12			571102.9393	1919372.505
Pol 12			571090.5898	1919374.738
Pol 12			571080.9362	1919379.461
Pol 12			571071.4784	1919387.837
Pol 12			571070.5032	1919401.720
Pol 12			571076.2820	1919415.384
Pol 12			571094.0979	1919437.290
Pol 12			571102.3431	1919453.177
Pol 12			571105.6136	1919470.485
Pol 12			571105.6875	1919489.919
Pol 12			571104.9945	1919510.591
Pol 12			571105.1763	1919518.448
Pol 12			571108.1837	1919531.483
Pol 12			571114.2078	1919546.907
Pol 12			571118.5541	1919553.468
Pol 12			571127.8656	1919568.178
Pol 12			571130.6535	1919584.657
Pol 12			571125.1987	1919598.598
Pol 12			571111.9283	1919606.685
Pol 12			571105.2692	1919607.490
Pol 12			571093.6235	1919606.624
Pol 12			571085.7253	1919604.737
Pol 12			571077.8491	1919599.405
Pol 12			571070.8741	1919590.974
Pol 12			571068.1845	1919586.624
Pol 12			571059.8640	1919565.853
Pol 12			571051.2244	1919557.375
Pol 12			571041.2547	1919552.931
Pol 12			571029.8863	1919552.067
Pol 12			571018.2951	1919555.612
Pol 12			571001.4458	1919570.495
Pol 12			570984.0763	1919581.050
Pol 12			570967.8779	1919593.883
Pol 12			570953.9059	1919603.362
Pol 12			570949.1146	1919605.482

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 12			570936.1328	1919610.194
Pol 12			570922.1813	1919614.627
Pol 12			570915.0281	1919618.049
Pol 12			570904.4447	1919626.777
Pol 12			570900.1042	1919639.236
Pol 12			570900.6793	1919653.917
Pol 12			570908.3803	1919681.458
Pol 12			570911.9217	1919700.697
Pol 12			570915.5245	1919714.221
Pol 12			570917.3724	1919721.464
Pol 12			570918.1202	1919725.945
Pol 12			570918.0864	1919736.076
Pol 12			570911.3238	1919748.156
Pol 12			570898.7512	1919754.936
Pol 12			570892.0200	1919756.568
Pol 12			570880.7203	1919755.910
Pol 12			570860.9568	1919752.067
Pol 12			570857.9790	1919750.955
Pol 12			570843.0322	1919741.946
Pol 12			570831.5659	1919732.472
Pol 12			570827.0049	1919727.909
Pol 12			570812.3339	1919719.383
Pol 12			570799.1763	1919720.721
Pol 12			570788.2048	1919725.578
Pol 12			570783.3342	1919730.661
Pol 12			570774.8359	1919742.417
Pol 12			570770.8008	1919746.469
Pol 12			570754.1097	1919756.258
Pol 12			570744.4201	1919758.424
Pol 12			570724.6553	1919759.530
Pol 12			570704.8140	1919762.772
Pol 12			570700.6635	1919759.863
Pol 12			570683.2207	1919770.316
Pol 12			570673.5468	1919781.103
Pol 12			570668.6338	1919791.195
Pol 12			570660.9569	1919806.124
Pol 12			570657.1154	1919814.519
Pol 12			570653.6772	1919826.691
Pol 12			570652.1233	1919835.231

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 12			570650.9163	1919843.704

Tabla II.18 Coordenadas UTM que integran el Polígono 13

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 13	64.2119759	0.0064212	570685.2753	1919785.606
Pol 13			570691.0785	1919779.972
Pol 13			570701.9423	1919774.547
Pol 13			570693.2213	1919773.416
Pol 13			570686.9408	1919777.659
Pol 13			570685.2753	1919785.606

Tabla II.19 Coordenadas UTM que integran el Polígono 14

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 14	101.133325	0.01011333	570783.8630	1919747.072
Pol 14			570792.1250	1919737.395
Pol 14			570795.8523	1919735.097
Pol 14			570809.4831	1919732.832
Pol 14			570818.2595	1919736.188
Pol 14			570823.4999	1919740.272
Pol 14			570829.5250	1919746.069
Pol 14			570823.0437	1919737.637
Pol 14			570817.1101	1919732.303
Pol 14			570806.7971	1919729.588
Pol 14			570800.2380	1919730.583
Pol 14			570788.7238	1919739.509
Pol 14			570783.8630	1919747.072

Tabla II.20 Coordenadas UTM que integran el Polígono 15

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
pol 15	61.2693319	0.00612693	570927.5767	1919702.094
pol 15			570921.8969	1919679.493
pol 15			570916.9234	1919660.827
pol 15			570919.8581	1919679.665

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
pol 15			570924.1173	1919696.779
pol 15			570927.5767	1919702.094

Tabla II.21 Coordenadas UTM que integran el Polígono 16

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 16	145.203767	0.01452038	570915.9317	1919657.464
Pol 16			570914.9978	1919650.306
Pol 16			570915.5443	1919642.086
Pol 16			570922.9788	1919630.456
Pol 16			570926.6362	1919628.002
Pol 16			570940.1809	1919622.776
Pol 16			570953.2837	1919618.516
Pol 16			570959.3721	1919616.287
Pol 16			570971.8036	1919609.026
Pol 16			570959.0027	1919614.545
Pol 16			570942.7713	1919618.880
Pol 16			570927.4189	1919626.567
Pol 16			570917.3785	1919632.129
Pol 16			570913.9960	1919639.710
Pol 16			570914.1209	1919650.303
Pol 16			570915.9317	1919657.464

Tabla II.22 Coordenadas UTM que integran el Polígono 17

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 17	191.791438	0.01917914	570975.8259	1919606.724
Pol 17			570977.7013	1919605.473
Pol 17			570990.0965	1919595.398
Pol 17			570997.9470	1919589.075
Pol 17			571008.8812	1919580.377
Pol 17			571027.1646	1919567.012
Pol 17			571037.8591	1919565.568
Pol 17			571047.3874	1919571.508
Pol 17			571060.3965	1919596.142
Pol 17			571055.0950	1919583.232
Pol 17			571048.9819	1919570.475
Pol 17			571043.2371	1919564.427

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 17			571036.4286	1919561.779
Pol 17			571029.3382	1919563.068
Pol 17			571021.4523	1919568.831
Pol 17			571010.3281	1919578.906
Pol 17			570994.3806	1919589.059
Pol 17			570975.8259	1919606.724

Tabla II.23 Coordenadas UTM que integran el Polígono 18

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 18			571062.6962	1919600.005
Pol 18			571064.5413	1919603.409
Pol 18			571071.9053	1919609.048
Pol 18			571084.2210	1919615.639
Pol 18			571092.5466	1919615.223
Pol 18			571104.1341	1919616.986
Pol 18			571113.5985	1919616.820
Pol 18	83.8823627	0.00838824	571124.5106	1919613.409
Pol 18			571131.1674	1919608.261
Pol 18			571116.4298	1919614.712
Pol 18			571105.6022	1919615.907
Pol 18			571094.3084	1919614.884
Pol 18			571079.3038	1919612.273
Pol 18			571069.8079	1919607.022
Pol 18			571062.6962	1919600.005

Tabla II.24 Coordenadas UTM que integran el Polígono 19

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 19			571140.0134	1919574.900
Pol 19			571138.7156	1919567.938
Pol 19			571137.3904	1919563.053
Pol 19			571126.6875	1919546.043
Pol 19	260.693222	0.02606932	571124.6539	1919540.665
Pol 19			571120.7687	1919528.702
Pol 19			571118.8665	1919518.074
Pol 19			571118.5439	1919510.518
Pol 19			571118.0139	1919490.657

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 19			571117.6338	1919470.554
Pol 19			571116.7764	1919459.489
Pol 19			571112.9365	1919448.860
Pol 19			571108.8854	1919441.982
Pol 19			571109.7726	1919444.109
Pol 19			571111.4922	1919449.892
Pol 19			571114.7356	1919460.157
Pol 19			571116.4251	1919475.443
Pol 19			571115.6951	1919487.525
Pol 19			571117.3809	1919522.218
Pol 19			571120.9337	1919537.204
Pol 19			571125.5510	1919548.111
Pol 19			571133.3138	1919561.117
Pol 19			571140.0134	1919574.900

Tabla II.25 Coordenadas UTM que integran el Polígono 20

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 20			571089.4987	1919415.060
Pol 20			571084.9990	1919408.000
Pol 20			571083.6736	1919400.548
Pol 20			571087.8950	1919389.826
Pol 20			571092.5627	1919387.023
Pol 20			571104.4552	1919383.842
Pol 20			571112.5619	1919382.259
Pol 20	156.758757	0.01567588	571121.0061	1919380.677
Pol 20			571113.4433	1919381.121
Pol 20			571097.2343	1919383.013
Pol 20			571088.3106	1919386.674
Pol 20			571079.1649	1919396.171
Pol 20			571078.4699	1919402.141
Pol 20			571083.9774	1919410.681
Pol 20			571089.4987	1919415.060

Tabla II.26 Coordenadas UTM que integran el Polígono 21

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 21	29.9016509	0.00299017	571158.4967	1919374.370

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 21			571163.1941	1919373.587
Pol 21			571175.0061	1919369.575
Pol 21			571182.3229	1919361.311
Pol 21			571183.5019	1919359.718
Pol 21			571178.1099	1919365.042
Pol 21			571169.9395	1919369.926
Pol 21			571158.4967	1919374.370

Tabla II.27 Coordenadas UTM que integran el Polígono 22

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 22			571183.5461	1919312.521
Pol 22			571183.3440	1919311.319
Pol 22			571183.4550	1919301.297
Pol 22			571184.6092	1919292.475
Pol 22			571187.1625	1919282.839
Pol 22			571190.2986	1919272.904
Pol 22	62.8153682	0.00628154	571195.1595	1919257.533
Pol 22			571198.7270	1919246.173
Pol 22			571194.5809	1919256.581
Pol 22			571188.3140	1919275.962
Pol 22			571183.3324	1919292.638
Pol 22			571181.6653	1919307.253
Pol 22			571183.5461	1919312.521

Tabla II.28 Coordenadas UTM que integran el Polígono 23

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 23			571176.2349	1919213.231
Pol 23			571173.3139	1919212.954
Pol 23			571164.1981	1919214.757
Pol 23			571147.0974	1919225.015
Pol 23			571136.9387	1919228.763
Pol 23	162.358707	0.01623587	571120.6046	1919228.136
Pol 23			571125.8644	1919229.987
Pol 23			571138.8955	1919229.916
Pol 23			571150.4334	1919227.968
Pol 23			571160.1751	1919222.575

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 23			571172.8098	1919214.480
Pol 23			571176.2349	1919213.231

Tabla II.29 Coordenadas UTM que integran el Polígono 24

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 24			571120.4083	1919228.078
Pol 24			571106.4328	1919219.195
Pol 24			571098.1686	1919204.514
Pol 24			571096.0289	1919194.409
Pol 24			571093.0856	1919180.893
Pol 24			571088.8075	1919160.304
Pol 24	176.463055	0.01764631	571086.1989	1919160.457
Pol 24			571088.7506	1919174.389
Pol 24			571091.8275	1919189.438
Pol 24			571099.3142	1919211.482
Pol 24			571103.9127	1919219.344
Pol 24			571113.1945	1919225.648
Pol 24			571120.4083	1919228.078

Tabla II.30 Coordenadas UTM que integran el Polígono 25

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 25			571102.2632	1919074.987
Pol 25			571104.5694	1919076.940
Pol 25			571109.7681	1919063.487
Pol 25			571114.2326	1919041.210
Pol 25			571115.7982	1919029.643
Pol 25			571115.0683	1919010.227
Pol 25			571112.4230	1918967.259
Pol 25	1407.31105	0.1407311	571111.9180	1918951.457
Pol 25			571112.1253	1918931.087
Pol 25			571115.0028	1918904.415
Pol 25			571112.7023	1918883.483
Pol 25			571110.6580	1918869.341
Pol 25			571111.3851	1918847.272
Pol 25			571113.9767	1918839.725
Pol 25			571108.4827	1918838.067

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 25			571105.7659	1918852.283
Pol 25			571104.2860	1918872.150
Pol 25			571104.1087	1918895.032
Pol 25			571106.6140	1918931.084
Pol 25			571108.2607	1918952.065
Pol 25			571108.2290	1918991.860
Pol 25			571108.9696	1919012.050
Pol 25			571108.5557	1919051.452
Pol 25			571103.9411	1919070.181
Pol 25			571102.2632	1919074.987

Tabla II.31 Coordenadas UTM que integran el Polígono 26

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 26	90.9331136	0.00909331	571147.8648	1918741.158
Pol 26			571148.6096	1918740.577
Pol 26			571152.2660	1918735.589
Pol 26			571169.4207	1918710.080
Pol 26			571171.2514	1918706.842
Pol 26			571175.8342	1918696.909
Pol 26			571178.2794	1918686.012
Pol 26			571178.3092	1918683.591
Pol 26			571176.5761	1918688.701
Pol 26			571173.1165	1918696.948
Pol 26			571168.3836	1918707.883
Pol 26			571165.9908	1918712.814
Pol 26			571155.3385	1918729.110
Pol 26			571147.8648	1918741.158

Tabla II.32 Coordenadas UTM que integran el Polígono 27

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 27	778.21327	0.07782133	571118.7108	1918801.147
Pol 27			571120.7827	1918805.645
Pol 27			571124.1902	1918789.286
Pol 27			571129.0567	1918772.497
Pol 27			571135.0912	1918755.133
Pol 27			571143.3107	1918738.211

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 27			571152.5178	1918723.754
Pol 27			571159.3140	1918710.951
Pol 27			571166.4680	1918699.716
Pol 27			571172.8308	1918686.258
Pol 27			571176.0612	1918675.731
Pol 27			571176.1568	1918668.875
Pol 27			571173.0606	1918661.070
Pol 27			571166.3264	1918655.402
Pol 27			571153.2065	1918648.429
Pol 27			571156.1701	1918652.481
Pol 27			571158.9142	1918657.037
Pol 27			571163.6675	1918668.745
Pol 27			571166.0082	1918685.280
Pol 27			571161.9592	1918701.708
Pol 27			571160.6434	1918704.302
Pol 27			571151.4990	1918719.590
Pol 27			571140.8391	1918736.876
Pol 27			571131.2680	1918754.289
Pol 27			571127.9045	1918766.391
Pol 27			571125.1923	1918773.960
Pol 27			571120.5545	1918792.709
Pol 27			571118.7108	1918801.147

Tabla II.33 Coordenadas UTM que integran el Polígono 28

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 28			571118.3410	1918605.749
Pol 28			571133.9792	1918624.477
Pol 28			571114.6354	1918588.099
Pol 28			571084.9698	1918548.710
Pol 28			571079.3028	1918541.844
Pol 28			571074.6734	1918538.108
Pol 28	1785.32321	0.17853232	571056.8094	1918517.094
Pol 28			571050.3301	1918503.349
Pol 28			571044.3499	1918481.776
Pol 28			571042.7971	1918465.416
Pol 28			571048.7635	1918455.702
Pol 28			571058.7090	1918450.664
Pol 28			571079.9455	1918446.053

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 28			571100.2633	1918441.049
Pol 28			571105.9471	1918435.415
Pol 28			571107.5241	1918428.309
Pol 28			571104.4446	1918420.360
Pol 28			571086.1947	1918404.212
Pol 28			571074.7683	1918390.052
Pol 28			571062.4474	1918375.677
Pol 28			571052.2595	1918361.481
Pol 28			571049.4065	1918352.155
Pol 28			571049.1732	1918355.572
Pol 28			571052.3020	1918365.340
Pol 28			571058.7029	1918375.229
Pol 28			571065.3842	1918382.833
Pol 28			571077.5269	1918397.211
Pol 28			571090.3960	1918413.518
Pol 28			571094.1490	1918419.098
Pol 28			571095.8270	1918427.295
Pol 28			571090.1348	1918437.585
Pol 28			571086.4128	1918439.282
Pol 28			571072.3579	1918442.779
Pol 28			571053.0411	1918447.014
Pol 28			571040.8690	1918454.416
Pol 28			571037.1313	1918465.633
Pol 28			571037.8675	1918477.653
Pol 28			571041.4913	1918488.676
Pol 28			571047.9761	1918506.615
Pol 28			571058.1743	1918525.451
Pol 28			571070.1600	1918541.595
Pol 28			571087.4668	1918563.351
Pol 28			571095.1770	1918572.972
Pol 28			571110.1932	1918594.081
Pol 28			571118.3410	1918605.749

Tabla II.34 Coordenadas UTM que integran el Polígono 29

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 29			571069.4679	1918523.968
Pol 29	61.7248562	0.00617249	571066.1052	1918519.182
Pol 29			571063.9547	1918515.118

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 29			571056.8254	1918502.051
Pol 29			571055.3731	1918497.590
Pol 29			571051.1775	1918484.775
Pol 29			571049.0875	1918476.019
Pol 29			571049.3953	1918481.448
Pol 29			571055.0329	1918501.802
Pol 29			571056.6528	1918504.886
Pol 29			571061.3479	1918514.623
Pol 29			571069.4679	1918523.968

Tabla II.35 Coordenadas UTM que integran el Polígono 30

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 30	61.6704169	0.00616704	571048.8147	1918472.597
Pol 30			571049.1963	1918467.810
Pol 30			571056.7909	1918457.700
Pol 30			571059.4821	1918456.755
Pol 30			571075.6224	1918453.041
Pol 30			571088.7346	1918450.604
Pol 30			571096.0857	1918448.482
Pol 30			571090.3702	1918449.512
Pol 30			571085.4233	1918450.402
Pol 30			571074.1358	1918452.654
Pol 30			571060.0608	1918454.960
Pol 30			571052.5169	1918459.211
Pol 30			571048.4072	1918465.825
Pol 30			571048.8147	1918472.597

Tabla II.36 Coordenadas UTM que integran el Polígono 31

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 31	3435.19639	0.34351964	571076.0232	1918382.981
Pol 31			571077.5527	1918380.850
Pol 31			571066.9717	1918368.197
Pol 31			571063.2779	1918360.805
Pol 31			571061.2525	1918347.156
Pol 31			571061.4639	1918343.903
Pol 31			571064.4053	1918323.525

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 31			571066.3051	1918304.203
Pol 31			571067.5671	1918286.543
Pol 31			571066.8402	1918284.150
Pol 31			571069.1152	1918264.790
Pol 31			571074.0585	1918245.217
Pol 31			571078.6199	1918234.987
Pol 31			571081.6978	1918233.669
Pol 31			571102.4827	1918232.013
Pol 31			571119.3832	1918222.919
Pol 31			571124.0983	1918211.579
Pol 31			571124.1695	1918197.155
Pol 31			571117.3296	1918184.647
Pol 31			571105.6621	1918177.171
Pol 31			571095.4773	1918176.472
Pol 31			571082.6407	1918178.886
Pol 31			571062.6622	1918181.475
Pol 31			571043.3322	1918187.586
Pol 31			571035.3670	1918188.417
Pol 31			571022.3151	1918195.280
Pol 31			571017.4902	1918199.513
Pol 31			571005.6595	1918210.528
Pol 31			570994.5637	1918211.885
Pol 31			570985.0971	1918205.599
Pol 31			570982.7890	1918196.560
Pol 31			570985.0150	1918190.259
Pol 31			570991.2789	1918175.338
Pol 31			570992.6481	1918172.904
Pol 31			571003.5612	1918163.185
Pol 31			571007.9053	1918161.082
Pol 31			571017.9592	1918158.015
Pol 31			571030.3755	1918153.822
Pol 31			571040.7383	1918149.395
Pol 31			571050.1195	1918144.921
Pol 31			571058.2149	1918135.949
Pol 31			571067.3535	1918123.130
Pol 31			571068.7423	1918117.388
Pol 31			571075.4528	1918098.736
Pol 31			571083.5062	1918079.631
Pol 31			571086.2427	1918057.766

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 31			571079.5671	1918036.064
Pol 31			571068.9714	1918019.240
Pol 31			571066.7900	1918011.746
Pol 31			571065.1405	1918004.481
Pol 31			571061.1097	1918003.938
Pol 31			571060.1043	1918008.774
Pol 31			571064.0351	1918016.425
Pol 31			571073.8046	1918032.036
Pol 31			571081.1311	1918048.093
Pol 31			571081.6037	1918065.960
Pol 31			571077.3551	1918087.016
Pol 31			571067.9973	1918109.369
Pol 31			571060.0846	1918126.524
Pol 31			571050.8428	1918137.005
Pol 31			571034.2860	1918147.269
Pol 31			571019.1257	1918152.889
Pol 31			571006.3349	1918152.668
Pol 31			570999.4962	1918149.923
Pol 31			570993.7768	1918153.760
Pol 31			570990.1672	1918163.731
Pol 31			570987.1650	1918174.081
Pol 31			570978.6290	1918200.954
Pol 31			570979.3469	1918213.737
Pol 31			570986.9600	1918220.493
Pol 31			570997.3091	1918220.150
Pol 31			571004.5513	1918216.015
Pol 31			571014.2525	1918204.704
Pol 31			571024.3223	1918196.873
Pol 31			571038.5340	1918192.837
Pol 31			571053.5340	1918189.635
Pol 31			571071.8846	1918185.613
Pol 31			571084.7171	1918183.580
Pol 31			571098.0934	1918188.087
Pol 31			571109.0919	1918198.257
Pol 31			571119.6262	1918210.731
Pol 31			571117.7592	1918222.900
Pol 31			571106.1442	1918227.340
Pol 31			571090.6291	1918225.322
Pol 31			571076.3217	1918226.181

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 31			571070.8165	1918234.179
Pol 31			571066.4400	1918245.961
Pol 31			571064.1278	1918254.743
Pol 31			571061.9998	1918276.667
Pol 31			571063.8368	1918296.076
Pol 31			571059.9520	1918320.035
Pol 31			571055.9388	1918336.886
Pol 31			571055.1447	1918346.763
Pol 31			571058.1478	1918358.798
Pol 31			571064.7404	1918366.836
Pol 31			571068.3010	1918371.461
Pol 31			571076.0232	1918382.981

Tabla II.37 Coordenadas UTM que integran el Polígono 32

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 32			571055.3301	1918301.886
Pol 32			571052.5942	1918321.072
Pol 32			571055.4092	1918308.930
Pol 32			571058.6392	1918295.563
Pol 32			571058.3910	1918277.691
Pol 32			571059.1898	1918254.002
Pol 32			571061.9978	1918243.918
Pol 32			571066.4540	1918232.598
Pol 32			571073.9832	1918224.045
Pol 32			571091.1512	1918221.244
Pol 32			571105.1215	1918222.210
Pol 32	519.214177	0.05192142	571111.7127	1918217.637
Pol 32			571112.4487	1918212.635
Pol 32			571107.4433	1918203.938
Pol 32			571105.2630	1918210.671
Pol 32			571100.1137	1918214.228
Pol 32			571093.9429	1918216.045
Pol 32			571079.8589	1918218.346
Pol 32			571072.5550	1918220.977
Pol 32			571061.4280	1918230.028
Pol 32			571058.0901	1918244.926
Pol 32			571057.1102	1918261.350
Pol 32			571056.5135	1918286.061

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 32			571055.3301	1918301.886

Tabla II.38 Coordenadas UTM que integran el Polígono 33

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 33	509.510287	0.05095103	571097.7059	1918194.700
Pol 33			571099.1915	1918195.127
Pol 33			571095.5214	1918191.765
Pol 33			571085.0615	1918187.608
Pol 33			571072.9770	1918188.598
Pol 33			571056.8504	1918193.697
Pol 33			571040.1520	1918196.733
Pol 33			571025.9267	1918200.436
Pol 33			571016.7917	1918207.786
Pol 33			571006.9152	1918218.844
Pol 33			570999.4610	1918224.263
Pol 33			570990.0866	1918225.332
Pol 33			570992.5109	1918226.399
Pol 33			571004.4016	1918224.364
Pol 33			571014.2337	1918218.640
Pol 33			571027.6074	1918206.239
Pol 33			571028.7458	1918203.641
Pol 33			571036.9670	1918200.113
Pol 33			571044.7265	1918197.938
Pol 33			571097.7059	1918194.700

Tabla II.39 Coordenadas UTM que integran el Polígono 34

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 34	47.1661467	0.00471661	571017.1295	1918145.593
Pol 34			571009.3288	1918147.562
Pol 34			571018.6552	1918148.415
Pol 34			571032.3758	1918141.888
Pol 34			571034.9805	1918139.902
Pol 34			571017.1295	1918145.593

Tabla II.40 Coordenadas UTM que integran el Polígono 35

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 35	325.250058	0.03252501	571049.4983	1918129.149
Pol 35			571037.0935	1918139.050
Pol 35			571047.2843	1918132.675
Pol 35			571056.7366	1918124.654
Pol 35			571062.8992	1918111.444
Pol 35			571073.2373	1918085.845
Pol 35			571077.0282	1918064.904
Pol 35			571076.4765	1918056.849
Pol 35			571069.9456	1918056.663
Pol 35			571071.3422	1918059.297
Pol 35			571071.7828	1918075.815
Pol 35			571071.4452	1918077.869
Pol 35			571064.8596	1918093.952
Pol 35			571058.9249	1918113.161
Pol 35			571055.9820	1918118.817
Pol 35			571049.4983	1918129.149

Tabla II.41 Coordenadas UTM que integran el Polígono 36

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 36	176.67972	0.01766797	571052.2438	1918025.619
Pol 36			571061.5993	1918021.788
Pol 36			571056.3493	1918009.445
Pol 36			571056.9452	1918004.352
Pol 36			571047.1928	1918003.251
Pol 36			571051.9219	1918022.988
Pol 36			571052.2438	1918025.619

Tabla II.42 Coordenadas UTM que integran el Polígono 37

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 37	500.841258	0.05008413	571050.4218	1917993.467
Pol 37			571058.0030	1917994.903
Pol 37			571062.4717	1917981.497
Pol 37			571059.5080	1917962.743
Pol 37			571056.9812	1917952.553
Pol 37			571051.1412	1917935.871

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 37			571041.3269	1917913.883
Pol 37			571039.0460	1917903.943
Pol 37			571036.3212	1917900.902
Pol 37			571037.6585	1917909.898
Pol 37			571042.7578	1917926.329
Pol 37			571050.5735	1917948.311
Pol 37			571054.2130	1917960.869
Pol 37			571053.5626	1917966.618
Pol 37			571052.9864	1917981.566
Pol 37			571050.4218	1917993.467

Tabla II.43 Coordenadas UTM que integran el Polígono 38

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 38			571035.1447	1917882.525
Pol 38			571038.0174	1917883.015
Pol 38			571038.6579	1917874.503
Pol 38			571040.6649	1917859.914
Pol 38			571044.8973	1917838.643
Pol 38			571052.2033	1917813.124
Pol 38			571057.2183	1917794.617
Pol 38			571059.9702	1917786.833
Pol 38			571065.1484	1917775.472
Pol 38			571072.6671	1917762.881
Pol 38			571077.0792	1917756.090
Pol 38			571086.3926	1917741.005
Pol 38	1496.07022	0.14960702	571105.8338	1917726.273
Pol 38			571121.8922	1917703.316
Pol 38			571144.4838	1917671.454
Pol 38			571149.8692	1917663.945
Pol 38			571154.0624	1917658.220
Pol 38			571171.0449	1917641.730
Pol 38			571179.2991	1917630.602
Pol 38			571182.1713	1917626.634
Pol 38			571194.3855	1917606.185
Pol 38			571204.0606	1917585.529
Pol 38			571206.1136	1917570.097
Pol 38			571203.7596	1917555.996
Pol 38			571207.6109	1917546.980

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 38			571227.7989	1917528.635
Pol 38			571230.3130	1917522.857
Pol 38			571230.2696	1917518.766
Pol 38			571229.5854	1917518.195
Pol 38			571228.0841	1917522.566
Pol 38			571226.7627	1917524.437
Pol 38			571211.6800	1917537.854
Pol 38			571203.4335	1917549.645
Pol 38			571203.3443	1917559.192
Pol 38			571203.4776	1917559.646
Pol 38			571203.0274	1917567.730
Pol 38			571202.4352	1917579.364
Pol 38			571197.5328	1917595.374
Pol 38			571186.9028	1917612.502
Pol 38			571180.1388	1917621.290
Pol 38			571174.9109	1917627.677
Pol 38			571171.7031	1917633.261
Pol 38			571164.1731	1917643.179
Pol 38			571154.3944	1917655.082
Pol 38			571150.6389	1917659.047
Pol 38			571144.0377	1917667.369
Pol 38			571130.4766	1917685.310
Pol 38			571125.9760	1917691.205
Pol 38			571117.8079	1917701.009
Pol 38			571104.6065	1917714.617
Pol 38			571100.0087	1917719.348
Pol 38			571097.3946	1917722.573
Pol 38			571092.7882	1917727.991
Pol 38			571085.5346	1917736.796
Pol 38			571077.1076	1917749.817
Pol 38			571076.1915	1917751.302
Pol 38			571075.0359	1917752.871
Pol 38			571071.1405	1917759.747
Pol 38			571065.0673	1917770.359
Pol 38			571060.0318	1917777.586
Pol 38			571055.1208	1917788.707
Pol 38			571052.0253	1917800.457
Pol 38			571048.4918	1917815.840
Pol 38			571044.4271	1917832.359

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 38			571042.4177	1917839.630
Pol 38			571037.8333	1917857.126
Pol 38			571035.5526	1917867.662
Pol 38			571035.1447	1917882.525

Tabla II.44 Coordenadas UTM que integran el Polígono 39

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 39	862.798296	0.08627983	571063.8402	1917952.496
Pol 39			571066.2910	1917951.553
Pol 39			571059.4705	1917934.927
Pol 39			571054.0287	1917920.579
Pol 39			571049.8032	1917907.358
Pol 39			571047.4823	1917888.398
Pol 39			571049.4301	1917869.830
Pol 39			571053.4922	1917848.586
Pol 39			571057.3772	1917831.127
Pol 39			571063.6449	1917812.182
Pol 39			571065.9496	1917802.930
Pol 39			571068.6975	1917793.790
Pol 39			571072.4468	1917783.716
Pol 39			571075.6887	1917776.099
Pol 39			571085.1373	1917758.624
Pol 39			571093.8869	1917745.756
Pol 39			571096.3346	1917743.450
Pol 39			571108.6160	1917732.667
Pol 39			571089.8473	1917743.510
Pol 39			571072.1602	1917773.469
Pol 39			571057.9009	1917813.415
Pol 39			571046.7677	1917859.050
Pol 39			571043.4009	1917879.010
Pol 39			571044.2302	1917896.264
Pol 39			571047.0599	1917912.329
Pol 39			571058.2434	1917934.785
Pol 39			571063.8450	1917951.063
Pol 39			571063.8402	1917952.496

Tabla II.45 Coordenadas UTM que integran el Polígono 40

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 40	350.576477	0.03505765	571112.4619	1917729.070
Pol 40			571119.0768	1917721.900
Pol 40			571124.7086	1917715.269
Pol 40			571127.2208	1917711.852
Pol 40			571135.3041	1917699.721
Pol 40			571145.2874	1917685.312
Pol 40			571162.5033	1917661.991
Pol 40			571185.4733	1917635.043
Pol 40			571190.7024	1917627.604
Pol 40			571206.7413	1917601.125
Pol 40			571210.0919	1917589.515
Pol 40			571201.1147	1917606.211
Pol 40			571187.4038	1917630.293
Pol 40			571175.0422	1917646.204
Pol 40			571158.5486	1917661.877
Pol 40			571147.7527	1917676.753
Pol 40			571138.7491	1917689.795
Pol 40			571127.3370	1917707.020
Pol 40			571112.4619	1917729.070

Tabla II.46 Coordenadas UTM que integran el Polígono 41

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 41	5943.93274	0.59439327	571211.0265	1917585.757
Pol 41			571212.7416	1917579.718
Pol 41			571212.6960	1917578.535
Pol 41			571222.4576	1917559.247
Pol 41			571221.9641	1917558.556
Pol 41			571217.8317	1917548.784
Pol 41			571236.5173	1917531.890
Pol 41			571245.0177	1917510.825
Pol 41			571241.5681	1917497.213
Pol 41			571231.6856	1917486.880
Pol 41			571215.3362	1917482.685
Pol 41			571198.8897	1917484.014
Pol 41			571189.1704	1917498.914
Pol 41			571186.3110	1917508.712
Pol 41			571183.7616	1917529.591

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 41			571177.0526	1917548.789
Pol 41			571166.0642	1917563.318
Pol 41			571152.0410	1917575.198
Pol 41			571135.2342	1917581.600
Pol 41			571117.4233	1917584.398
Pol 41			571099.2114	1917583.745
Pol 41			571082.3838	1917576.600
Pol 41			571073.7269	1917570.410
Pol 41			571066.3597	1917564.126
Pol 41			571052.3168	1917552.350
Pol 41			571050.5558	1917551.177
Pol 41			571046.5956	1917537.957
Pol 41			571046.2475	1917533.192
Pol 41			571048.2925	1917520.474
Pol 41			571046.9836	1917512.746
Pol 41			571048.7277	1917499.303
Pol 41			571047.0159	1917485.066
Pol 41			571045.5833	1917478.018
Pol 41			571042.6755	1917458.590
Pol 41			571038.1117	1917438.943
Pol 41			571028.7788	1917417.563
Pol 41			571018.6807	1917400.237
Pol 41			571004.2251	1917388.371
Pol 41			571004.0679	1917386.671
Pol 41			571007.3609	1917376.079
Pol 41			571012.0133	1917372.938
Pol 41			571010.1993	1917371.774
Pol 41			570996.5767	1917370.198
Pol 41			570992.1805	1917371.883
Pol 41			570989.9537	1917372.783
Pol 41			570995.7780	1917387.310
Pol 41			571002.7959	1917397.793
Pol 41			571010.7806	1917413.498
Pol 41			571022.4249	1917426.855
Pol 41			571026.9047	1917434.237
Pol 41			571031.0810	1917449.074
Pol 41			571034.8320	1917469.739
Pol 41			571038.9981	1917485.630
Pol 41			571041.8981	1917504.990

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 41			571041.2222	1917519.496
Pol 41			571033.0830	1917532.106
Pol 41			571033.6826	1917540.345
Pol 41			571036.3288	1917550.385
Pol 41			571039.3375	1917554.362
Pol 41			571044.8708	1917556.285
Pol 41			571059.0407	1917564.664
Pol 41			571076.0067	1917579.781
Pol 41			571089.8274	1917590.255
Pol 41			571103.1374	1917599.990
Pol 41			571117.3327	1917595.958
Pol 41			571135.9028	1917601.461
Pol 41			571149.0939	1917595.668
Pol 41			571161.4560	1917586.718
Pol 41			571174.3343	1917572.197
Pol 41			571178.8655	1917561.565
Pol 41			571183.8272	1917544.297
Pol 41			571197.6707	1917530.712
Pol 41			571202.8492	1917516.788
Pol 41			571209.6362	1917508.707
Pol 41			571214.3786	1917505.832
Pol 41			571223.5633	1917504.503
Pol 41			571231.5772	1917512.237
Pol 41			571230.9387	1917513.346
Pol 41			571235.9565	1917515.392
Pol 41			571236.4757	1917524.445
Pol 41			571231.7389	1917532.233
Pol 41			571211.0687	1917549.785
Pol 41			571208.2180	1917557.032
Pol 41			571212.0210	1917570.154
Pol 41			571211.0265	1917585.757

Tabla II.47 Coordenadas UTM que integran el Polígono 42

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 42	3607.11635	0.36071164	571001.0420	1917357.369
Pol 42			570995.9207	1917364.425
Pol 42			571012.8358	1917365.464
Pol 42			571025.9732	1917374.013

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 42			571033.4212	1917390.884
Pol 42			571039.3872	1917398.232
Pol 42			571045.6061	1917405.857
Pol 42			571054.4639	1917414.589
Pol 42			571060.4378	1917419.582
Pol 42			571066.8167	1917421.566
Pol 42			571083.7575	1917418.482
Pol 42			571100.1804	1917409.246
Pol 42			571100.7208	1917405.126
Pol 42			571105.3524	1917398.141
Pol 42			571116.0417	1917390.783
Pol 42			571131.3120	1917386.381
Pol 42			571146.3391	1917381.132
Pol 42			571157.0363	1917371.419
Pol 42			571166.6721	1917357.283
Pol 42			571171.7900	1917342.710
Pol 42			571171.8281	1917331.362
Pol 42			571164.6112	1917324.075
Pol 42			571150.4410	1917329.035
Pol 42			571134.4881	1917335.524
Pol 42			571119.0349	1917335.478
Pol 42			571104.9644	1917330.328
Pol 42			571085.0445	1917307.470
Pol 42			571076.8311	1917302.862
Pol 42			571097.8801	1917327.469
Pol 42			571119.6994	1917338.338
Pol 42			571131.5070	1917338.141
Pol 42			571141.8487	1917336.279
Pol 42			571152.1873	1917335.332
Pol 42			571156.4546	1917338.814
Pol 42			571158.2537	1917332.343
Pol 42			571161.7047	1917343.673
Pol 42			571160.9569	1917350.737
Pol 42			571158.6416	1917354.066
Pol 42			571150.0620	1917360.514
Pol 42			571131.3395	1917368.433
Pol 42			571114.8530	1917379.574
Pol 42			571098.6195	1917391.231
Pol 42			571075.7962	1917404.895

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 42			571068.0226	1917405.631
Pol 42			571058.2309	1917400.560
Pol 42			571057.3139	1917399.183
Pol 42			571048.2377	1917379.806
Pol 42			571040.9127	1917365.518
Pol 42			571029.2290	1917355.338
Pol 42			571014.8238	1917350.480
Pol 42			571001.0420	1917357.369

Tabla II.48 Coordenadas UTM que integran el Polígono 43

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 43	3.29562279	0.00032956	571061.2151	1917279.492
Pol 43			571059.2375	1917270.702
Pol 43			571059.9406	1917277.160
Pol 43			571061.2151	1917279.492

Tabla II.49 Coordenadas UTM que integran el Polígono 44

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 44	193.914005	0.0193914	571058.4473	1917264.146
Pol 44			571059.1292	1917269.760
Pol 44			571059.7901	1917263.888
Pol 44			571061.5698	1917248.576
Pol 44			571062.3265	1917230.797
Pol 44			571061.7256	1917218.821
Pol 44			571059.2719	1917210.687
Pol 44			571052.8792	1917202.186
Pol 44			571044.1831	1917193.485
Pol 44			571039.7798	1917190.706
Pol 44			571050.3363	1917201.575
Pol 44			571057.8230	1917217.643
Pol 44			571059.8020	1917234.299
Pol 44			571059.0919	1917254.811
Pol 44			571058.4473	1917264.146

Tabla II.50 Coordenadas UTM que integran el Polígono 45

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 45			571162.6038	1917318.898
Pol 45			571161.9202	1917318.461
Pol 45			571162.9244	1917315.516
Pol 45			571148.5184	1917316.362
Pol 45			571138.1059	1917319.409
Pol 45			571128.3770	1917320.805
Pol 45			571121.8219	1917320.318
Pol 45			571108.8809	1917315.464
Pol 45			571094.7223	1917301.297
Pol 45			571083.0599	1917287.604
Pol 45			571079.0213	1917281.539
Pol 45			571075.4600	1917272.838
Pol 45			571073.4598	1917264.143
Pol 45			571073.1799	1917254.522
Pol 45			571072.9337	1917234.864
Pol 45			571070.0370	1917214.218
Pol 45			571060.2105	1917194.104
Pol 45			571044.3361	1917179.465
Pol 45			571024.2265	1917170.864
Pol 45	2951.37396	0.2951374	571004.8787	1917167.851
Pol 45			570979.9762	1917162.042
Pol 45			570969.4947	1917157.386
Pol 45			570959.6326	1917146.920
Pol 45			570951.1496	1917127.665
Pol 45			570946.2637	1917109.018
Pol 45			570949.4608	1917094.721
Pol 45			570960.5812	1917087.753
Pol 45			570972.5753	1917088.539
Pol 45			570980.9548	1917093.932
Pol 45			570986.6477	1917095.591
Pol 45			570998.2848	1917113.366
Pol 45			571005.1007	1917120.848
Pol 45			571003.7659	1917117.118
Pol 45			571000.6613	1917111.268
Pol 45			570995.2894	1917101.031
Pol 45			570991.1249	1917090.374
Pol 45			570986.5436	1917082.612
Pol 45			570984.1814	1917079.842
Pol 45			570981.4781	1917077.678

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 45			570978.7749	1917075.513
Pol 45			570972.1400	1917073.671
Pol 45			570968.6199	1917072.581
Pol 45			570957.9082	1917073.824
Pol 45			570955.8001	1917075.904
Pol 45			570952.9391	1917080.138
Pol 45			570950.2812	1917084.439
Pol 45			570947.6267	1917087.730
Pol 45			570945.7335	1917091.966
Pol 45			570944.2209	1917095.650
Pol 45			570943.0219	1917099.962
Pol 45			570942.6163	1917103.178
Pol 45			570943.1553	1917107.261
Pol 45			570944.7935	1917113.231
Pol 45			570951.9743	1917134.029
Pol 45			570957.4471	1917150.293
Pol 45			570964.2152	1917163.079
Pol 45			570971.1472	1917168.047
Pol 45			570984.2422	1917171.885
Pol 45			571013.4765	1917170.492
Pol 45			571025.1452	1917175.789
Pol 45			571046.4165	1917190.302
Pol 45			571056.2854	1917199.772
Pol 45			571062.4918	1917209.211
Pol 45			571065.9411	1917216.678
Pol 45			571068.6440	1917230.332
Pol 45			571065.5990	1917269.382
Pol 45			571068.6655	1917285.145
Pol 45			571076.1337	1917295.059
Pol 45			571089.0529	1917304.206
Pol 45			571098.0956	1917315.538
Pol 45			571107.9392	1917325.464
Pol 45			571119.6920	1917329.270
Pol 45			571133.9852	1917329.005
Pol 45			571148.7667	1917324.424
Pol 45			571162.6038	1917318.898

Tabla II.51 Coordenadas UTM que integran el Polígono 46

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 46	118.737043	0.0118737	571046.9681	1917130.454
Pol 46			571043.8688	1917131.428
Pol 46			571048.4557	1917132.169
Pol 46			571055.5050	1917134.242
Pol 46			571062.6443	1917143.263
Pol 46			571071.3373	1917143.292
Pol 46			571070.8334	1917141.364
Pol 46			571066.7459	1917137.391
Pol 46			571061.8403	1917132.833
Pol 46			571052.9435	1917130.474
Pol 46			571046.9681	1917130.454

Tabla II.52 Coordenadas UTM que integran el Polígono 47

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 47	3280.07369	0.32800737	571124.4092	1917184.423
Pol 47			571130.3008	1917189.809
Pol 47			571141.5228	1917192.383
Pol 47			571157.0396	1917189.477
Pol 47			571172.4844	1917180.086
Pol 47			571173.4902	1917162.751
Pol 47			571167.4347	1917150.373
Pol 47			571157.7253	1917140.581
Pol 47			571150.6069	1917134.730
Pol 47			571140.2791	1917127.364
Pol 47			571132.4318	1917121.508
Pol 47			571123.6737	1917111.375
Pol 47			571118.4594	1917101.772
Pol 47			571115.4786	1917092.719
Pol 47			571110.1470	1917076.067
Pol 47			571106.5423	1917055.856
Pol 47			571095.0695	1917037.867
Pol 47			571090.3784	1917031.774
Pol 47			571087.4617	1917027.629
Pol 47			571081.0076	1917021.075
Pol 47			571068.7063	1917010.225
Pol 47			571049.1857	1916992.792
Pol 47			571036.4114	1916981.988

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 47			571032.2680	1916977.134
Pol 47			571027.5763	1916968.289
Pol 47			571026.2313	1916960.813
Pol 47			571025.3106	1916953.668
Pol 47			571024.9895	1916950.848
Pol 47			571023.4497	1916931.416
Pol 47			571023.5032	1916929.630
Pol 47			571021.2709	1916919.004
Pol 47			571016.6630	1916909.536
Pol 47			571005.7280	1916900.007
Pol 47			570998.1292	1916896.362
Pol 47			570981.3016	1916887.661
Pol 47			570971.0627	1916881.893
Pol 47			570960.8166	1916878.193
Pol 47			570948.5674	1916879.513
Pol 47			570938.2025	1916880.181
Pol 47			570918.5173	1916885.423
Pol 47			570913.8822	1916886.017
Pol 47			570883.3990	1916889.200
Pol 47			570862.0862	1916875.513
Pol 47			570849.5851	1916867.717
Pol 47			570838.2647	1916860.253
Pol 47			570835.7197	1916857.989
Pol 47			570830.3214	1916846.928
Pol 47			570839.2865	1916838.360
Pol 47			570844.5031	1916837.477
Pol 47			570840.9295	1916833.389
Pol 47			570830.3443	1916831.144
Pol 47			570826.8159	1916838.604
Pol 47			570827.3997	1916842.681
Pol 47			570829.3301	1916846.502
Pol 47			570829.8508	1916850.246
Pol 47			570827.9519	1916855.843
Pol 47			570830.8301	1916863.410
Pol 47			570834.4904	1916867.158
Pol 47			570840.1178	1916870.235
Pol 47			570845.0580	1916874.412
Pol 47			570849.9172	1916877.316
Pol 47			570857.8509	1916880.485

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 47			570864.4320	1916881.599
Pol 47			570874.0671	1916886.812
Pol 47			570881.7427	1916890.490
Pol 47			570889.9362	1916892.641
Pol 47			570898.1348	1916894.020
Pol 47			570906.4226	1916893.624
Pol 47			570914.7113	1916892.974
Pol 47			570920.3541	1916891.635
Pol 47			570927.7929	1916889.708
Pol 47			570935.4046	1916887.187
Pol 47			570938.7419	1916885.586
Pol 47			570939.7738	1916883.636
Pol 47			570943.9655	1916881.953
Pol 47			570950.5086	1916880.532
Pol 47			570956.9164	1916880.300
Pol 47			570961.1017	1916880.484
Pol 47			570965.4537	1916881.858
Pol 47			570970.2316	1916883.573
Pol 47			570974.5818	1916885.456
Pol 47			570978.8433	1916888.272
Pol 47			570984.8988	1916891.095
Pol 47			570996.1322	1916897.316
Pol 47			571004.6592	1916901.845
Pol 47			571009.0064	1916904.577
Pol 47			571011.9886	1916906.795
Pol 47			571014.8822	1916909.947
Pol 47			571017.0072	1916913.011
Pol 47			571019.1283	1916917.178
Pol 47			571020.4836	1916920.494
Pol 47			571021.4945	1916924.573
Pol 47			571021.9909	1916929.245
Pol 47			571021.9684	1916935.698
Pol 47			571021.9495	1916941.131
Pol 47			571021.5500	1916947.703
Pol 47			571020.7924	1916954.767
Pol 47			571019.9605	1916962.123
Pol 47			571021.4654	1916973.272
Pol 47			571023.7208	1916978.162
Pol 47			571027.2971	1916982.618

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 47			571034.0943	1916988.397
Pol 47			571043.5224	1916996.444
Pol 47			571062.1210	1917009.123
Pol 47			571072.7199	1917017.757
Pol 47			571077.6845	1917023.530
Pol 47			571082.6222	1917029.366
Pol 47			571090.0001	1917036.750
Pol 47			571096.1317	1917044.203
Pol 47			571100.7987	1917051.213
Pol 47			571103.4881	1917057.780
Pol 47			571105.0933	1917064.967
Pol 47			571107.1940	1917072.187
Pol 47			571108.4261	1917076.198
Pol 47			571110.1679	1917081.231
Pol 47			571110.9570	1917086.188
Pol 47			571111.0869	1917090.997
Pol 47			571111.0713	1917095.461
Pol 47			571112.1514	1917101.075
Pol 47			571111.6951	1917105.809
Pol 47			571109.7674	1917112.068
Pol 47			571112.0915	1917118.269
Pol 47			571125.6634	1917132.136
Pol 47			571128.3713	1917133.384
Pol 47			571144.0867	1917146.261
Pol 47			571149.6274	1917152.004
Pol 47			571153.8314	1917151.124
Pol 47			571157.1248	1917153.223
Pol 47			571158.3112	1917157.203
Pol 47			571161.4032	1917159.699
Pol 47			571165.7986	1917161.305
Pol 47			571166.3831	1917165.781
Pol 47			571164.2595	1917172.434
Pol 47			571161.3420	1917177.295
Pol 47			571155.8249	1917181.849
Pol 47			571150.3121	1917185.209
Pol 47			571143.8080	1917185.982
Pol 47			571138.5069	1917185.964
Pol 47			571131.4051	1917186.038
Pol 47			571124.4092	1917184.423

Tabla II.53 Coordenadas UTM que integran el Polígono 48

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 48	586.270916	0.05862709	570960.1255	1917166.889
Pol 48			570949.8086	1917143.045
Pol 48			570944.5259	1917125.665
Pol 48			570940.7170	1917117.815
Pol 48			570936.7852	1917105.955
Pol 48			570937.1658	1917094.995
Pol 48			570939.0395	1917088.056
Pol 48			570931.5301	1917100.293
Pol 48			570930.1852	1917112.748
Pol 48			570930.6531	1917116.086
Pol 48			570943.6642	1917153.146
Pol 48			570960.1255	1917166.889

Tabla II.54 Coordenadas UTM que integran el Polígono 49

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 49	728.090627	0.07280906	571099.7978	1917147.553
Pol 49			571076.8533	1917135.178
Pol 49			571081.5029	1917143.865
Pol 49			571085.8725	1917150.977
Pol 49			571091.7582	1917156.457
Pol 49			571098.0640	1917159.618
Pol 49			571105.4674	1917163.056
Pol 49			571110.8172	1917164.712
Pol 49			571116.9814	1917169.101
Pol 49			571127.2624	1917174.323
Pol 49			571139.1960	1917178.186
Pol 49			571150.6007	1917176.179
Pol 49			571156.7953	1917171.833
Pol 49			571160.2587	1917163.110
Pol 49			571156.2902	1917159.138
Pol 49			571153.6873	1917157.355
Pol 49			571153.3822	1917166.089
Pol 49			571144.2883	1917170.730
Pol 49			571139.5490	1917171.149
Pol 49			571127.2782	1917167.531

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 49			571113.0935	1917159.198
Pol 49			571110.4729	1917155.875
Pol 49			571099.7978	1917147.553

Tabla II.55 Coordenadas UTM que integran el Polígono 50

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 50	280.37279	0.02803728	571101.1982	1917080.645
Pol 50			571105.4903	1917099.338
Pol 50			571107.4058	1917094.392
Pol 50			571107.4255	1917088.732
Pol 50			571107.4419	1917084.015
Pol 50			571104.7291	1917079.407
Pol 50			571104.2554	1917079.169
Pol 50			571103.9007	1917078.814
Pol 50			571101.5425	1917074.561
Pol 50			571099.3109	1917068.067
Pol 50			571097.3251	1917059.099
Pol 50			571094.9731	1917053.076
Pol 50			571094.0363	1917049.535
Pol 50			571090.9671	1917045.044
Pol 50			571087.0695	1917039.960
Pol 50			571077.6128	1917029.903
Pol 50			571030.6934	1916990.708
Pol 50			571024.7767	1916986.206
Pol 50			571029.1518	1916990.467
Pol 50			571033.2011	1916994.240
Pol 50			571051.1443	1917009.889
Pol 50			571058.2698	1917015.832
Pol 50			571072.0635	1917028.117
Pol 50			571080.2433	1917035.314
Pol 50			571087.2289	1917043.427
Pol 50			571095.6657	1917058.900
Pol 50			571097.3059	1917062.917
Pol 50			571101.1982	1917080.645

Tabla II.56 Coordenadas UTM que integran el Polígono 51

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 51	610.641309	0.06106413	571012.9268	1916954.151
Pol 51			571013.0789	1916962.635
Pol 51			571015.5351	1916938.991
Pol 51			571017.4992	1916932.353
Pol 51			571017.5183	1916926.887
Pol 51			571016.3556	1916920.131
Pol 51			571012.2855	1916912.186
Pol 51			571006.6531	1916907.144
Pol 51			570997.6155	1916901.218
Pol 51			570989.6474	1916897.867
Pol 51			570984.4780	1916895.920
Pol 51			570978.3427	1916892.684
Pol 51			570970.5913	1916889.012
Pol 51			570964.3440	1916886.954
Pol 51			570956.8005	1916885.535
Pol 51			570946.0100	1916887.534
Pol 51			570937.4022	1916893.640
Pol 51			570941.5820	1916892.812
Pol 51			570950.8462	1916892.182
Pol 51			570958.7800	1916891.127
Pol 51			570965.3716	1916893.075
Pol 51			570975.2853	1916897.141
Pol 51			570993.1775	1916906.180
Pol 51			571000.4859	1916910.898
Pol 51			571007.1230	1916917.179
Pol 51			571008.9204	1916922.540
Pol 51			571011.5592	1916929.649
Pol 51			571013.4295	1916931.460
Pol 51			571012.9268	1916954.151

Tabla II.57 Coordenadas UTM que integran el Polígono 52

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 52	2541.77279	0.25417728	570853.0949	1916823.760
Pol 52			570852.1707	1916823.908
Pol 52			570861.3205	1916840.660
Pol 52			570882.5476	1916847.070
Pol 52			570885.8214	1916847.697

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 52			570894.6914	1916843.064
Pol 52			570901.6109	1916839.216
Pol 52			570908.4415	1916835.456
Pol 52			570913.4091	1916832.745
Pol 52			570918.7302	1916830.212
Pol 52			570924.4037	1916828.208
Pol 52			570929.6333	1916826.554
Pol 52			570936.5433	1916825.434
Pol 52			570942.0351	1916824.749
Pol 52			570949.7719	1916824.980
Pol 52			570955.8124	1916825.684
Pol 52			570960.8232	1916826.316
Pol 52			570969.4014	1916827.915
Pol 52			570976.9478	1916830.057
Pol 52			570982.7096	1916831.920
Pol 52			570991.5569	1916835.159
Pol 52			570996.8395	1916836.610
Pol 52			571001.5071	1916837.173
Pol 52			571006.4325	1916837.399
Pol 52			571011.1642	1916836.958
Pol 52			571016.5261	1916835.853
Pol 52			571024.1945	1916833.550
Pol 52			571032.3672	1916830.666
Pol 52			571046.7604	1916826.978
Pol 52			571056.8575	1916824.434
Pol 52			571080.7334	1916817.485
Pol 52			571087.4826	1916816.261
Pol 52			571094.7267	1916815.579
Pol 52			571101.6755	1916815.561
Pol 52			571108.5386	1916816.126
Pol 52			571115.7967	1916817.441
Pol 52			571121.6935	1916819.001
Pol 52			571125.9541	1916821.637
Pol 52			571128.7912	1916824.309
Pol 52			571131.8339	1916828.064
Pol 52			571133.7470	1916831.649
Pol 52			571135.5313	1916836.148
Pol 52			571136.1729	1916840.293
Pol 52			571136.2831	1916844.703

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 52			571136.0960	1916848.396
Pol 52			571136.4999	1916845.961
Pol 52			571138.3839	1916838.580
Pol 52			571135.3270	1916826.560
Pol 52			571128.2821	1916817.143
Pol 52			571118.1067	1916809.680
Pol 52			571106.2416	1916805.251
Pol 52			571098.3312	1916805.931
Pol 52			571082.0963	1916810.283
Pol 52			571066.0298	1916814.079
Pol 52			571045.7702	1916817.978
Pol 52			571025.9063	1916822.231
Pol 52			571007.2492	1916824.925
Pol 52			570990.2315	1916824.866
Pol 52			570987.1107	1916824.030
Pol 52			570971.8121	1916819.772
Pol 52			570968.2575	1916818.620
Pol 52			570948.9843	1916816.391
Pol 52			570931.3218	1916821.242
Pol 52			570927.0069	1916822.681
Pol 52			570909.5096	1916832.131
Pol 52			570903.6903	1916834.115
Pol 52			570893.7625	1916835.023
Pol 52			570887.9138	1916834.099
Pol 52			570876.4803	1916830.208
Pol 52			570857.9564	1916824.327
Pol 52			570853.0949	1916823.760

Tabla II.58 Coordenadas UTM que integran el Polígono 53

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 53	138.157452	0.01381575	570979.1724	1916834.965
Pol 53			570986.0245	1916836.132
Pol 53			570972.3527	1916831.996
Pol 53			570961.6662	1916829.655
Pol 53			570949.9990	1916829.763
Pol 53			570939.8256	1916830.397
Pol 53			570935.4117	1916830.827
Pol 53			570929.6438	1916833.483

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 53			570916.4725	1916839.504
Pol 53			570909.5008	1916844.237
Pol 53			570906.1271	1916846.604
Pol 53			570909.3455	1916845.872
Pol 53			570921.7060	1916839.968
Pol 53			570933.3166	1916834.657
Pol 53			570937.0601	1916833.481
Pol 53			570950.0833	1916830.553
Pol 53			570964.4401	1916831.272
Pol 53			570979.1724	1916834.965

Tabla II.59 Coordenadas UTM que integran el Polígono 54

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 54			571034.6436	1916832.388
Pol 54			571035.0971	1916832.863
Pol 54			571050.4682	1916829.823
Pol 54			571087.9456	1916822.640
Pol 54			571101.1316	1916820.830
Pol 54			571105.7433	1916821.173
Pol 54			571118.9038	1916826.677
Pol 54			571126.2172	1916839.692
Pol 54			571124.9920	1916844.600
Pol 54			571125.9334	1916858.140
Pol 54			571116.0062	1916870.331
Pol 54			571124.0755	1916887.061
Pol 54	488.680203	0.04886802	571125.5412	1916876.150
Pol 54			571127.8985	1916861.531
Pol 54			571129.4677	1916852.476
Pol 54			571130.9251	1916843.966
Pol 54			571129.6311	1916837.085
Pol 54			571128.3325	1916831.513
Pol 54			571126.8036	1916828.997
Pol 54			571120.6759	1916822.426
Pol 54			571113.5465	1916819.672
Pol 54			571105.3123	1916818.770
Pol 54			571090.0407	1916820.245
Pol 54			571081.7993	1916821.417
Pol 54			571075.2008	1916823.905

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 54			571067.1764	1916825.842
Pol 54			571055.7736	1916827.683
Pol 54			571034.6436	1916832.388

Tabla II.60 Coordenadas UTM que integran el Polígono 55

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 55	445.498851	0.04454989	571142.0508	1916900.263
Pol 55			571148.4751	1916901.643
Pol 55			571162.3568	1916900.706
Pol 55			571170.7076	1916885.508
Pol 55			571172.5204	1916878.428
Pol 55			571179.7084	1916860.519
Pol 55			571186.9115	1916843.928
Pol 55			571188.0158	1916842.201
Pol 55			571199.5074	1916834.120
Pol 55			571208.4871	1916832.980
Pol 55			571219.8595	1916836.561
Pol 55			571231.7118	1916840.314
Pol 55			571235.5245	1916841.202
Pol 55			571248.2906	1916841.794
Pol 55			571252.4036	1916840.751
Pol 55			571241.5973	1916840.822
Pol 55			571237.1959	1916840.406
Pol 55			571234.7017	1916840.215
Pol 55			571227.7355	1916838.769
Pol 55			571220.8499	1916836.702
Pol 55			571215.7945	1916834.424
Pol 55			571210.9927	1916833.094
Pol 55			571205.6754	1916832.310
Pol 55			571201.5816	1916832.090
Pol 55			571195.6144	1916832.771
Pol 55			571192.8637	1916833.854
Pol 55			571189.1673	1916836.025
Pol 55			571185.4672	1916839.288
Pol 55			571182.9792	1916842.343
Pol 55			571181.2071	1916845.592
Pol 55			571178.4379	1916851.979
Pol 55			571176.5299	1916858.993

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 55			571175.1664	1916867.399
Pol 55			571173.5810	1916871.918
Pol 55			571171.6062	1916875.577
Pol 55			571169.0040	1916879.078
Pol 55			571163.9599	1916885.145
Pol 55			571160.6500	1916889.034
Pol 55			571158.3664	1916891.210
Pol 55			571154.8249	1916894.006
Pol 55			571151.5207	1916896.257
Pol 55			571146.4893	1916898.657
Pol 55			571142.0508	1916900.263

Tabla II.61 Coordenadas UTM que integran el Polígono 56

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 56	207.597871	0.02075979	571135.1642	1916856.092
Pol 56			571135.9770	1916848.917
Pol 56			571134.9928	1916852.738
Pol 56			571133.8604	1916855.971
Pol 56			571131.7181	1916873.210
Pol 56			571130.2362	1916884.773
Pol 56			571129.9608	1916887.216
Pol 56			571130.1688	1916888.809
Pol 56			571130.5047	1916890.004
Pol 56			571131.0265	1916890.972
Pol 56			571131.8369	1916892.045
Pol 56			571132.5700	1916892.700
Pol 56			571133.7491	1916893.461
Pol 56			571134.7718	1916893.908
Pol 56			571135.7164	1916894.120
Pol 56			571136.8978	1916894.229
Pol 56			571138.2373	1916894.208
Pol 56			571139.4466	1916893.846
Pol 56			571140.0781	1916893.483
Pol 56			571143.3388	1916892.268
Pol 56			571145.2060	1916891.517
Pol 56			571149.2324	1916889.130
Pol 56			571151.6815	1916887.181
Pol 56			571141.9917	1916886.938

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 56			571134.0639	1916877.936
Pol 56			571132.7133	1916873.641
Pol 56			571135.1642	1916856.092

Tabla II.62 Coordenadas UTM que integran el Polígono 57

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 57	2224.66614	0.22246661	571211.1186	1916824.157
Pol 57			571204.0974	1916823.948
Pol 57			571212.1319	1916826.472
Pol 57			571217.4389	1916828.397
Pol 57			571223.4081	1916830.912
Pol 57			571229.2314	1916832.913
Pol 57			571234.7621	1916834.179
Pol 57			571240.3684	1916834.932
Pol 57			571243.8367	1916835.017
Pol 57			571252.1034	1916834.753
Pol 57			571256.3866	1916833.961
Pol 57			571259.5644	1916832.725
Pol 57			571263.5567	1916830.685
Pol 57			571266.5915	1916828.128
Pol 57			571268.5172	1916826.154
Pol 57			571271.5601	1916821.251
Pol 57			571275.7316	1916816.141
Pol 57			571280.1649	1916811.673
Pol 57			571284.5486	1916808.083
Pol 57			571290.0948	1916804.497
Pol 57			571295.6302	1916801.683
Pol 57			571302.5175	1916800.274
Pol 57			571309.0295	1916799.788
Pol 57			571315.3066	1916799.995
Pol 57			571322.6040	1916800.991
Pol 57			571328.9690	1916802.677
Pol 57			571335.5634	1916805.242
Pol 57			571348.1963	1916807.653
Pol 57			571365.2065	1916810.439
Pol 57			571377.1980	1916812.191
Pol 57			571388.5072	1916813.802
Pol 57			571396.5942	1916815.078

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 57			571406.9112	1916816.962
Pol 57			571422.3850	1916820.252
Pol 57			571426.6728	1916820.752
Pol 57			571439.9210	1916822.185
Pol 57			571445.5931	1916822.528
Pol 57			571455.1561	1916823.070
Pol 57			571462.8727	1916823.882
Pol 57			571470.5445	1916824.186
Pol 57			571477.2886	1916823.840
Pol 57			571483.2321	1916823.167
Pol 57			571491.0964	1916821.623
Pol 57			571504.1746	1916813.656
Pol 57			571513.7290	1916807.496
Pol 57			571519.9294	1916803.034
Pol 57			571528.1649	1916797.153
Pol 57			571543.2612	1916788.655
Pol 57			571554.8810	1916782.762
Pol 57			571563.6842	1916778.679
Pol 57			571567.9271	1916775.458
Pol 57			571571.5671	1916771.773
Pol 57			571574.5071	1916768.013
Pol 57			571577.4066	1916763.309
Pol 57			571579.6090	1916758.464
Pol 57			571581.5375	1916752.171
Pol 57			571582.7256	1916748.131
Pol 57			571585.4478	1916740.931
Pol 57			571588.9189	1916732.346
Pol 57			571587.8434	1916734.052
Pol 57			571584.7517	1916740.512
Pol 57			571572.4497	1916761.175
Pol 57			571562.4411	1916772.570
Pol 57			571549.7074	1916783.664
Pol 57			571532.6621	1916792.606
Pol 57			571514.5140	1916803.005
Pol 57			571496.0201	1916812.323
Pol 57			571480.4640	1916818.549
Pol 57			571462.5091	1916819.965
Pol 57			571423.1163	1916812.895
Pol 57			571403.5390	1916811.071

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 57			571383.8805	1916807.629
Pol 57			571364.5597	1916800.508
Pol 57			571343.9362	1916798.125
Pol 57			571324.9268	1916795.240
Pol 57			571309.4853	1916796.018
Pol 57			571303.7436	1916793.918
Pol 57			571291.1310	1916796.924
Pol 57			571281.4379	1916802.853
Pol 57			571278.3599	1916805.384
Pol 57			571266.8294	1916818.147
Pol 57			571261.3043	1916822.899
Pol 57			571253.1029	1916827.770
Pol 57			571237.8410	1916830.397
Pol 57			571218.6897	1916826.679
Pol 57			571211.1186	1916824.157

Tabla II.63 Coordenadas UTM que integran el Polígono 58

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 58			571508.2016	1916820.086
Pol 58			571521.5204	1916814.335
Pol 58	68.9401102	0.00689401	571535.8415	1916802.141
Pol 58			571511.2488	1916816.015
Pol 58			571508.2016	1916820.086

Tabla II.64 Coordenadas UTM que integran el Polígono 59

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 59			571574.6897	1916777.549
Pol 59			571578.3662	1916774.252
Pol 59			571583.4337	1916766.312
Pol 59			571585.2322	1916762.920
Pol 59			571592.5184	1916744.418
Pol 59	326.663347	0.03266633	571596.5997	1916738.160
Pol 59			571605.3091	1916730.313
Pol 59			571610.4967	1916728.258
Pol 59			571616.2153	1916714.341
Pol 59			571625.3233	1916705.119

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 59			571630.7581	1916705.268
Pol 59			571642.7944	1916703.194
Pol 59			571643.8902	1916703.700
Pol 59			571647.9403	1916706.812
Pol 59			571640.9990	1916697.974
Pol 59			571639.2016	1916697.247
Pol 59			571637.4030	1916696.848
Pol 59			571635.5155	1916696.776
Pol 59			571633.4510	1916697.075
Pol 59			571631.7808	1916697.636
Pol 59			571630.0436	1916698.525
Pol 59			571628.5248	1916699.741
Pol 59			571627.1806	1916701.220
Pol 59			571623.1942	1916704.758
Pol 59			571618.3274	1916709.257
Pol 59			571612.5071	1916715.228
Pol 59			571607.3393	1916721.110
Pol 59			571604.6823	1916724.211
Pol 59			571599.2794	1916731.370
Pol 59			571594.6461	1916737.342
Pol 59			571591.2180	1916742.817
Pol 59			571588.4283	1916748.826
Pol 59			571586.4198	1916754.989
Pol 59			571585.0808	1916761.278
Pol 59			571583.1550	1916765.897
Pol 59			571580.8624	1916769.956
Pol 59			571577.9509	1916773.982
Pol 59			571574.6897	1916777.549

Tabla II.65 Coordenadas UTM que integran el Polígono 60

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 60			571617.7069	1916697.622
Pol 60			571597.5128	1916719.787
Pol 60			571602.5702	1916714.883
Pol 60	75.6805137	0.00756805	571608.2026	1916709.893
Pol 60			571614.7195	1916704.862
Pol 60			571629.5749	1916692.214
Pol 60			571625.0623	1916693.033

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 60			571617.7069	1916697.622

Tabla II.66 Coordenadas UTM que integran el Polígono 61

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 61			571636.6627	1916690.909
Pol 61			571635.2250	1916691.198
Pol 61			571636.7522	1916691.526
Pol 61			571640.9141	1916693.381
Pol 61			571645.2584	1916696.020
Pol 61			571648.7684	1916698.887
Pol 61			571651.9519	1916702.396
Pol 61			571654.5320	1916706.272
Pol 61			571666.6752	1916717.039
Pol 61			571670.8575	1916720.385
Pol 61			571674.7401	1916722.654
Pol 61			571678.9027	1916724.279
Pol 61			571683.0678	1916725.215
Pol 61			571687.6977	1916725.645
Pol 61			571698.9563	1916724.441
Pol 61			571709.9439	1916723.113
Pol 61	457.105715	0.04571057	571716.3421	1916721.156
Pol 61			571723.0631	1916719.615
Pol 61			571729.5501	1916718.763
Pol 61			571736.8693	1916718.328
Pol 61			571742.2373	1916718.493
Pol 61			571735.6662	1916716.957
Pol 61			571723.5836	1916717.740
Pol 61			571715.0398	1916719.568
Pol 61			571697.4814	1916722.362
Pol 61			571695.3001	1916722.561
Pol 61			571680.7628	1916718.073
Pol 61			571678.1034	1916716.412
Pol 61			571674.4799	1916713.304
Pol 61			571665.7482	1916706.015
Pol 61			571650.6045	1916695.408
Pol 61			571649.0152	1916694.577
Pol 61			571636.6627	1916690.909

Tabla II.67 Coordenadas UTM que integran el Polígono 62

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 62	157.382969	0.0157383	571800.3105	1916807.394
Pol 62			571799.8182	1916808.765
Pol 62			571806.2061	1916817.914
Pol 62			571809.2757	1916823.175
Pol 62			571812.1111	1916825.688
Pol 62			571815.1920	1916827.718
Pol 62			571817.9504	1916829.020
Pol 62			571821.0353	1916829.919
Pol 62			571823.9598	1916830.172
Pol 62			571833.3850	1916830.528
Pol 62			571841.4307	1916830.313
Pol 62			571839.1627	1916828.206
Pol 62			571830.7939	1916827.853
Pol 62			571814.3181	1916821.981
Pol 62			571802.2493	1916810.712
Pol 62			571800.3105	1916807.394

Tabla II.68 Coordenadas UTM que integran el Polígono 63

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 63	340.126114	0.03401261	571822.0048	1916836.199
Pol 63			571829.6218	1916838.408
Pol 63			571849.4161	1916838.660
Pol 63			571854.1434	1916838.494
Pol 63			571869.8519	1916838.229
Pol 63			571886.1026	1916840.522
Pol 63			571889.1773	1916841.263
Pol 63			571902.6466	1916847.106
Pol 63			571904.5241	1916848.710
Pol 63			571920.6663	1916855.796
Pol 63			571921.7673	1916856.165
Pol 63			571926.3060	1916858.509
Pol 63			571905.2417	1916841.966
Pol 63			571900.6577	1916839.440
Pol 63			571895.5665	1916837.459
Pol 63			571890.5640	1916836.392
Pol 63			571885.1915	1916836.053
Pol 63			571879.5977	1916836.627

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 63			571866.9246	1916835.716
Pol 63			571854.2485	1916835.672
Pol 63			571833.0712	1916836.876
Pol 63			571825.3102	1916836.621
Pol 63			571822.0048	1916836.199

Tabla II.69 Coordenadas UTM que integran el Polígono 64

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 64			572126.2650	1916880.910
Pol 64			572130.0656	1916881.263
Pol 64			572143.8246	1916886.789
Pol 64			572158.7989	1916898.232
Pol 64			572162.9416	1916902.285
Pol 64			572181.9323	1916907.643
Pol 64			572194.5612	1916902.395
Pol 64			572196.8606	1916899.293
Pol 64			572193.9623	1916900.026
Pol 64	524.615135	0.05246151	572189.2446	1916900.149
Pol 64			572186.8586	1916900.023
Pol 64			572179.8326	1916898.744
Pol 64			572172.4539	1916895.225
Pol 64			572159.6846	1916886.670
Pol 64			572149.3343	1916882.334
Pol 64			572142.4009	1916880.339
Pol 64			572135.3756	1916878.881
Pol 64			572127.4445	1916878.674
Pol 64			572126.2650	1916880.910

Tabla II.70 Coordenadas UTM que integran el Polígono 65

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 65			572079.1384	1916868.540
Pol 65			572077.3117	1916877.767
Pol 65	282.042245	0.02820422	572079.1179	1916878.832
Pol 65			572081.3457	1916879.809
Pol 65			572084.0219	1916880.637
Pol 65			572086.3708	1916880.768

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 65			572089.0910	1916880.778
Pol 65			572091.9369	1916880.214
Pol 65			572094.3305	1916879.321
Pol 65			572106.4990	1916876.537
Pol 65			572119.6467	1916874.112
Pol 65			572132.0177	1916872.353
Pol 65			572138.6028	1916873.010
Pol 65			572145.2062	1916874.238
Pol 65			572150.7172	1916875.794
Pol 65			572152.0492	1916876.280
Pol 65			572151.6562	1916875.948
Pol 65			572141.5719	1916871.578
Pol 65			572129.5480	1916869.659
Pol 65			572124.1691	1916870.719
Pol 65			572108.9505	1916873.152
Pol 65			572093.8334	1916874.409
Pol 65			572090.3638	1916874.340
Pol 65			572079.1384	1916868.540

Tabla II.71 Coordenadas UTM que integran el Polígono 66

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 66			572294.6903	1916890.472
Pol 66			572295.6823	1916899.424
Pol 66			572303.5222	1916910.434
Pol 66			572315.0641	1916916.067
Pol 66			572328.3626	1916916.724
Pol 66			572342.8956	1916915.452
Pol 66			572348.9470	1916911.202
Pol 66			572356.4406	1916897.294
Pol 66	906.212833	0.09062128	572361.7307	1916876.567
Pol 66			572372.9408	1916859.929
Pol 66			572377.5807	1916849.675
Pol 66			572378.1333	1916837.881
Pol 66			572377.0230	1916833.504
Pol 66			572377.0039	1916838.995
Pol 66			572376.2693	1916844.281
Pol 66			572375.1283	1916848.751
Pol 66			572372.5482	1916855.149

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 66			572370.2754	1916861.445
Pol 66			572365.2324	1916869.970
Pol 66			572362.8806	1916873.373
Pol 66			572357.9532	1916879.855
Pol 66			572353.1289	1916884.331
Pol 66			572350.2208	1916890.917
Pol 66			572346.2550	1916897.403
Pol 66			572340.6511	1916904.839
Pol 66			572336.5000	1916909.317
Pol 66			572333.9935	1916911.029
Pol 66			572329.6627	1916911.874
Pol 66			572326.8747	1916911.578
Pol 66			572324.2810	1916910.708
Pol 66			572321.8813	1916909.362
Pol 66			572320.1569	1916907.444
Pol 66			572319.2031	1916905.147
Pol 66			572318.3913	1916905.337
Pol 66			572311.1511	1916895.807
Pol 66			572310.0908	1916890.850
Pol 66			572294.6903	1916890.472

Tabla II.72 Coordenadas UTM que integran el Polígono 67

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 67			572357.9313	1916863.229
Pol 67			572364.0702	1916859.710
Pol 67			572366.9532	1916853.676
Pol 67			572369.5973	1916847.759
Pol 67			572370.3314	1916842.428
Pol 67			572370.3467	1916838.042
Pol 67			572369.8837	1916834.011
Pol 67	285.19134	0.02851913	572369.0609	1916830.571
Pol 67			572367.7627	1916826.655
Pol 67			572352.9431	1916801.714
Pol 67			572350.9336	1916796.610
Pol 67			572348.4363	1916794.605
Pol 67			572349.3701	1916800.416
Pol 67			572351.9800	1916804.336
Pol 67			572361.4536	1916823.451

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 67			572363.7020	1916828.437
Pol 67			572364.8574	1916839.108
Pol 67			572362.5395	1916854.092
Pol 67			572357.9313	1916863.229

Tabla II.73 Coordenadas UTM que integran el Polígono 68

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 68	235.181753	0.02351818	572356.1461	1916783.203
Pol 68			572357.4785	1916783.598
Pol 68			572366.4905	1916773.087
Pol 68			572378.2725	1916763.802
Pol 68			572393.4453	1916764.909
Pol 68			572402.5827	1916765.265
Pol 68			572418.9868	1916764.268
Pol 68			572421.7652	1916763.061
Pol 68			572417.1948	1916763.369
Pol 68			572412.3796	1916763.677
Pol 68			572405.0367	1916763.489
Pol 68			572397.3697	1916762.652
Pol 68			572387.2532	1916762.292
Pol 68			572378.5221	1916762.424
Pol 68			572371.6662	1916762.968
Pol 68			572368.7274	1916763.363
Pol 68			572366.4397	1916764.247
Pol 68			572364.7234	1916765.052
Pol 68			572362.8425	1916766.262
Pol 68			572361.2545	1916767.903
Pol 68			572359.5194	1916770.470
Pol 68			572358.0279	1916773.896
Pol 68			572356.6508	1916779.896
Pol 68			572356.1461	1916783.203

Tabla II.74 Coordenadas UTM que integran el Polígono 69

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 69	246.434739	0.02464347	572204.5382	1916882.656
Pol 69			572205.0007	1916881.965

Coordenadas UTM (zona 14Q)				
Polígono	**Área en m²**	**Área en Ha.**	**X**	**Y**
Pol 69			572201.7328	1916869.156
Pol 69			572190.7056	1916852.650
Pol 69			572180.2320	1916834.200
Pol 69			572174.3249	1916822.251
Pol 69			572172.8975	1916817.262
Pol 69			572177.1080	1916803.932
Pol 69			572186.9817	1916799.405
Pol 69			572181.6241	1916800.485
Pol 69			572177.6250	1916801.907
Pol 69			572174.0493	1916803.752
Pol 69			572171.3246	1916805.263
Pol 69			572169.7888	1916807.032
Pol 69			572168.6767	1916809.139
Pol 69			572168.5797	1916812.602
Pol 69			572169.2460	1916816.490
Pol 69			572170.1661	1916820.710
Pol 69			572172.4441	1916825.448
Pol 69			572176.7552	1916832.051
Pol 69			572182.2487	1916840.769
Pol 69			572185.8794	1916847.539
Pol 69			572196.0986	1916865.819
Pol 69			572199.9569	1916872.814
Pol 69			572202.5186	1916876.906
Pol 69			572204.0377	1916879.952
Pol 69			572204.5382	1916882.656

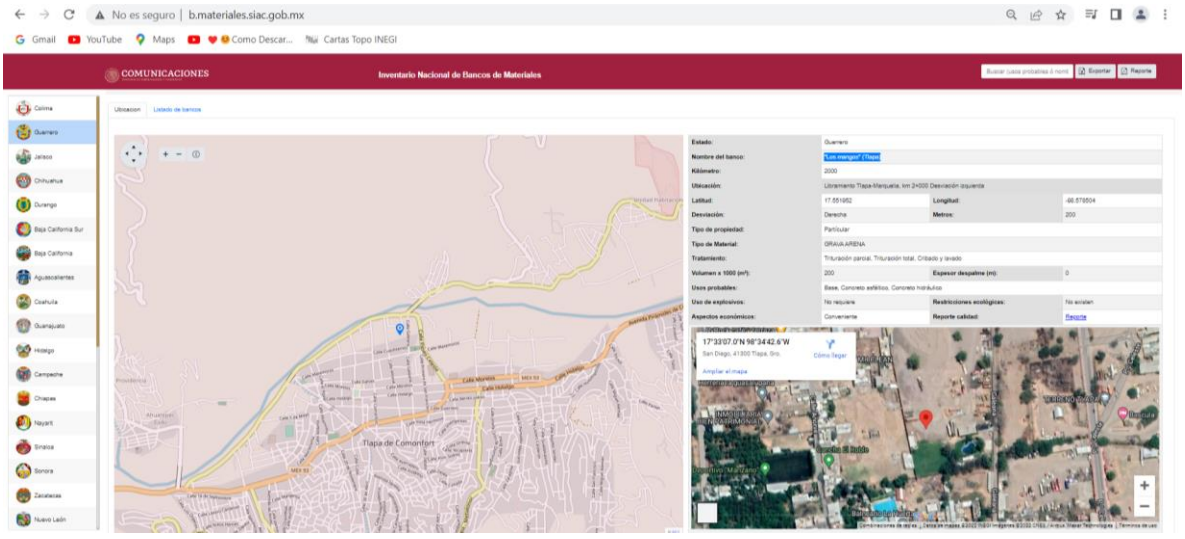
Superficie que ocuparan las obras y servicios de apoyo como campamentos, patios de maquinaria, sitios de tiro, etc.

Debido a que se trata de un tipo de obra lineal correspondiente a la modernización de un camino de terracería, en gran parte del trazo se podrá utilizar este camino de terracería como patio de maquinaria en el frente de trabajo. Pero se contará con patio de maquinaria y almacén que estarán dentro del Derecho de vía, en el kilómetro 1+400 del Proyecto de modernización, muy cerca de la Localidad de Tlahuapa. Toda vez que, esta superficie carece de vegetación forestal y que presenta una topografía semi plana, teniendo una superficie aproximada de 300 m².

Por otra parte, debido a que el trazo se encuentra muy cerca de la Cabecera Municipal de Alcozauca de Guerrero, se recomienda que en este poblado se establezcan los campamentos u hospedaje de los trabajadores porque no se requerirá de la construcción de campamentos dentro del área destinada para la construcción del camino, sin embargo, se tendrá que realizar algunas casetas de vigilancia para guardar herramientas, que se establecerán dentro del polígono destinado para el patio de maquinaria y bodega o almacén.

De acuerdo con el estudio técnico del proyecto no se requerirá de la explotación de banco de materiales ni de banco de tiro ya que estos se extraerán de lo resultante del desmonte y despalme que se realizará. Sin embrago, en caso de utilizar material de préstamo será de Bancos de materiales autorizados y en funcionamiento, como lo son: El Banco de Materiales "Los Mangos", "Trituradora Tlapa de Comonford-Atlixtac" y "Banco Tlapa-Marquelia 9+500 (Material de Recuperación Terracerías)" que se encuentran aproximadamente a unos 40 kilómetros del Proyecto.

Lo anterior, según información del Inventario Nacional de Bancos de Materiales (http://b.materiales.siac.gob.mx/) de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes.



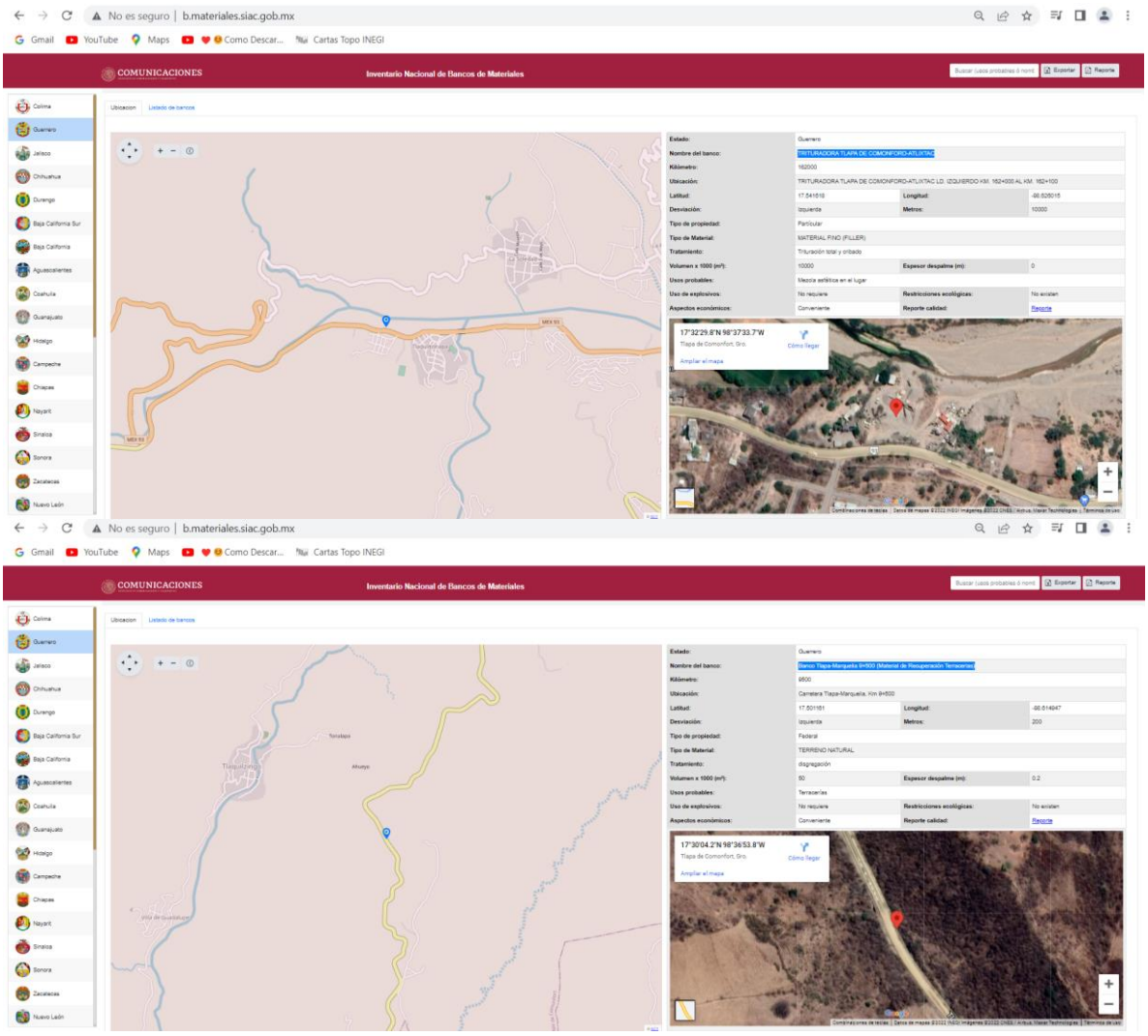


Figura II.15 Ubicación y características de los Bancos de Materiales

II.5 VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DONDE SE DESARROLLARÁN LAS OBRAS O ACTIVIDADES

El acceso al presente proyecto es por la Cabecera Municipal de Alcozauca de Guerrero con dirección a Tlahuapa. Para llegar a Tlahuapa desde Chilpancingo de los Bravo, es un recorrido de 5 horas con 28 minutos, utilizando la Carretera 93, con una distancia de 242 kilómetros.

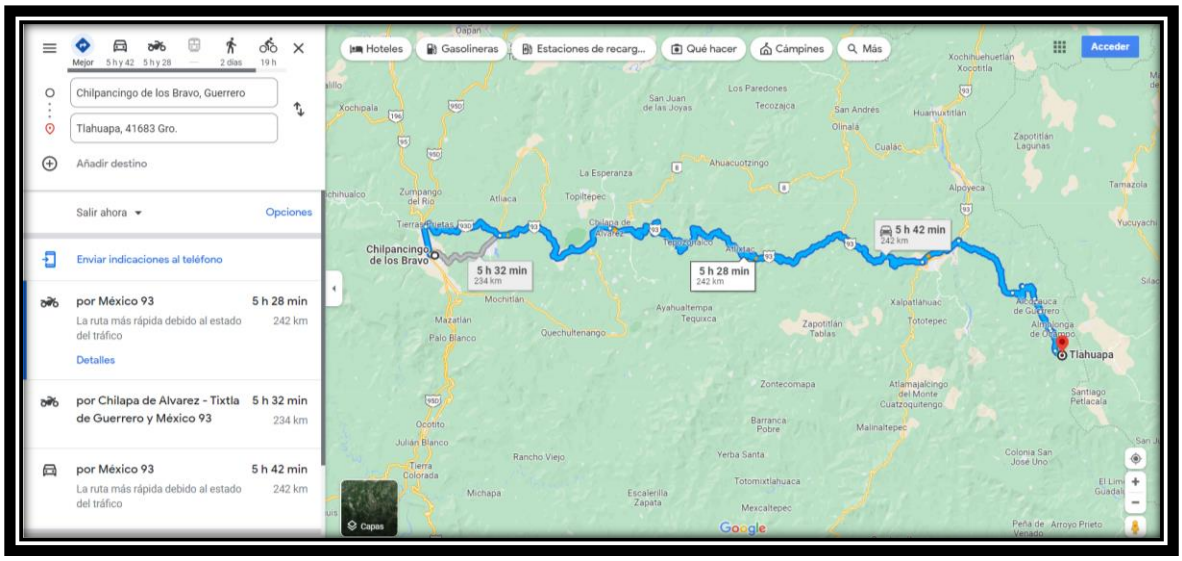


Figura II.16 Vía de acceso al inicio del Proyecto

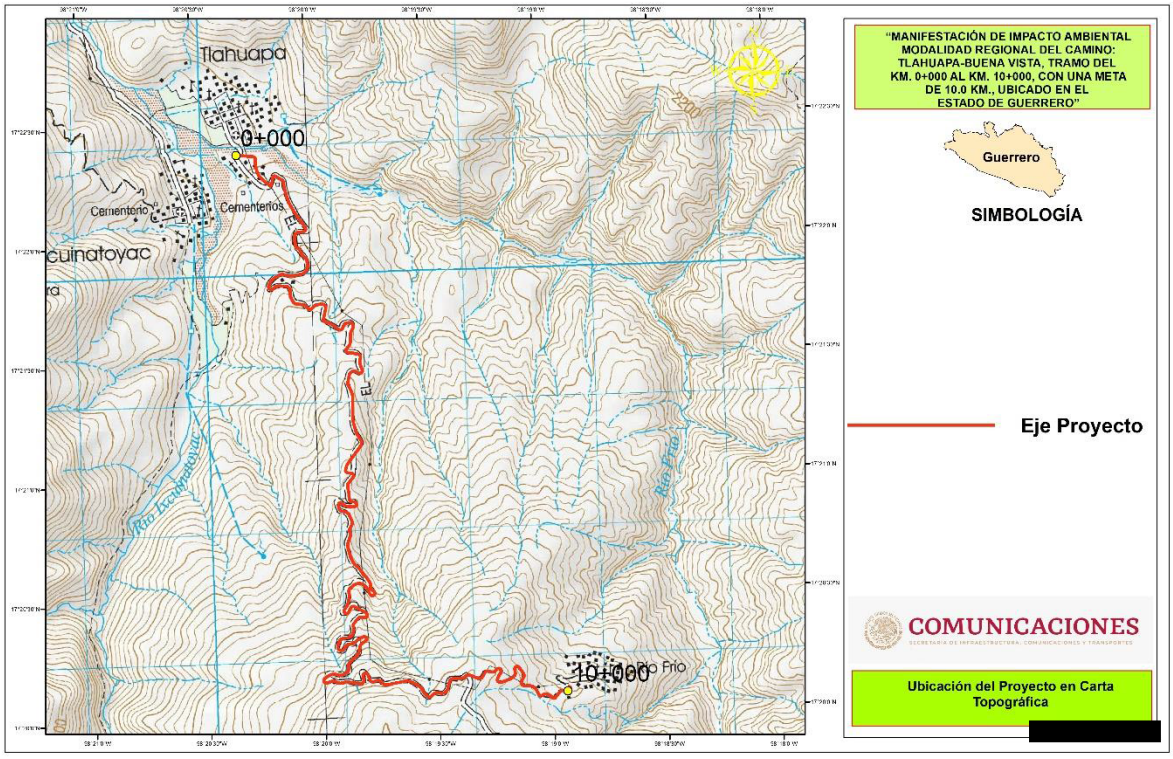


Figura II.17 Ubicación del trazo del proyecto en la carta topográfica E14D32 y E14D33

Es importante mencionar que la cercanía de la cabecera municipal de Alcozauca de Guerrero al área del proyecto implica un abastecimiento de insumos con mayor facilidad y comodidad para la realización de la obra, lo que facilitará aún más el abastecimiento de insumos para la realización del presente proyecto.

II.6 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES

El proyecto *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"*, consiste en a la construcción de una carretera tipo "D" la cual se desarrollará en gran parte sobre un camino de terracería existente, sin embargo por la topografía del lugar será necesario realizar cortes de curvas en ciertas zonas, el proyecto integral pretende comunicar a la Localidad de Tlahuapa con la Localidad de Buena Vista.

La construcción del camino requerirá la ejecución de cortes y terraplenes para establecer la sub-base y base del camino de terracería que será revestido posteriormente. Para esto será necesario desmontar las zonas de corte y de terraplén de acuerdo a las especificaciones que marcan los ceros de construcción.

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:

- Tala, que consiste en cortar árboles y arbustos



Figura II.18 Ejemplo del desmonte de árboles para la construcción de un camino

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



Figura II.19 Ejemplo de una maquina retirando los residuos vegetales

- Desenraice, que consiste en sacar los troncos o tocones con o sin raíces.



Figura II.20 Ejemplo de un tronco sacado desde la raíz

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



Figura II.21 Ejemplo de material resultado del desmonte en arrope de taludes

Los Cortes y Terraplenes se estabilizarán de acuerdo a los datos de construcción del proyecto geométrico. En el caso de cortes en cajón, una vez efectuado el despalme se abrirá caja cuyas dimensiones deberán estar debidamente indicadas en el proyecto, el piso de corte o caja deberá compactarse al 90% de su PVSM de la prueba AASHTO estándar en una profundidad de 0.20 m o bandearse según sea el caso, el talud en zonas de corte es de 0.5:1 y en bermas en cortes con alturas mayores a 10 m. la estabilización por la Norma para la Construcción de Carreteras N-CTR-CAR-1-01-015/00.

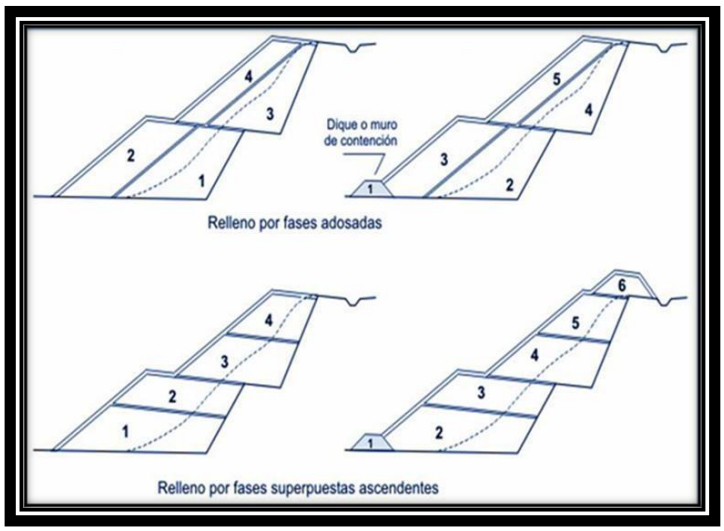


Figura II.22 Ejemplo de estabilización de taludes

Previo a la estabilización 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 este sentido se hace mención que no existirá daños más allá del área de los ceros de construcción del proyecto, dado que serán respetados los límites de los ceros de construcción. Una vez obtenida la conformación de las terracerías se procederá a la construcción de las obras complementarias como son las obras de drenaje menor y posteriormente se revestirá y pavimentará el camino según lo describe el proyecto geométrico.

Estos tendrán las características mostradas en la siguiente tabla:

De acuerdo con las Normas de Servicios Técnicos de la SICT, un camino tipo "D" cuenta con un ancho de corona de 7 m sin acotamientos.

Tabla II.75 Características del proyecto

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO		
	Proyecto	**Actual**
Tipo de carretera	D	Terracería
Longitud total	10 Km.	10 Km.
Velocidad de proyecto	30 Km/h	10-20 Km/h
Ancho de calzada	7 m.	Variable de 5.5 a 11 metros
Pendiente máxima	12 %	-
Derecho de vía	40 m.	40 m.

Bajo este contexto, se hace mención que el proyecto *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"* contempla 13 obras de drenaje menor. Estas obras de drenaje menor tendrán la función de no interrumpir los escurrimientos naturales presentes en la zona, así como el de evitar el deterioro del cuerpo de la carretera a causa de los procesos erosivos

ocasionados por el agua. Es importante mencionar que el presente Proyecto no cruza por ningún Río por lo que no se construirá ningún puente.

II.6.1 Programa general de trabajo

Tabla II.76 Calendarización de las actividades para la preparación del sitio y construcción del proyecto

CONCEPTOS	ACTIVIDADES	Duración del Proyecto: MESES									
		1-6	6-12	12-18	18-24	24-30	30-36	36-42	42-48	48-54	54-60
OBRAS DE DRENAJE	Excavación para estructuras de drenaje										
	Colocación de aleros para estructura menor										
	Colocación de las losas										
	Relleno de las excavaciones para las estructuras de drenaje										
TERRACERÍAS	Desmonte y despalme										
	Formación y compactación de terraplenes										
	Mezclado, tendido y compactado de la subrasante										
	Mezclado, tendido y compactado de subrasante más la base										
REVESTIMIENTO	Revestimiento y colocación de la carpeta asfáltica										

De acuerdo a la tabla anterior, el tiempo para la construcción de este Proyecto será de 5 años o 60 meses.

II.6.2 Selección del sitio o trayectoria

El trazo del proyecto se encuentra comprendido dentro de las Localidades de Tlahuapa y Buena Vista, dentro del municipio de Alcozauca de Guerrero, en el Estado de Guerrero, dentro de un terreno con elevaciones que van de los 1602 msnm a los 2427 msnm.

Se analizaron alternativas para establecer la factibilidad y viabilidad de este proyecto. De manera preliminar se evaluaron rutas posibles sobre cartas topográficas y páginas de consulta en Internet, para posteriormente llevar a cabo recorridos en campo en las zonas predeterminadas.

En campo se evaluó su viabilidad y se definió que la ruta elegida fuera la que reuniera las características y especificaciones para este tipo de carreteras (tipo "D").

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.

El presente proyecto va en concordancia con las políticas de desarrollo contempladas en los Planes del Gobierno de Guerrero, Plan Nacional, así como de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes y también con el municipio de Alcozauca de Guerrero.

II.6.3 Estudios en campo

Durante el presente proyecto se efectuaron en campo de Flora y Fauna, etc., además de realizar consultas técnicas utilizando material bibliográfico correspondiente a cada tema.

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. Este estudio es complementado con la consulta técnica y bibliográfica por medio de las cartas geológicas, correspondientes al estado de Guerrero, 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 ubicará el trazo a fin de tener la información necesaria para determinar la viabilidad del proyecto con respecto a las especies forestales a remover y su categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El tipo de vegetación y uso actual del suelo se obtuvieron de la carta estatal de este tema, a escala 1: 250 000 y del libro Vegetación de México de Rzedowski (1978). 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 trampeos mediante la utilización de cámaras trampa.

II.6.4 Sitios o trayectorias alternativas

De acuerdo con las características técnicas de la terracería existente y de una carretera Tipo "D", se considera que la trayectoria del trazo es la más adecuada, debido a que se utilizará parte del camino de terracería existe por el cual se desarrollará parte del proyecto, lo que garantiza que la afectación al ambiente será menor toda vez que se realicen en tiempo y forma las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI de esta MIA-R.

En este sentido, se establece que la ruta trazada para el proyecto *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"*, es la más adecuada tomando en cuenta los factores técnicos, ambientales, sociales y la presencia de un camino de terracería.

II.6.5 Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad

Es importante mencionar que el proyecto *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"* cuenta con la aceptación social de las localidades involucradas en el Proyecto ya que se trata de un camino de terracería existente que será modernizado a una carretera Tipo "D". Además, este Proyecto ayudará a crear empleos temporales y comunicará de manera más segura y eficiente a la Localidad de Tlahuapa con la Localidad de Buena Vista.

II.6.6 Uso actual del suelo en el sitio de proyecto y sus colindancias

Como ya se mencionó, la modernización de este camino de terracería para habilitarlo a una carretera Tipo "D" será necesario realizar rectificaciones del camino existente y correcciones de curva por lo que se afectaran áreas adicionales a este camino. En este sentido, a la orilla de esta terracería hay vegetación forestal por lo que a continuación se presenta el uso de suelo y vegetación presente en el proyecto.

Tabla II.77 Uso actual del suelo y vegetación en la trayectoria del trazo del proyecto

Del km	Al km	Longitud en m	Uso de suelo	Polígono
0+000	0+785	785	Asentamientos humanos, camino de terracería y áreas sin vegetación	-
0+785	0+985	200	Asentamientos humanos, camino de terracería y Forestal	1 y 2
0+985	1+110	125	Asentamientos humanos y camino de terracería	-
1+110	1+182	72	Camino de terracería y Forestal	3
1+182	1+205	23	Sin vegetación y camino de terracería	-
1+205	1+255	50	Camino de terracería y Forestal	4
1+255	1+270	15	Sin vegetación y camino de terracería	-
1+270	1+390	120	Camino de terracería y Forestal	5 y 6
1+390	1+425	35	Sin vegetación y camino de terracería	-
1+425	1+645	220	Camino de terracería y Forestal	7 y 8
1+645	1+685	40	Sin vegetación y camino de terracería	-
1+685	1+805	120	Camino de terracería y Forestal	9, 10
1+805	1+812	7	Terracería	-
1+812	1+858	46	Camino de terracería y Forestal	11
1+858	2+000	142	Sin vegetación y camino de terracería	-
2+000	3+385	1385	Camino de terracería y Forestal	12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 y 24
3+385	3+472	87	Sin vegetación y camino de terracería	-
3+472	3+712	240	Camino de terracería y Forestal	25
3+712	3+750	38	Sin vegetación y camino de terracería	-
3+750	3+920	170	Camino de terracería y Forestal	27 y 26
3+920	3+950	30	Sin vegetación y camino de terracería	-
3+950	4+915	965	Camino de terracería y Forestal	28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 y 36
4+915	4+930	15	Sin vegetación y camino de terracería	-
4+930	5+935	1005	Camino de terracería y Forestal	37, 39, 38, 40 y 41
5+935	5+942	7	Terracería	-
5+942	6+670	728	Camino de terracería y Forestal	42, 45, 44, 48
6+670	6+700	30	Sin vegetación y camino de terracería	-

Del km	Al km	Longitud en m	Uso de suelo	Polígono
6+700	7+410	710	Camino de terracería y Forestal	46, 49, 47, 50, 51
7+410	7+420	10	Terracería	-
7+420	8+510	1090	Camino de terracería y Forestal	52, 53, 54, 56, 55, 57, 58, 59, 60, 61
8+510	8+620	110	Sin vegetación y camino de terracería	-
8+620	8+770	150	Camino de terracería y Forestal	62 y 63
8+770	8+950	180	Sin vegetación y camino de terracería	-
8+950	9+070	120	Camino de terracería y Forestal	65 y 64
9+070	9+090	20	Terracería y sin vegetación	-
9+090	9+200	110	Camino de terracería y Forestal	69
9+200	9+375	175	Asentamientos humanos, camino de terracería y áreas sin vegetación	-
9+375	9+540	165	Camino de terracería y Forestal	66 y 67
9+540	9+580	40	Terracería y sin vegetación	-
9+580	9+645	65	Camino de terracería y Forestal	68
9+645	10+000	355	Asentamientos humanos, camino de terracería y áreas sin vegetación	-
Longitud Total en metros		**10000**		

II.6.7 Urbanización del área del proyecto

Como se ha venido mencionando el presente proyecto de modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D" denominado *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"* pretende comunicar la Localidad de Tlahuapa con la Localidad de Buena Vista (Figura II.23).

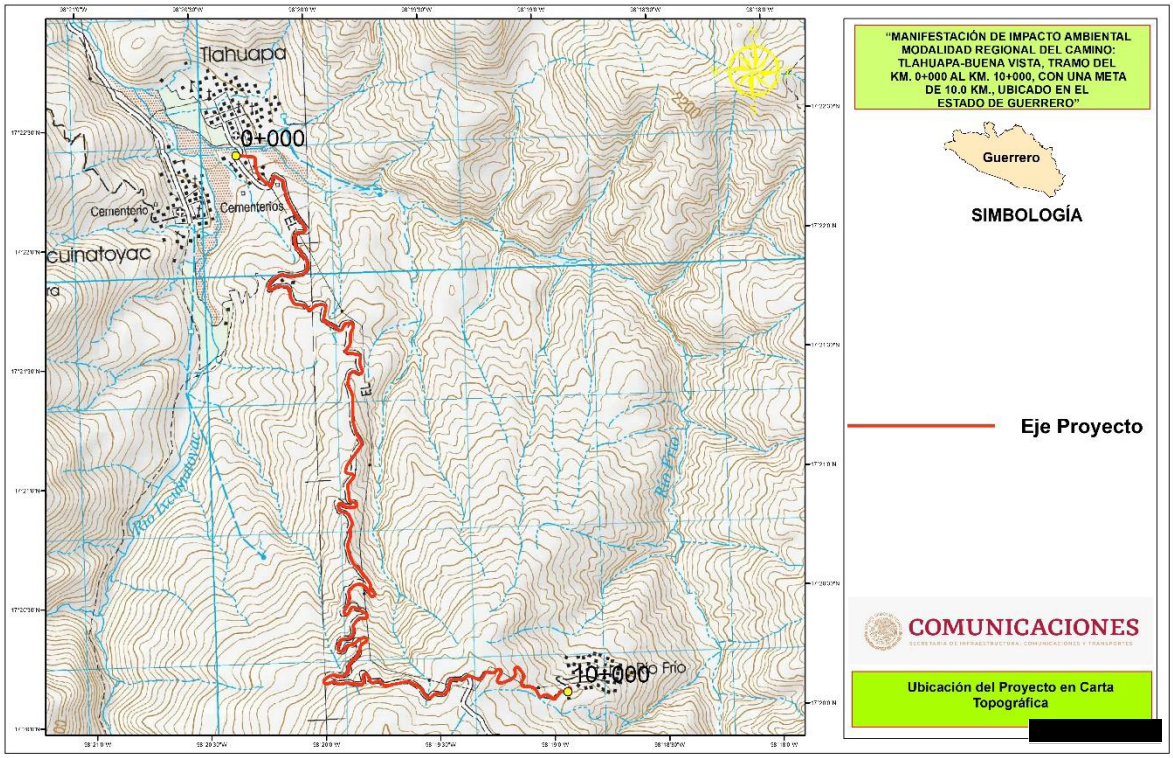


Figura II.23 Ubicación del proyecto en carta topográfica

En este sentido, y retomando que tanto el presente Proyecto, así como el SAR se ubican dentro del Municipio de Alcozauca de Guerrero, se realizará una breve descripción del Municipio de Alcozauca de Guerrero.

Municipio de Alcozauca de Guerrero

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM) del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED), este municipio contaba con una población de 21,225 habitantes para el 2020.

Tabla II.78 Demografía del municipio de Alcozauca de Guerrero

Demografía del Municipio de Alcozauca de Guerrero			
Año	**Hombres**	**Mujeres**	**Total**
1990	7,520	7,538	15,058
1995	7,681	7,821	15,502
2000	7,475	8,553	15,828
2005	7,733	8,504	16,237

Demografía del Municipio de Alcozauca de Guerrero			
Año	**Hombres**	**Mujeres**	**Total**
2010	8,917	10,054	18,971
2015	9,102	10,266	19,368
2020	9,895	11,330	21,225

Vivienda y servicios

El municipio de Alcozauca de Guerrero contaba con 3,377 viviendas habitadas en el año 2010 y que cuentan con los servicios de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica de acuerdo con el SNIM, de la siguiente, manera.

Tabla II.79 Servicios en las viviendas del municipio de Alcozauca de Guerrero

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	1,403	41.78
Disponen de drenaje	1,434	42.70
No disponen de drenaje	1,847	55.00
No se especifica disponibilidad de drenaje	77	2.29
Disponen de agua entubada de la red pública	1,331	39.64
No disponen de agua entubada de la red pública	1,985	59.11
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	42	1.25
Disponen de energía eléctrica	3,125	93.06
No disponen de energía eléctrica	187	5.57
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	46	1.37
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	478	14.23

II.7 ÁREA NATURAL PROTEGIDA

Las Áreas Naturales Protegidas son zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser

preservadas y restauradas. En este sentido, es preciso indicar que el proyecto NO se encuentra inmerso en ningún ANP de carácter Federal, siendo el ANP "Playa de Tierra Colorada" la más cercana al proyecto, ubicada a una distancia de 110 km en el punto más cercano del sitio donde éste se pretende desarrollar, por lo que la realización del proyecto no afectará negativamente a ésta Área Natural Protegida. En este sentido esta ANP de competencia Federal se ubica aproximadamente a unos 100 kilómetros del SAR en su punto más cercano, tal como se aprecia en la siguiente imagen.

El ANP "Playa de Tierra Colorada" fue decretada el 29 de octubre de 1986 y recategorizada el día 16 de julio de 2002. Actualmente esta ANP no cuenta con un Plan de Manejo, pero su importancia ecológica radica en que es una zona de refugio de diversas especies de tortuga marina, los lugares que anida y desova dicha especie.

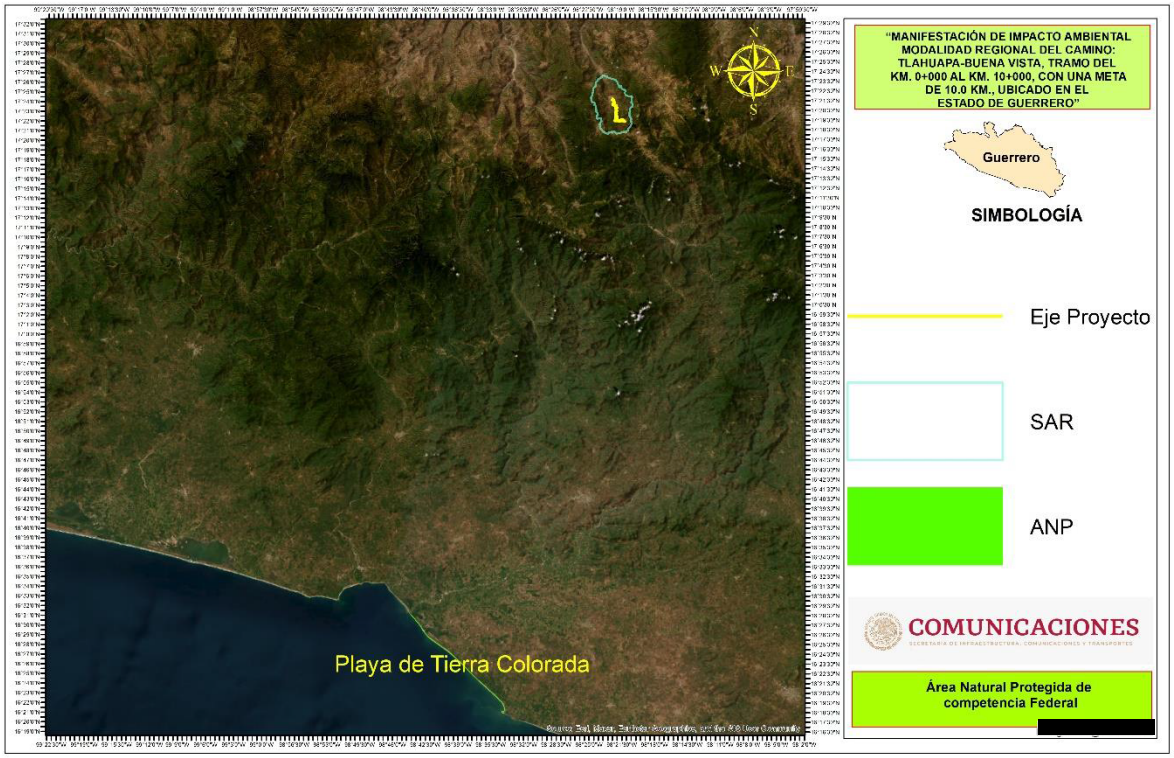


Figura II.24 SAR y Trazo del proyecto y su cercanía con el Área Natural Protegida "Playa de Tierra Colorada"

En cuanto a las Áreas Naturales Protegidas Estatales, el proyecto no se encuentra inmerso en alguna, siendo la más cercana el ANP Estatal denominada "Tehuacán - Zapotitlán" aproximadamente a 107 km del proyecto y a unos 104 km de distancia del SAR en su parte más cercana, tal como se aprecia en la siguiente imagen.

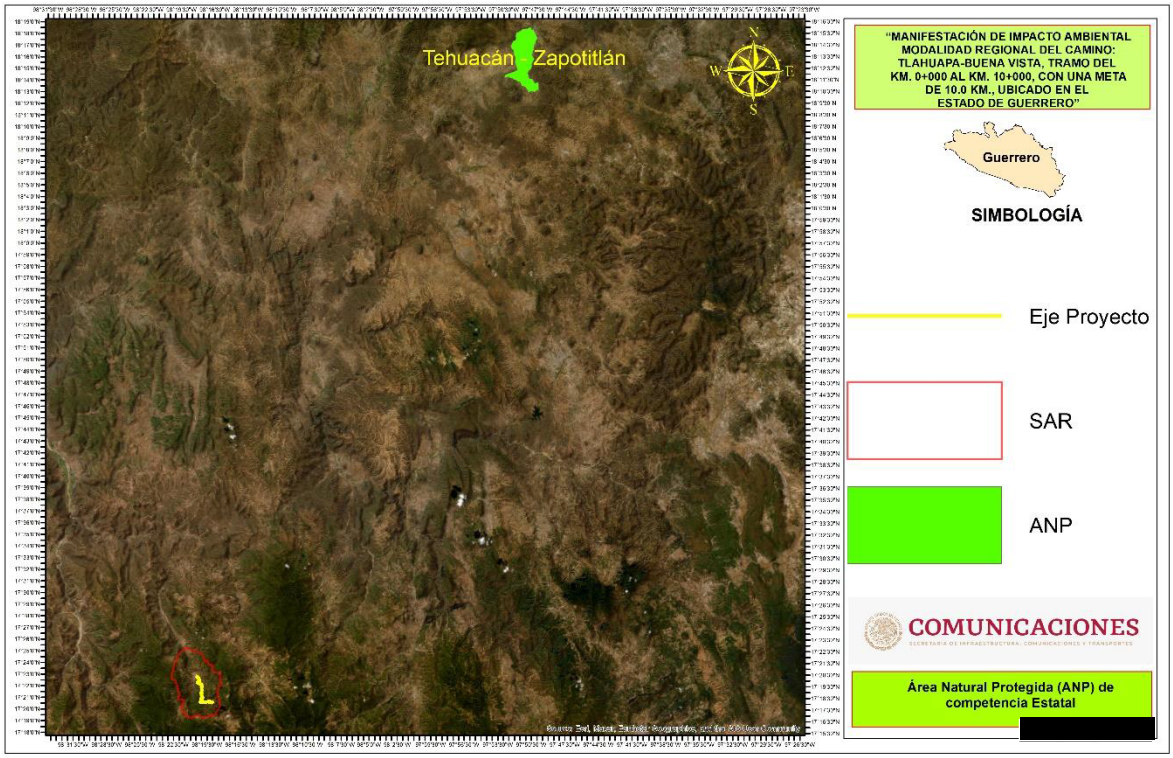


Figura II.25 Trazo del proyecto con relación a la Áreas Naturales Protegidas Estatales

II.7.1 Otras áreas de atención prioritaria

Como se ha indicado anteriormente, el proyecto no se localiza dentro de ningún ANP de competencia Federal o Estatal. Por otra parte, se menciona que tampoco se encuentra dentro de alguna zona de atención prioritaria como lo son zonas arqueológicas o alguna comunidad con importancia indígena histórica. A continuación, se presentan las áreas de importancia ecológica determinadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y su cercanía con el presente Proyecto.

II.7.1.1 Región Terrestre Prioritaria (RTP)

La acelerada pérdida y la modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, 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 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (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.

Específicamente el proyecto de RTP, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, donde destaque la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde además se tenga una oportunidad real de conservación.

En este sentido, es preciso mencionar que el proyecto en cuestión, así como parte del SAR se encuentran dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP), RTP-126 "Sierras Triqui-Mixteca", sin embargo, se contemplan varias medias de mitigación para que este Proyecto sea viable ambientalmente además hay que recordar que el presente Proyecto, pretende la modernización de un camino de terracería existente y en funcionamiento. Por lo que el daño ambiental será menor en comparación con la apertura y construcción de una carretera nueva.

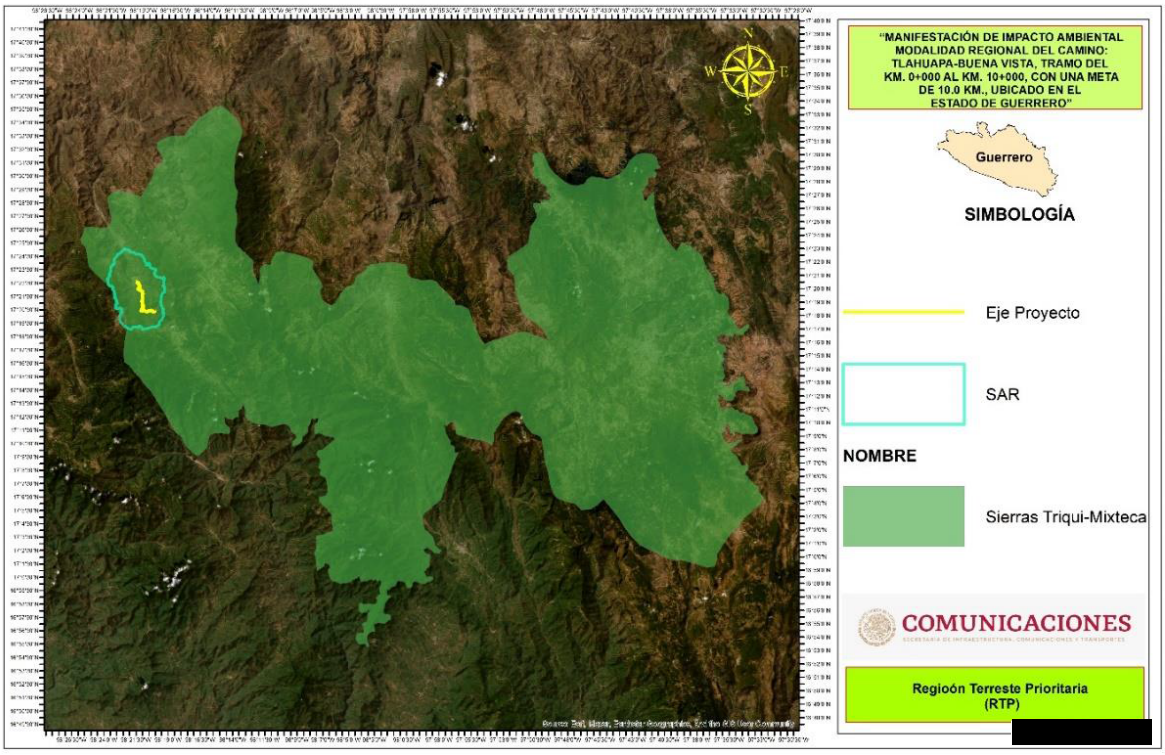


Figura II.26 Ubicación de la Región Terrestre Prioritaria RTP-126 "Sierras Triqui-Mixteca" dentro del SAR y del presente Proyecto

La RTP-126 "Sierras Triqui-Mixteca" abarca parte de los Estados de Guerrero y Oaxaca dentro de los municipios de: Alcozauca de Guerrero, Calihuala, Chalcatongo de Hidalgo, Coicoyan de las Flores, Constancia del Rosario, Heroica Ciudad de Tlaxiaco, Magdalena

Peñasco, Mesones Hidalgo, Metlatonoc, Putla Villa de Guerrero, San Agustín Tlacotepec, San Antonio Sinicahua, San Cristóbal Amoltepec, San Esteban Atatlahuca, San Francisco Tlapancingo, San Juan Mixtepec-08, San Juan Ñumi, San Martín Huamelulpam, San Martín Itunyoso, San Martín Peras, San Mateo Peñasco, San Miguel Achiutla, San Miguel el Grande, San Pablo Tijaltepec, San Pedro Molinos, San Sebastián Nicananduta, San Sebastián Tecomaxtlahuaca, Santa Catarina Tayata, Santa Catarina Ticua, Santa Catarina Yosonotu, Santa Cruz de Bravo, Santa Cruz Nundaco, Santa Cruz Tayata, Santa María del Rosario, Santa María Yucuhiti, Santiago Juxtlahuaca, Santiago Nundiche, Santiago Nuyoo, Santo Tomás Ocotepec, Silacayoapam, Tlacoachistlahuaca, Villa de Chilapa de Díaz, Xochistlahuaca.

Tiene una superficie de 3,051 km², es una región compuesta por bosque mesófilo, bosque de pino y bosque de pino-encino. Es la única localidad conocida de liquidámbar en la vertiente pacífica. Presenta, además, una alta diversidad de ecosistemas.

II.7.1.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con el apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

En este contexto, es importante mencionar que el proyecto no se encuentra inmerso en ninguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), siendo la más cercana al Proyecto el AICA "Tlaxiaco" a una distancia aproximada de 48 km del Proyecto y a unos 50 km aproximadamente del SAR en su parte más cercana.

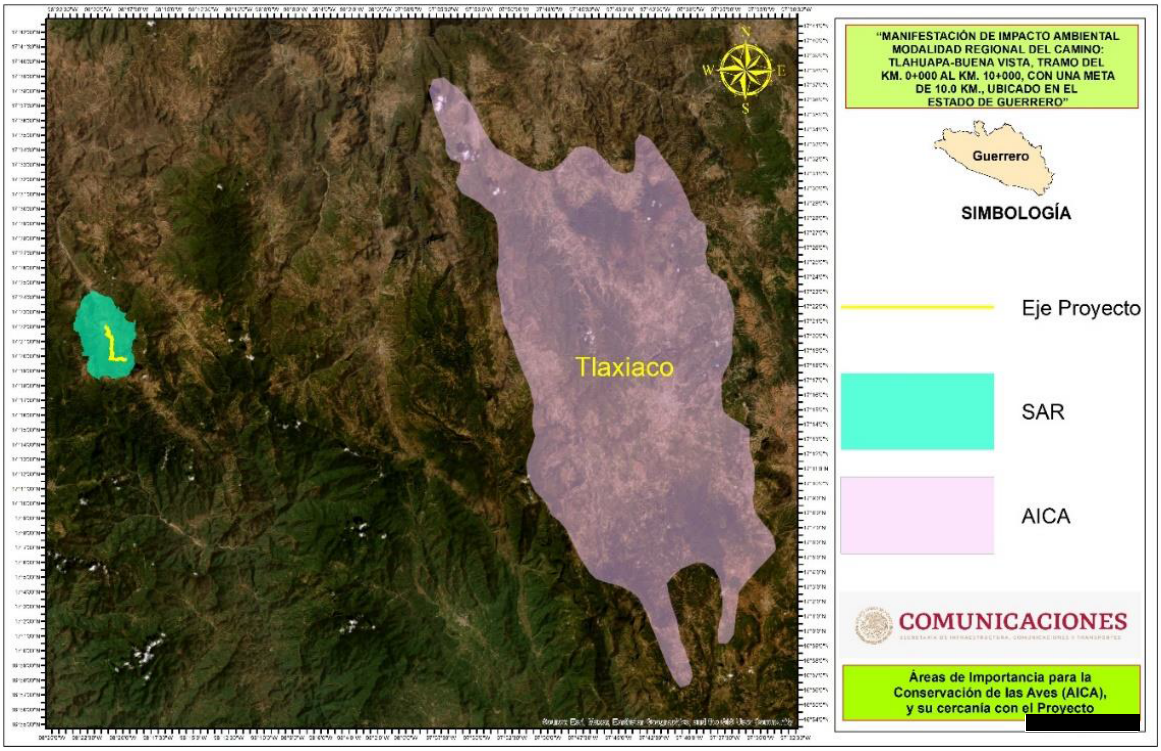


Figura II.27 Cercanía del Proyecto y del SAR con el AICA "Tlaxiaco"

II.7.1.3 Región Hidrológica Prioritaria (RHP)

El proyecto no se encuentra en alguna Región Hidrológica Prioritaria, siendo la más cercana la RHP "Cuenca alta del Río Ometepec" a aproximadamente 30 km al este del camino a modernizar. En cuanto al SAR, esta RHP se ubica a unos 28 kilómetros aproximadamente en su parte más cercana. Esta RHP presenta una extensión de 2,436.5 km², su principal recurso hídrico es el Río Ometepec. En este sentido, es importante mencionar que el presente proyecto no atraviesa por ningún Río, sin embargo, si atraviesa por diferentes escurrimientos naturales en donde se colocarán obras de drenaje menor con la finalidad de no interrumpir con estos escurrimientos.

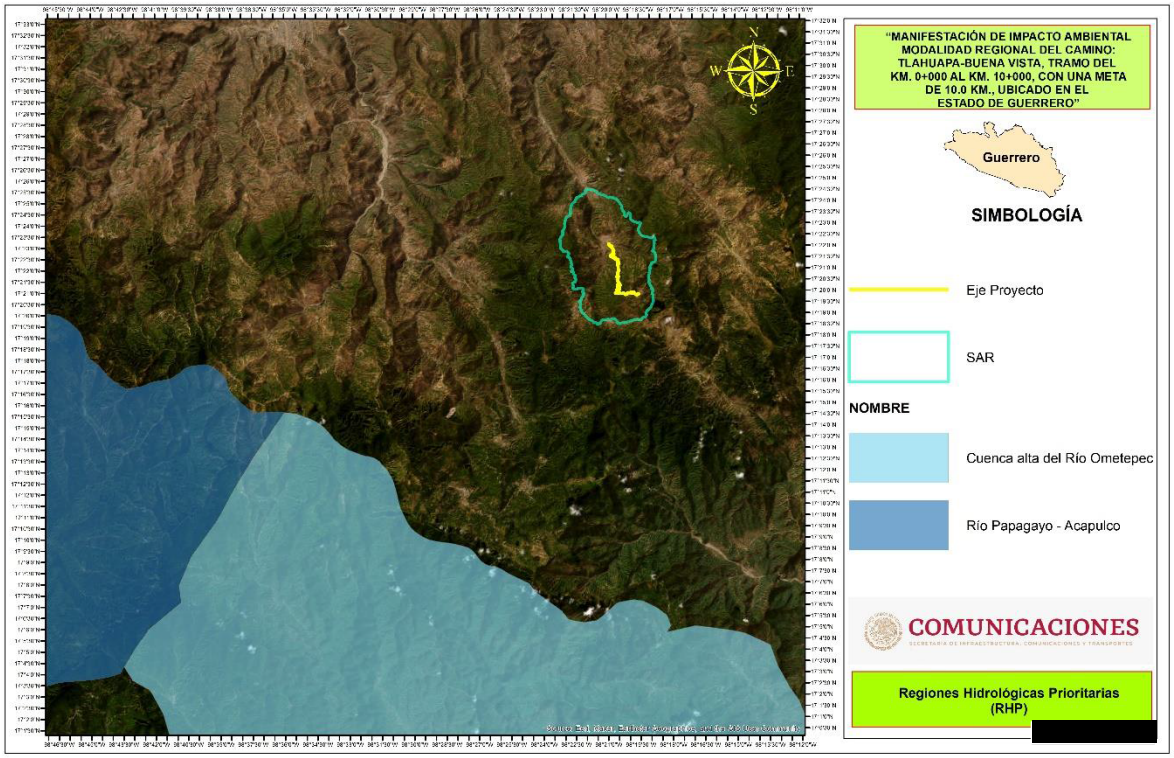


Figura II.28 RHP "Cuenca alta del Río Ometepec y su ubicación con respecto al Proyecto y al SAR

II.8 PREPARACIÓN DEL SITIO DE CONSTRUCCIÓN

II.8.1 Preparación del sitio

Los preparativos previos son: la licitación de la obra, la obtención de las autorizaciones necesarias, entre ellas, la adquisición del derecho de vía, la evaluación de la manifestación de impacto ambiental, el trazo en campo del proyecto y la ejecución del proyecto propiamente dicho.

Previo a la actividad central del movimiento de tierras se deberá hacer el desmonte, para lo cual se utilizará: maquinaria adecuada para dicha acción como puede ser tractores con bulldozer, escrepas y palas mecánicas, también se contará con camiones de carga para transportar los materiales que sean necesarios para la construcción del camino.

El desmonte consiste en la eliminación de la vegetación arbórea, puesto que la presencia de árboles dificulta el manejo de la tierra o de las rocas.

Es importante mencionar que los árboles que se afectarán serán donados a cada una de las comunidades involucradas (en caso de que así lo soliciten), o en su caso el material

vegetal será picado y composteado para ser utilizado como material de recubrimiento de taludes y terraplenes, es decir que no se comercializaran los productos forestales resultantes.

El despalme es la remoción de la capa expuesta de la superficie de la tierra: Este trabajo incluye arrancar toda la vegetación dentro del área de ceros. Dado que la capa vegetal o mantillo es la que sostiene el crecimiento de árboles y arbustos, esta capa contiene más humedad que la inmediata inferior. A fin de que esta capa inferior pueda perder humedad y sea más fácil para moverla, es ventajoso despalmar, tan pronto como sea posible. Será importante que, al finalizar todas las etapas de la construcción del camino, esta capa vegetal se devuelva al sitio para sostener el crecimiento de la vegetación, a fin de controlar la erosión.

Previo a los trabajos de despalme se deberá ahuyentar a las especies de fauna que se encuentren dentro del área del proyecto en caso de existir. Cabe mencionar que en la zona de la construcción del proyecto existe fauna afectada por la influencia antrópica, lo que representa uno de los principales factores del aislamiento de las comunidades faunísticas. Sin embargo, se realizará la búsqueda de organismos de fauna dentro del área del proyecto con el fin de evitar que sean lastimados.

Para el caso de la vegetación que se encuentra dentro de los ceros de construcción y que serán afectadas se propondrá una vez terminado el proyecto una reforestación con especies vegetales representativas de la zona.

Por otra parte, se hace mención que, a lo largo de la trayectoria del trazo carretero, se requerirá de la construcción de 13 obras de drenaje menor, las cuales consisten en de tubos de lámina y mamposteo.



Figura II.29 Ejemplo de la construcción de obras de drenaje menor

II.8.2 Construcción

Posteriormente a la preparación del sitio en la que se contempla el desmonte y despalme del área de ceros se procederá a la construcción de la base, sub-base y terracería. El material resultante de los cortes será utilizado, ya que estos cumplen con la calidad requerida para la creación de estas acciones, satisfaciendo las necesidades para la construcción de este proyecto hasta la terracería. Por esta razón tampoco se requerirá de la apertura de banco de tiro de materiales sobrantes.

Las terracerías serán compactadas 90% del Peso Volumétrico Seco Máximo (P.V.S.M.) estándar, en un espesor de 20 centímetros.

Como se ha mencionado el proyecto contará con 13 obras de drenaje menor, las cuales consisten en su mayoría en tubos de lámina y mamposteo que estarán ubicados estratégicamente de acuerdo con el proyecto de construcción. La construcción de las obras de drenaje menor consiste en realizar excavaciones necesarias para la construcción de alcantarillas de tubo de lámina de 1.20 m de diámetro.

Por último, se realizará la pavimentación del camino, que con una carpeta de concreto asfáltico de 0.05 metros de espesor de acuerdo a lo establecido en las normas técnicas dadas por la SICT.

II.8.3 Operación y mantenimiento

II.8.3.1 programa de operación

Una vez terminado el proyecto *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"*, se abrirá a la circulación.

Este camino contará con un programa de conservación durante los primeros cinco años a cargo del Centro SICT Guerrero. Para prevenir los riesgos de accidentes durante la operación vehicular, se contará con señales restrictivas, informativas y de identificación a lo largo del tramo.

II.8.3.2 Programa de mantenimiento

Con la modernización del camino de terracería a una carretera tipo "D" el proyecto: *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO",* realizará las siguientes acciones de conservación, según las normas y procedimientos de conservación y reconstrucción de carreteras.

Tabla II.80 Programa de mantenimiento del proyecto

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD
	Limpieza de alcantarillas
	Limpieza de canales de entrada y salida
	Reparación de obras de drenaje
Derecho de vía	Deshierbe
	Obras marginales
	Rastreos
Obras diversas	Acotamientos
	Taludes
	Remoción de derrumbes
	Relleno de deslaves
	Desviaciones
Superficie de rodamiento	Bacheo
	Pintado de líneas
Señalamiento	Colocado de letreros

El programa de mantenimiento se realizará de la forma siguiente:

Tabla II.81 Tiempo destinado por actividad de mantenimiento

ACTIVIDAD	TIEMPO
Limpieza de obras menores de drenaje	15 días al año.
Limpieza de obras complementarias	10 días al año.
Pintado de líneas	15 días al año
Limpieza de superficie de rodamiento	20 días al año.
Bacheo periódico	De acuerdo a lo que requiere el revestimiento y fije la dependencia.

Mantenimiento de las obras de drenaje: En cualquier labor de conservación relacionada con el drenaje, la base para lograr un funcionamiento eficiente del mismo será disponer de un sistema de inspección establecido que permita una adecuada programación de los trabajos. Estas inspecciones y la programación correspondiente deberán sujetarse a los siguientes lineamientos generales:

a) Deberán efectuarse como mínimo dos inspecciones al año de todo el sistema, de manera que una de ellas se lleve a cabo con la anticipación suficiente para programar las labores de limpieza y/o reparaciones urgentes y terminarlas antes de la temporada de lluvias. Al termino de dicha temporada deberá efectuarse otra inspección general, con objeto de apreciar los desperfectos que las obras puedan haber sufrido y programar su reparación durante la temporada de secas.
b) Independientemente de las anteriores, deberán efectuarse inspecciones durante las lluvias fuertes o tormentas y después de ellas, ya que ésta será la única manera efectiva de juzgar si las obras y su funcionamiento son adecuados.

c) Durante la temporada de lluvias, deberá dársele atención preferente a las labores de limpieza, efectuándolas con la periodicidad necesaria para cumplir con las normas y procedimientos de conservación.

II.9 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL E INSUMOS

A continuación, se describe el personal que se tendrá que ocupar en el presente proyecto en cada una de las etapas.

Tabla II.82 Personal requerido en el Proyecto: *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"*

ETAPA	TIPO DE MANO DE OBRA	TIPO DE EMPLEO		
		Permanente	Temporal	Extraordinario
Preparación del sitio	No calificada		15	
	Calificada		5	
Construcción	No calificada		28	
	Calificada		15	
Operación y mantenimiento	No calificada	10		
	Calificada	5		

Se pone de manifiesto que los materiales requeridos para la modernización de este camino quedan a consideración de la empresa constructora y las especificaciones técnicas del proyecto. 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.

II.10 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, DESCARGAS Y CONTROL DE EMISIONES

Al realizar el proyecto: *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA*

META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO", 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

Desmonte

Residuos Sólidos Orgánicos No Peligrosos

Hojarasca, ramas y troncos: El procedimiento para reutilizar los componentes del árbol una vez derribado es recolectar la hojarasca, reducir el tamaño de las ramas y troncos, colocar en un sitio en el derecho de vía y que no vaya a tener movimiento de tierra para proceder a realizar una composta o almacenar y confinar para reutilizarlo en la restauración o disponer en las áreas de inertes cercanas al área del proyecto, con lo que se obtiene el mejor desarrollo del suelo fértil y así activar el desarrollo de la vegetación.

Despalme

Residuo Sólido – Orgánico - No Peligroso

Suelo Vegetal: Para el despalme, que consiste en las actividades de desbroce y el retiro del suelo vegetal, se generan residuos no peligrosos (tierra, piedras y materia orgánica) los cuales se procederán a almacenar y confinarlos en un sitio autorizado por la autoridad municipal dentro del derecho de vía.

Campamentos

Si bien el presente proyecto no contempla la colocación de campamentos para su realización, 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 peligros

- Vidrios
- Plásticos y Latas

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

Residuos Líquidos – Orgánicos

Hay que recordar, que el presente Proyecto, no requerirá de la instalación de campamentos, toda vez que, el Proyecto se encuentra cerca de la cabecera municipal de Alcozauca de Guerrero en donde hay hospedaje y todos los servicios para los trabajadores de la obra.

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 Alcozauca de Guerrero.

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 (SO_2)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Óxidos de Nitrógeno (NO_2)
- 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 almacén, 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:

- Cortes y terraplenes
- Obras de drenaje
- Acarreos de material geológico
- Revestimiento
- Campamentos
- Operación de la maquinaria y equipo

Residuos Sólidos – No Peligrosos

Material inerte (suelo, rocas): Este tipo de material que se obtenga de la excavación y cortes, no se desperdiciara, puede utilizarse para nivelar el terreno en las zonas en donde se requiera construir terraplenes. El material producto de los cortes y excavaciones que no se utilice en los rellenos, deberá enviarse fuera del área de la obra, para ser destinados a los sitios que designen las autoridades competentes

En caso de que el volumen de tierra desperdiciado sea mucho mayor al aprovechado, se tendrá que depositar previa autorización de las autoridades municipales, en bancos de tiro, preferentemente en zonas federales, que no afecten ni desvíen cursos de agua.

Obras de drenaje

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 en Alcozauca de Guerrero.

Acarreos de material geológico

Durante esta actividad los residuos generados principalmente, descargaran 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, SO_2, CO, NOx 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.11 IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES AFECTACIONES AL AMBIENTE QUE SON CARACTERÍSTICAS DEL O DE LOS TIPOS DE PROYECTO

Durante la construcción del proyecto: *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"*, se generará la afectación al ambiente de la siguiente forma:

Tabla II.83 Posibles afectaciones al ambiente debido a la implementación del proyecto

ETAPA	ACCIÓN	AFECTACIÓN
Etapa de Preparación del Sitio	Uso de maquinaria	• Remoción de vegetación forestal • Generación de PTS, SO_2, CO, NO_2 e Hidrocarburos a la atmósfera. • Compactación del suelo. • Uso de combustible y aceites.
Construcción	Campamentos	• 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	• Colocación del asfalto. • 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 un camino de terracería a lo largo de este proyecto, así como las zonas urbanas, ayudan a que la ejecución de este proyecto tenga un impacto al ambiente con menor intensidad que si se tratara de una apertura nueva de un camino.

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 las comunidades involucradas tienen como principal actividad económica la agricultura además de que las mismas se encuentran con un alto grado de marginación, por lo que con la modernización del camino de terracería, contaran 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 misa 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.

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

CAPÍTULO III

Tabla de contenido

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 4

III.1 Información Sectorial. 4

III.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 5

III.3 Ordenamientos Ecológicos Territoriales. 6

III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). 6

III.4 Planes y Programas de Desarrollo. 16

III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 16

III.4.2 Programa Nacional de Infraestructura 2019-2024 23

III.4.3 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024. 25

III.4.4 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024. 29

III.4.5 Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2022-2027. 31

III.5 Otros Instrumentos de Planeación. 35

III.5.1 Áreas de Importancia Ecológica. 35

III.5.1.1 Áreas Naturales Protegidas Federales. 36

III.5.1.2 Áreas Naturales Protegidas Estatales. 37

III.5.1.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). 37

III.5.1.4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). 38

III.5.1.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP). 40

III.6 Análisis de los Instrumentos Normativos. 41

III.6.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 41

III.6.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. 44

III.6.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. 45

III.6.4 Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido. 46

III.6.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 46

III.6.6 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 47

III.6.6 Ley de Aguas Nacionales. 51

III.6.7 Ley General de Vida Silvestre. 51

III.6.8 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. 52

III.6.9 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 53

III.6.10 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 54

III.6.11 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. 54

III.6.12 Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas. 56

III.6.13 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. 57

III.6.14 Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Guerrero. 58

III.7 Normas Oficiales Mexicanas. 59

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

III.1 Información Sectorial.

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.

En este sentido, el presente proyecto pretende la modernización de una terracería existente para habilitarse como una carretera Tipo "D", mediante el Proyecto: "MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO". Este Proyecto se ubica en el Municipio de Alcozauca de Guerrero, en el Estado de Guerrero.

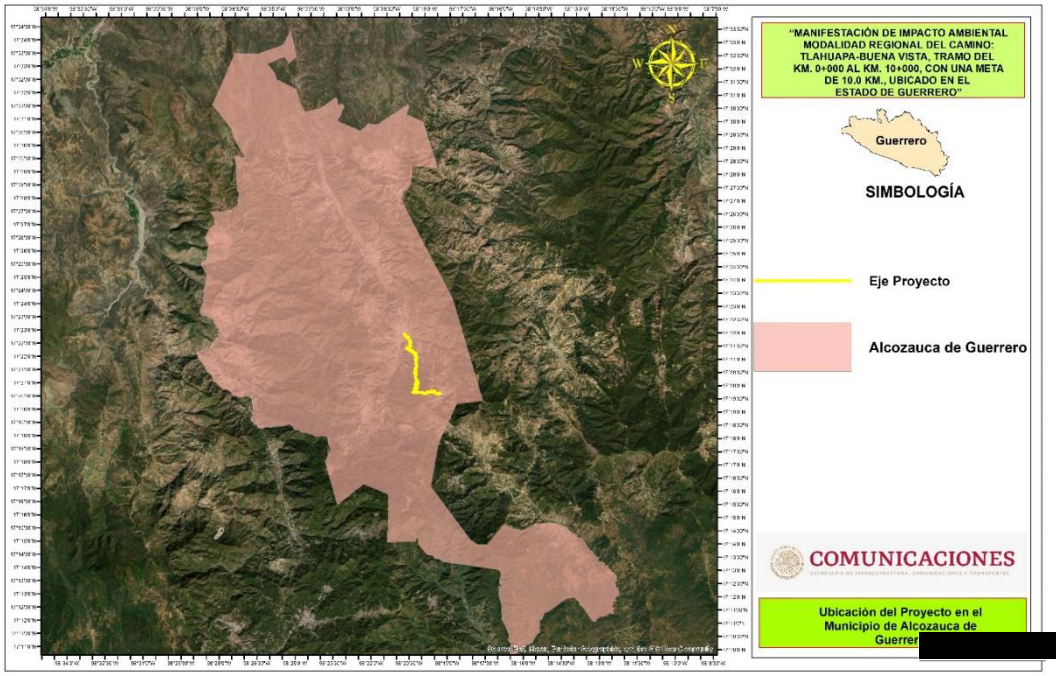


Figura III.1 Ubicación del Proyecto en el Municipio de Alcozauca de Guerrero

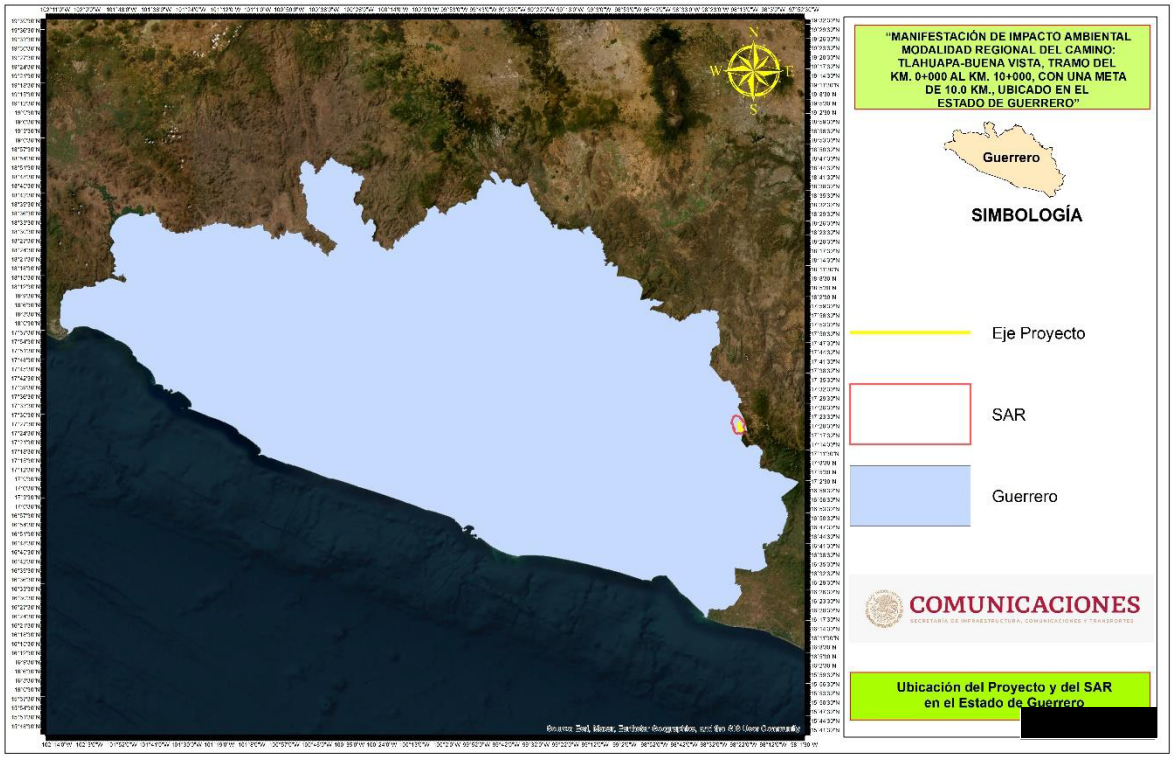


Figura III.2 Ubicación del Proyecto en Estado de Guerrero

III.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Con base en lo estipulado en el artículo 4°, párrafo cuarto y décimo primero *"Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar"* y *"Toda persona tiene derecho al acceso a la cultura y disfrute de los bienes y servicios que presenta el Estado en la materia"*. En este sentido se pretende llevar a cabo la modernización de una terracería existente para habilitarse a una carretera Tipo "D".

Dicho proyecto corresponde a la construcción de una carretera Tipo "D" sobre una terracería existente y sobre el sistema montañoso de la sierra de Guerrero. Por lo que el proyecto pretende implementar diversas medidas de mitigación y/o programas ambientales con la finalidad de prevenir, minimizar y/o mitigar el impacto ambiental generado por la construcción del proyecto.

De acuerdo con el Artículo 25° *"Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que favorezca a la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del*

crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución de ingresos y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales"; de esta manera y en relación con el párrafo tercero de dicho artículo *"Al desarrollo nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica"*. En este sentido la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, por medio del Centro SICT Guerrero, pretende llevar a cabo la construcción del Proyecto: **"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"**, con la finalidad de mejorar las condiciones de movilidad en la zona.

Según lo estipulado en el Artículo 27°, párrafo segundo *"La nación tendrá todo el tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosque, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico"*. La construcción de una carretera Tipo "D" pretende mejorar las condiciones del actual camino de terracería con su modernización. Así mismo, dicho proyecto contempla la realización de diversas medidas de mitigación y/o programas ambientales con la finalidad de prevenir, minimizar y/o mitigar el impacto generado por la realización del proyecto.

III.3 Ordenamientos Ecológicos Territoriales.

III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), mediante su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE), establece como objetivo del POEGT llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Así mismo éste tiene por objetivo establecer lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para promover la preservación,

protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP); apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

De esta manera el POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la APF que permite generar sinergias y proporcionar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.
La regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo; la interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades, de esta manera se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en Unidades Ambientales Biofísicas (UAB). A su vez a cada una de las UAB se le asignaron lineamientos, políticas y estrategias ecológicas específicas con el objetivo de orientar en la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.
Los lineamientos ecológicos se instrumentan a través de directrices generales que, en lo ambiental, social y económico, se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional; a continuación, se enlistan los lineamientos aplicables al proyecto:

- Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
- Preservar la flora y fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
- Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
- Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.

- Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
- Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del POEGT.

Las áreas de atención prioritaria de un territorio son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar conflictos ambientales, o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. El análisis de estos aspectos aportó información útil para generar un consenso en la forma de cómo deben guiarse los sectores, de tal manera que se transite hacia el desarrollo sustentable; para ello se establecieron cinco niveles de prioridad: Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja. Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable, su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal, social y privado, actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales se obtuvieron y definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada Unidad Ambiental Biofísica.

Con base en la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se obtuvieron como resultado las 80 regiones ecológicas que finalmente se emplearon en la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

En este contexto es importante señalar que el proyecto para la modernización de una terracería a una Carretera Tipo "D" se encuentra inmerso en la región 18.17 y la Unidad Ambiental Biofísica No. 99 "Cordillera Costera del Sureste de Guerrero".



Superficie en km^2:

55. 8,226.41
56. 4,855.53
58. 4,542.38
59. 2,808.68
68. 3,778.07
72. 8,289.56
73. 3,872.32
74. 8,311.4
75. 18,099.28
80. 1,133.34
97. 7,664.56
98. 9,650.16
99. 9,353.68
100. 4,762.58
129. 2,028.20
131. 6,984.68
132. 7,411.87
138. 7,928.2
143. 7,554.42

Superficie total: 127,255.32 km^2

REGIÓN ECOLÓGICA: 18.17

Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:

55. Sierras Mil Cumbres
56. Sierras de Chiconguiaco
58. Sierra Neovolcanica Tarasca (de Michoacán)
59. Volcanes de Colima
68. Depresión del Tepalcatepec
72. Mixteca Alta
73. Costas del Sur del Noroeste de Guerrero
74. Sierras y Valles de Oaxaca
75. Llanura Costera Veracruzana Norte
80. Sierras bajas del peten
97. Cordillera Costera del Centro Oeste de Guerrero
98. Cordillera Costera del Centro Este de Guerrero
99. Cordillera Costera del Sureste de Guerrero
100. Cordillera Costera Occidental de Oaxaca
129. Pie de la Sierra Michoacana
131. Cordillera Costera del Noroeste De Guerrero
132. Sierras de Guerrero, Oaxaca y Puebla
138. Planicies Aluviales de Tabasco y Chiapas
143. Cordillera Costera Central de Oaxaca

Localización:

55. Noreste de Michoacán, sureste de Guanajuato y oeste del Estado de México
56. Centro de Veracruz y noreste de Puebla
58. Norte de Michoacán
59. Noreste de Colima, sur de Jalisco
68. Suroeste de Michoacán
72. Centro-norte de Oaxaca
73. Costa de Guerrero entre Acapulco y Zihuatanejo
74. Región central de Oaxaca
75. Llanura Costera Veracruzana Norte
80. Sureste del estado de Tabasco, Noreste del estado de Chiapas, en la frontera con Guatemala
97. Centro-occidente de Guerrero
98. Región central de Guerrero al norte de Acapulco
99. Cordillera Costera del Sureste de Guerrero
100. Región suroccidental del estado de Oaxaca
129. Suroriente de Michoacán
131. Noroeste de Guerrero
132. Este de Guerrero. Oeste de Oaxaca. Sur de Puebla
138. Oeste de Campeche y este de Tabasco
143. Sur de Oaxaca

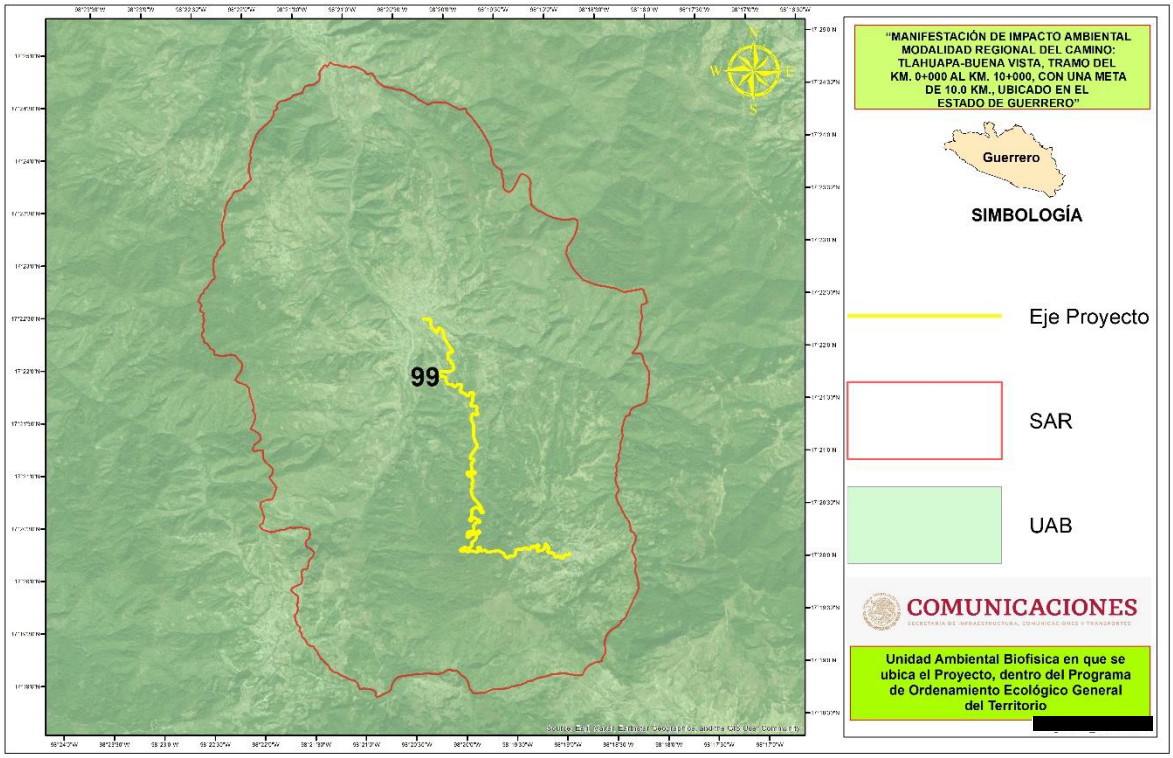


Figura III.3 Unidad Ambiental Biofísica en la que se encuentra inmerso el proyecto

La Unidad Ambiental Biofísica No. 99 tiene asignada una política ambiental de Restauración y aprovechamiento sustentable

Tabla III.1 Características de la Unidad Ambiental Biofísica No. 99 "Cordillera Costera del Sureste de Guerrero"

CLAVE REGIÓN	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DE DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS AL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLÍTICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
18.17	99	CORDILLERA COSTERA DEL SURESTE DE GUERRERO	FORESTAL	POBLACIONAL PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA	AGRICULTURA POBLACIONAL	GANADERÍA MINERÍA SCT PUEBLOS INDÍGENAS	RESTAURACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	ALTA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con las estrategias ecológicas de la Unidad Ambiental Biofísica No. 99 "Cordillera Costera del Sureste de Guerrero".

Tabla III.2 Vinculación del proyecto con las estrategias ecológicas de la Unidad Ambiental Biofísica No. 99 "Cordillera Costera del Sureste de Guerrero"

UAB 99		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		**Vinculación con el Proyecto**
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	El presente Proyecto contempla varias medidas de mitigación a manera de minimizar los impactos ocasionados por su ejecución
	2. Recuperación de especies en riesgo.	El presente Proyecto no afectará especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Para el presente Proyecto se realizaron muestreos de flora y fauna para conocer el estado actual del ecosistema
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	En el presente proyecto de modernización de un camino de terracería no se realizará aprovechamiento forestal alguno, ni de fauna o suelos, sin embargo, las acciones a realizar se harán con la debida precaución para no lastimar o perturbar recursos naturales en la zona.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El presente Proyecto no contempla el aprovechamiento de suelo agrícola o pecuario, ya que se trata de la modernización de un camino existente.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Si bien, el presente Proyecto se trata de la modernización de un camino existente, gracias a esta modernización se propiciará a un intercambio de mercancías de una manera más rápida y segura.

UAB 99		
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	En el presente proyecto de modernización de un camino de terracería no se realizará aprovechamiento forestal alguno, ni de fauna o suelos, sin embargo, las acciones a realizar se harán con la debida precaución para no lastimar o perturbar recursos naturales en la zona
	8. Valoración de los servicios ambientales.	El presente proyecto, contempla varias medidas de mitigación para contrarrestar los impactos generados por la ejecución del presente Proyecto.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Este proyecto buscará minimizar en todo momento las afectaciones requeridas para la realización de la obra, ya que siempre se buscará mitigar los posibles impactos sobre ellos.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Para el presente Proyecto no se utilizarán agroquímicos o biofertilizantes ya que solo se trata de la modernización de una terracería existente.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Debido a que el presente Proyecto afectará vegetación forestal, se contempla un programa de reforestación como medida prioritaria, utilizando especies propias de la zona.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Gracias a la modernización de este camino se impulsará la economía local de la zona con la creación de empleos temporales.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	Con la ejecución de este Proyecto se mejorará la circulación vehicular, acortando los tiempos de recorrido y se mejorará el intercambio de mercancías.

UAB 99		
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo Urbano y Vivienda.	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	Con la modernización de este camino se impulsará la economía local de la zona con la creación de empleos temporales.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	Con la modernización de este camino se contará con una vía de comunicación más segura y se podrá trasladarse de un lugar a otro con mayor eficiencia y seguridad.
	26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	Con la modernización de este camino se contará con una vía de comunicación más segura y se podrá trasladarse de un lugar a otro con mayor eficiencia y seguridad.
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	Con la modernización de este camino se promoverá el desarrollo local con una vía de comunicación adecuada para el traslado de mercancías y personas.
	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	El presente Proyecto contempla obras de drenaje menor con la finalidad de no interrumpir los escurrimientos naturales de la zona
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	El presente Proyecto contempla obras de drenaje menor con la finalidad de no interrumpir los escurrimientos naturales de la zona
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	Este proyecto trata de la modernización de un camino de terracería existente a una carretera tipo "D".

UAB 99		
E) Desarrollo social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas. Convergencia y optimización de programas y recursos para incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	Con la ejecución de este Proyecto se crearán fuentes de empleo temporal lo cual ayudará la economía local
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	Con el presente Proyecto se contará con una vía de comunicación más rápida y segura para el traslado de personas y mercancías, además, se crearán empleos de carácter temporal lo que ayudará a la economía local.
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	Sin lugar a dudas la modernización de este camino impulsará la mejora de la sociedad al contar con una vía de comunicación más segura.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	Con la modernización de este camino de terracería se promoverá la economía de la zona dando lugar al crecimiento económico de las localidades cercanas al Proyecto.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Con la modernización de este camino de terracería se promoverá la economía de la zona dando lugar al crecimiento económico de las localidades cercanas al Proyecto. Mejorando el desplazamiento de personas y mercancías de una manera más cómoda y segura.

UAB 99		
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Con la modernización de este camino de terracería se promoverá la economía de la zona dando lugar al crecimiento económico de las localidades cercanas al Proyecto.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	Con la ejecución de este Proyecto se impulsará la economía local, ya que, se generarán empleos de carácter temporal.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	Con la modernización de esta terracería se mejorará el desplazamiento de personas.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El presente Proyecto se desarrolla sobre el derecho de vía y en algunas partes sobre la terracería existente, sin afectar áreas adicionales.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	Con el presente Proyecto se tendrá una vía de comunicación más rápida y segura
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones	El presente Proyecto no se contrapone con lo establecido con el Programa de Desarrollo Estatal

UAB 99		
	coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	

De acuerdo con la Tabla anterior se puede observar que el proyecto no se contrapone con ningún lineamiento del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, por lo que se considera que éste mismo es viable con la Unidad Ambiental Biofísica No. 99; pues es compatible con los criterios ecológicos que establece. De esta manera el presente proyecto se encuentra dentro del marco legal y jurídico establecido por dicho Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

III.4 Planes y Programas de Desarrollo.

III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El PND 2019-2024 presenta una propuesta para la transformación de la vida pública de México para el bienestar de todas y todos. Para lograr esta transformación, los objetivos y las estrategias que se plantean en este documento están encaminadas a atender las principales causas de fondo que han impedido el desarrollo nacional, descritas en el diagnóstico que antecede esta sección. En ese sentido, la reconstrucción supone un periodo para transitar hacia un México más próspero, seguro y justo.

Una de estas causas ha sido la incapacidad de robustecer al mercado interno para apuntalarlo como un detonador de desarrollo del país, complementado por el sector exportador. Al no fortalecer las fuentes internas de desarrollo se ha mantenido y exacerbado la pobreza e incluso pobreza extrema.

El Gobierno de México de esta manera pone al individuo como sujeto de derechos en el centro del quehacer gubernamental, lo que se traduce en la búsqueda activa del bienestar de la población y en un desarrollo económico y social equitativo, sostenido y balanceado, que facilite el desenvolvimiento pleno de todas las personas por igual. Por ello, el desarrollo nacional pleno se sustentará los próximos seis años en acciones coordinadas en tres pilares:

- Afianzar la justicia y el Estado de Derecho para que el gobierno sea garante de los derechos humanos establecidos en la Constitución y para construir un país donde impere la ley y la justicia;
- Garantizar el goce de los derechos sociales y económicos establecidos en la Constitución,
- Incentivar un desarrollo económico dinámico, equilibrado, sostenible y equitativo que amplíe las capacidades, presentes y futuras de todas las personas.

De esta manera, el Gobierno de México se compromete a construir un nuevo pacto social, el cual supone que cada uno de los integrantes de la sociedad también cumplirá con sus responsabilidades para construir el México que logrará vincular armónicamente a la diversidad que existe en México.

Con base en la situación a la que se enfrenta México, el objetivo del PND 2019-2024 será transformar la vida pública del país para lograr un mayor bienestar para todos y todas. Tal transformación requiere la articulación de políticas públicas integrales que se complementen y fortalezcan, y que en su conjunto construyan soluciones de fondo que atiendan la raíz de los problemas que enfrenta el país. El documento está estructurado por tres ejes generales que permiten agrupar los problemas públicos identificados a través del Sistema Nacional de Planeación Democrática en tres temáticas: 1) Justicia y Estado de Derecho; 2) Bienestar; 3) Desarrollo económico.

Asimismo, **se detectaron tres temas comunes a los problemas públicos que fueron identificados, y se definieron tres ejes transversales: 1) Igualdad de género, no discriminación e inclusión; 2) Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública; 3) Territorio y desarrollo sostenible**. Estos tres ejes se refieren a las características que agudizan los problemas a los que se enfrenta México y cuya atención deberá estar presente en todo el proceso que siguen las políticas públicas; es decir, desde su diseño hasta su implementación en el territorio por el Gobierno de México.



Eje transversal 3 "Territorio y desarrollo sostenible"

El eje transversal 3 parte de un diagnóstico general donde se reconoce que toda acción que se toma en el presente incide en las capacidades de las generaciones futuras y que toda política pública actúa en un territorio, entendido este último como el espacio en donde se desarrollan las relaciones sociales y se establecen los seres humanos en los ámbitos cultural, social, político y económico. La falta de una adecuada comprensión del territorio y sus implicaciones puede mermar la capacidad de incidencia de las políticas públicas en el presente, mientras que ignorar las consideraciones de sostenibilidad puede limitar los alcances de éstas en el futuro. Es por ello que resulta necesario promover que las mismas contemplen un enfoque que articule el quehacer con el desarrollo basado en la sostenibilidad económica, social y ambiental sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras. **Es fundamental considerar tanto la viabilidad financiera, fiscal y económica como el mantenimiento de la cohesión social y la conservación y protección de la biodiversidad y los ecosistemas mediante la planeación y el ordenamiento territorial.** Una comprensión adecuada del territorio y del desarrollo sostenible es fundamental para poder alcanzar los objetivos que se plantea esta administración, así como para garantizar un mayor bienestar a las generaciones presentes y futuras.

Es necesario incorporar consideraciones territoriales cuando se busca garantizar los derechos humanos y sociales en todos los niveles; es imposible hablar, por ejemplo, de derecho a la salud, a la educación, a la alimentación, al agua, a un medio ambiente sano y al deporte si no se toman acciones efectivas para garantizar la sostenibilidad medioambiental de los ecosistemas y de las cuencas. De igual manera, **el desarrollo económico que impulsará la presente administración no pondrá en riesgo el goce de los derechos de las generaciones futuras, considerará la sostenibilidad económica tanto de los programas sociales como de los mecanismos de inclusión financiera que promuevan el desarrollo regional vinculado a la construcción de nueva infraestructura.**

En tal sentido, la incorporación del eje transversal 3 "Territorio y desarrollo sostenible" para el PND reconoce la construcción territorial plasmada en los artículos 42 al 48 de la Constitución Federal, así como la relevancia de un medio ambiente sano previsto en el artículo 4° de la citada Constitución.

Atendiendo los nuevos enfoques de política pública de la presente administración, el Gobierno de México se ajustará a los cinco criterios siguientes:

1. La implementación de la política pública o normativa deberá incorporar una valoración respecto a la participación justa y equitativa de los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
2. Toda política pública deberá contemplar, entre sus diferentes consideraciones, la vulnerabilidad ante el cambio climático, el fortalecimiento de la resiliencia y las capacidades de adaptación y mitigación, especialmente si impacta a las poblaciones o regiones más vulnerables.
3. En los casos que resulte aplicable, la determinación de las opciones de política pública deberá favorecer el uso de tecnologías bajas en carbono y fuentes de generación de energía renovable; la reducción de la emisión de contaminantes a la atmósfera, el suelo y el agua, así como la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
4. Toda política pública considerará la localización del problema público a atender en su diagnóstico, así como si este se localiza homogéneamente en el territorio nacional o se concentra en alguna región, zona metropolitana, núcleo o comunidad agraria o rural, ciudad o barrio.
5. **El análisis de la política pública deberá valorar si un mejor ordenamiento territorial potencia los beneficios de la localización de la infraestructura, los bienes y servicios públicos, y de ser así, incorporarlo desde su diseño, pasando por la implementación, y hasta su proceso de evaluación y seguimiento.**

El eje general de **"Desarrollo económico"** tiene como objetivo:

Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.

El fin último de la acción gubernamental es la mejora continua y sostenida de la calidad de vida y el bienestar de toda la población, la erradicación de la pobreza y de las condiciones que generan la desigualdad. El desarrollo económico implica la construcción de un entorno que garantice el uso eficiente y sostenible financiera y ambientalmente de los recursos, así como la generación de los medios, bienes, servicios y capacidades humanas para garantizar la prosperidad. El papel del Estado es propiciar este desarrollo cuidando que en este proceso no se margine a ninguna persona, grupo social o territorio, garantizando el ejercicio pleno de los derechos de los individuos. Para impulsar este desarrollo es fundamental implementar acciones concertadas y sostenidas de política que estimulen el crecimiento de la economía y aseguren que los frutos de este crecimiento se distribuyan de manera justa en todas las regiones del país, entre todas las personas y también entre generaciones. El gobierno debe asegurar que los recursos naturales, humanos y físicos de México sean aprovechados de una manera en que se maximicen el bienestar y la distribución, promoviendo el uso responsable de estos recursos y asegurando la capacidad de las generaciones futuras de continuar mejorando su calidad de vida.

Se favorecerá la integración de las empresas pequeñas en las cadenas de valor y el comercio internacional, la inversión nacional y extranjera en las regiones rezagadas y en diversos sectores económicos, y la modernización de la infraestructura que conecte a las regiones marginadas. Las políticas implementadas tomarán en cuenta las disparidades en las condiciones iniciales de los diferentes territorios, por lo que se priorizará la integración de todas las personas a lo largo del territorio para que la prosperidad sea compartida. También es importante mejorar la conectividad de las poblaciones y las vías de comunicación para el transporte de bienes y servicios, dentro y hacia afuera del país de manera rápida, segura y confiable. Esto favorecerá que los productores tengan acceso a un mercado más grande y que los bienes puedan ser distribuidos. Por lo tanto, **se promoverán los proyectos que faciliten que México esté conectado al interior a través de una infraestructura de transportes eficiente, ligado a la economía global a través de un marco jurídico adecuado.**

Objetivo 3.6 Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.

La infraestructura pública es un elemento fundamental para detonar el potencial económico de un país.

Por un lado, la infraestructura social ayuda disminuyendo la disparidad de oportunidades acercando a la gente a servicios básicos como salud, educación y saneamiento. Por el otro, **la infraestructura económica como carreteras, aeropuertos y puertos aumenta la capacidad productiva**; reduce los costos de transacción; incrementa la actividad agropecuaria, industrial y de servicios; conecta a los pueblos y comunidades indígenas; y brinda a la sociedad más y mejores oportunidades, así como empleos mejor remunerados. **México tiene un fuerte problema de desigualdad económica entre regiones y dentro de las propias zonas metropolitanas. En algunas regiones, la infraestructura de transporte es precaria o inexistente, mientras que en otras se presentan problemas de capacidad, reflejo de la insuficiencia de la infraestructura disponible para cubrir las necesidades de la población. En general, persiste una falta de planeación integral de largo plazo en la construcción de infraestructura y, en particular, el país carece de un enfoque multimodal de la infraestructura de transportes. Este enfoque se refiere a la capacidad de articular la infraestructura carretera, de autotransporte, aeropuertos, puertos y ferrocarriles para agilizar las operaciones de transbordo de mercancías de forma más rápida. Estos problemas han mantenido vigente una conectividad, deficiente, impidiendo el desarrollo igualitario y equilibrad del país.**

Por lo anterior, el **Gobierno de México impulsará el desarrollo de una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna**, que integre a todas las regiones en la dinámica de crecimiento y conecte a las personas en todo el territorio y facilite el traslado de bienes y servicios a través del país. Esto potenciará la competitividad de México y favorecerá un desarrollo económico equilibrado e incluyente. Para lograr el objetivo, el Gobierno de México promoverá una visión de conectividad y logística multimodal que impulse el desarrollo regional de largo plazo. **Por lo anterior, se complementará la infraestructura carretera con proyectos de conexión y transferencia modal para aumentar la eficiencia en transporte de bienes y servicios**.

Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes **estrategias**:

3.6.1 Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.

3.6.2 Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.

Con lo descrito en el PND 2019 – 2024, el proyecto **"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"**, se integra a las políticas de Desarrollo Sustentable y al eje de Desarrollo económico del gobierno federal y propiciará la integración de las localidades más apartadas de los centros políticos, sociales y económicos del país.

Es importante mencionar que el presente Proyecto, se desarrollará sobre un camino de terracería existente, pero se realizarán correcciones de curvas y se mejorará el trazado del existente para dar lugar a una carretera Tipo "D".



Figura III.4 Vista del camino de terracería existente que se modernizará a una carretera Tipo "D"

Este Proyecto se desarrollará de manera sustentable y amigable con el ambiente cumpliendo con la legislación aplicable y con las medidas de mitigación y compensación acorde al proyecto. En este sentido, el presente Proyecto impulsará el desarrollo económico local mediante la construcción de infraestructura consideradas como una de las principales actividades de derrama económica y de bienestar mediante la generación de empleos. Por último, este Proyecto contribuirá al desarrollo en el Estado de Guerrero, mejorando su infraestructura carretera.

III.4.2 Programa Nacional de Infraestructura 2019-2024

Contar con infraestructura suficiente y de calidad es factor indispensable para el crecimiento económico, así como un elemento fundamental para elevar la calidad de vida de las personas. De este modo, el desarrollo de infraestructura constituye una condición básica para mejorar la competitividad de las empresas, aumentar la productividad del país, generar más y mejores empleos, alcanzar mayores niveles de bienestar social y reducir diferencias entre regiones.



METAS 2019-2024

1. Serán construidos 5 mil 500 kilómetros de carreteras con una inversión de 14 mil 200 millones de pesos.
2. Se realizarán trabajos de conservación a toda la red federal de carreteras federales, lo que permitirá generar 31 mil empleos directos y 63 mil 500 empleos indirectos.
3. Se invertirán 10 mil 500 millones de pesos en concluir 22 carreteras útiles y se continuará la construcción y modernización de otras 48 carreteras en 251 kilómetros. Esto permitirá generar 46 mil empleos directos e indirectos.
4. En el Programa de Conservación y Rehabilitación de Caminos Rurales se invertirán 8 mil 170 millones para atender 600 caminos.
5. El Programa de Pavimentación a Cabeceras Municipales, se tiene una meta de más de 300 cabeceras en los estados de Chiapas, Chihuahua, Durango, Guerrero y Oaxaca, con una longitud de siete mil 545 kilómetros, generando 23 mil empleos directos y 94 mil empleos indirectos.
6. A través del Fondo Nacional de Infraestructura (Fonadin) y de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, se trabajará en la conservación y mantenimiento a cuatro mil 230 kilómetros de vías, con una inversión de 12 mil 700 millones de pesos.
7. En términos de la inversión público-privada, se trabajará en 20 carreteras concesionadas con una inversión de 27 mil 338 millones de pesos y una meta de 299 kilómetros.

Como puede observarse, dentro de las metas señaladas, destacan **dos estrategias prioritarias.**

1. La construcción de caminos pavimentados para todas las cabeceras municipales que carecen de él, con mano de obra local y bajo la administración de las autoridades de la comunidad.
2. La conservación y mantenimiento de toda la infraestructura existente y la terminación de las obras útiles, suspendidas o en proceso.

El proyecto **"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"**, se encuentra dentro de los planes de creación de infraestructura carretera para la comunicación entre las poblaciones, acercar a las poblaciones con las cabeceras municipales y centros económicos, además, de

generar empleos temporales durante la construcción del proyecto. Vinculando de esta manera la construcción del proyecto con dicho Programa de Infraestructura.

III.4.3 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024

El Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 (PSCyT), es un programa derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, que se realiza en cumplimiento a lo establecido en el artículo 26, apartado A, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el cual se establece que el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación.

De igual forma, el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 (PSCyT), da cumplimiento a lo establecido por los artículos 16, fracción III de la Ley de Planeación y 36 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, que respectivamente establecen que i) los Programas Sectoriales se elaborarán considerando las propuestas que, en su caso, presenten las entidades del sector, los órganos constitucionales autónomos, y los gobiernos de las entidades federativas, así como las que deriven de los ejercicios de participación social y de los pueblos y comunidades indígenas interesados, y ii) las facultades de la SICT.

Dentro de sus Objetivos Prioritarios, está el cual se cita textualmente.

5.1 OBJETIVO PRIORITARIO 1: CONTRIBUIR AL BIENESTAR SOCIAL MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN, MODERNIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA ACCESIBLE, SEGURA, EFICIENTE Y SOSTENIBLE, QUE CONECTE A LAS PERSONAS DE CUALQUIER CONDICIÓN, CON VISIÓN DE DESARROLLO REGIONAL E INTERMODAL.

Así, la construcción, la conservación y el mantenimiento de estos activos son indispensables para el desarrollo económico y el bienestar social del país. Su relevancia queda manifiesta, ya que el transporte tanto de carga como de pasajeros por vía terrestre, desplaza el 55.6% de la carga y al 95.7% de los pasajeros dentro de la distribución modal de viajes.

Hoy, la extensión de la red carretera nacional es de 407,958 km, de los cuales; 51,197 km corresponden a la Red Carretera Federal y 356,761 km integran la red rural y alimentadora,

de la red federal, 40,583 km son carreteras federales libres de peaje con 9,167 puentes y 10,614 km son autopistas.

Por su parte, la red rural y alimentadora está compuesta por 133,698 km de carreteras alimentadoras, 154,409 km de caminos rurales y 68,654 km de brechas.
El estado físico de la Red Carretera Federal libre de peaje a finales de diciembre de 2018 fue: 25% en estado bueno, 40% en estado regular y 35% en mal estado; de la red rural el 23% estaba en buenas condiciones y de la red alimentadora el 35% se encontraba en buen estado, asimismo, la Red Carretera Federal tiene 15 corredores troncales con una longitud total de 19,780.6 km, donde se localizan tramos urgentes de modernizar y construir para abatir costos logísticos y de viaje para los usuarios.

La administración del Presidente de la República, Andrés Manuel López Obrador, encontró que el problema público o área de oportunidad más significativa en este sector, es el relativo a que la cobertura y condiciones operativas de la Red Carretera Federal y las Redes Alimentadora y Rural, no permiten la conectividad eficiente entre los diferentes modos de transporte, además de presentar problemas de seguridad vial en el traslado de bienes y personas a lo largo y ancho del territorio nacional, generando un área de oportunidad en el abatimiento de los costos generalizados de transporte, a fin de impulsar el desarrollo económico y la inclusión en todas las regiones, en particular de las zonas aisladas y de alta marginación.

Esto afecta negativamente el cumplimiento del objetivo prioritario consistente en contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecten a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal que facilite el traslado de bienes y servicios, el cual busca atender a la población de México, en particular a los sectores más vulnerables como pueblos indígenas, niños y ancianos y mujeres y hombres que por su condición, necesitan acceso seguro y oportuno a servicios básicos como salud, educación, trabajo, entre otros, ya que normalmente habitan en zonas de difícil acceso y de alta marginación. Lo anterior en función de los principios rectores establecidos en el PND, como son; Economía para el bienestar, no dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera y honradez y honestidad.

Esto, se refleja en la posición en términos de competitividad de la infraestructura carretera donde México ocupaba en 2018, la posición 49 de 1441, lo que indica, significativas áreas

de oportunidad como conectividad, conservación, seguridad y posibles sinergias con otros modos de transporte como el ferroviario, el portuario y el aéreo.

Derivado de lo anterior se requiere un cambio de prioridades en los programas carreteros para:

- Revertir el deterioro de la Red Carretera Federal libre de peaje.
- Contar con los elementos básicos para llevar a cabo los trabajos constructivos, como son: liberación del derecho de vía (LDV), proyecto ejecutivo (PE), autorización en materia de impacto ambiental (MIA) y cambio de uso de suelo (CUS), entre otros.
- Realizar la obra conforme a las especificaciones del proyecto contratado y de la norma técnica.
- Claridad y rigor en la integración y aplicación del financiamiento y ejercicio de recursos para evitar que estos se destinen a programas distintos a los autorizados.
- Generar una percepción positiva entre la población, respecto a las labores que realiza la SICT (desarrollo de consenso social) para evitar la interferencia de grupos u organizaciones, en la liberación del derecho de vía y los trabajos que se requieren para la ejecución de las obras.
- Contar con recursos suficientes para el pago a las personas afectadas por la realización de una obra, en los tiempos estipulados por la normatividad, evitando retrasos y modificaciones de trazo, evitando incremento en los costos.
- Nuevas políticas de seguridad vial, para evitar acciones recurrentes en la Red Carretera Federal en operación, como hechos de tránsito, robo de fibra óptica, destrucción de postes y señalamientos, invasión del derecho de vía y áreas de servicio al usuario (ambulantaje) que derivan en peores condiciones de seguridad y nivel de servicio.

La atención a estos problemas redundará en beneficios para la población como:

Que los usuarios que circulan por las redes federal y alimentadora cuenten con las condiciones de seguridad, confort y costos de operación razonables.

- Que los usuarios cuenten con la información necesaria y con los elementos de protección para circular con seguridad a lo largo del camino, lo que disminuirá la severidad de los accidentes cuando estos ocurren.

- La estricta implementación de la normatividad, que disminuirá la circulación de vehículos con exceso de dimensiones y peso, frenando y mitigando el deterioro del pavimento de la Red Carretera Federal.
- Incremento en la funcionalidad y calidad de las obras y una eficiente asignación de las contrataciones.
- Mejores niveles de servicio para los usuarios, ya que los tramos tendrán la capacidad para alojar a todos los vehículos, especialmente los del autotransporte federal, aumentando la movilidad, mejorando la seguridad vial, generando mayor conectividad entre regiones y disminuyendo los costos de operación vehicular.
- Convergencia y menores asimetrías en el desarrollo de las regiones del país con menores niveles de marginación y una distribución del ingreso más equitativa.

En los siguientes 20 años se habrá de construir y consolidar una red integral de transporte de gran cobertura, multimodal, que interconecte las vías generales de comunicación con las estatales y municipales, que llegue a través de aeropuertos regionales, trenes de pasajeros, carreteras estatales y rurales hasta las comunidades que hoy están aisladas y que se vincule de manera eficiente con los sistemas de transporte colectivo de las ciudades, privilegiando el desarrollo de los trenes suburbanos. La red de transporte se ejecuta en combinación con las estrategias de desarrollo económico regional para hacer más eficaz la comunicación en las zonas que más la necesiten y atendiendo los requerimientos de los programas de desarrollo del país, especialmente de las regiones sur y sureste, mejorando en general las condiciones de vida de la población.

Tomando en cuenta los objetivos, estrategias y líneas de acción del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes. El proyecto **"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"**, se encuentra dentro de uno de los objetivos prioritarios del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024, ya que contribuirá al bienestar social mediante la construcción de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecten a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal que facilite el traslado de bienes y servicios, el cual busca atender a la población de México, en particular a los sectores más vulnerables como pueblos indígenas, niños y ancianos y mujeres y hombres que por su condición, necesitan acceso seguro y oportuno a servicios básicos como salud, educación, trabajo, entre otros, ya que normalmente habitan en zonas de difícil acceso y de alta marginación. Lo anterior en función de los principios

rectores establecidos en el PND, como son; Economía para el bienestar, no dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera y honradez y honestidad.



Figura III.5 Vista del área del Proyecto

III.4.4 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT) contribuirá a los objetivos establecidos por el nuevo gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte del Segundo Eje de Política Social. Sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa se inspira y tiene como base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población. En el

cuadro que se muestra a continuación se enlistan los cinco Objetivos prioritarios del PROMARNAT.

Objetivos prioritarios del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024

1.- Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.

2.- Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.

3.- Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.

4.- Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.

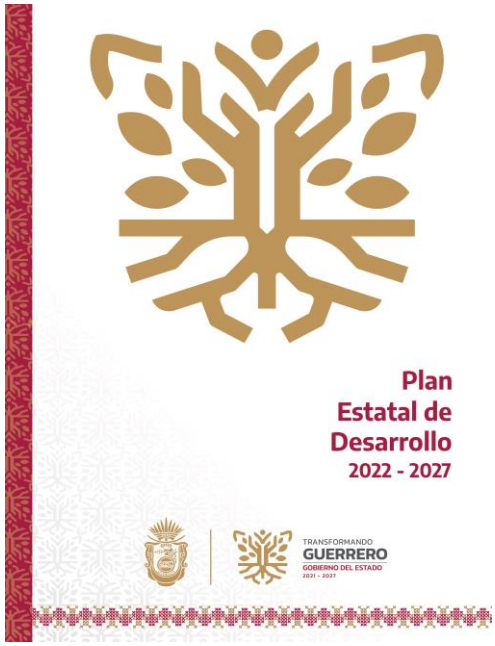
5.- Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

Las acciones propuestas dentro de los cinco Objetivos prioritarios del PROMARNAT han tomado en cuenta para su construcción los doce principios rectores que el nuevo gobierno ha delineado en el PND para establecer el nuevo consenso nacional sobre el que se pretende construir un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre sectores sociales. Es importante mencionar que, siguiendo los postulados del principio rector No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera, el sector ambiental dio prioridad a la identificación, para la construcción de sus Objetivos prioritarios, de las brechas de desigualdad, rezagos o afectaciones relevantes existentes en las causas y/o en los impactos de los problemas públicos identificados. Los más importantes incluyeron las brechas entre regiones geográficas, el medio urbano y rural, mujeres y hombres, en el curso de vida y respecto a los pueblos indígenas y afromexicanos.

En este sentido, se establece que el proyecto en cuestión no se contrapone con el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2020-2024); así mismo, es preciso mencionar que el proyecto **"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD**

REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO", solo pretende la modernización de una terracería existente a una carretera Tipo "D", en el afán de contribuir al desarrollo económico y cultural de las localidades involucradas combatiendo la marginación en la que se encuentran, evitando en lo mayor posible la afectación al ambiente ocupando parte del camino existente, por lo que con la construcción de proyecto tendrá un impacto menor en comparación con la apertura nueva de camino.
Aunado a esto dicho proyecto llevará a cabo diversas medidas de prevención y mitigación. Además, este Proyecto va enfocado a lo mencionado en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 ya que su objetivo prioritario es contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecten a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal que facilite el traslado de bienes y servicios, el cual busca atender a la población de México, en particular a los sectores más vulnerables como pueblos indígenas, niños y ancianos y mujeres y hombres que por su condición, necesitan acceso seguro y oportuno a servicios básicos como salud, educación, trabajo, entre otros, ya que normalmente habitan en zonas de difícil acceso y de alta marginación. Lo anterior en función de los principios rectores establecidos en el PND, como son; Economía para el bienestar, no dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera y honradez y honestidad.

III.4.5 Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2022-2027.



El Plan Estatal de Desarrollo 2022 – 2027, es la ruta que orientará y articulará los esfuerzos del Gobierno del Estado durante los próximos años. Para construirlo, se realizó un ejercicio de consulta ciudadana, así como de reflexión para lograr, como lo establece la normatividad, un diagnóstico con 13 dimensiones donde se plasma la realidad de nuestro estado.

En el presente Plan Estatal de Desarrollo 2022 – 2027, se determinó que la tarea de gobierno se estructure en seis ejes, tres temáticos y tres transversales, con la claridad de las prioridades del pueblo de Guerrero, como se describen a continuación:

Ejes temáticos:

• **1. Bienestar, Desarrollo Humano y Justicia Social**: Para garantizar los derechos de todas y todos desde una perspectiva integral, con el bienestar y la justicia social como ejes articuladores de una política pública, humana y sensible.

• **2. Desarrollo Económico Sostenible**: Para generar más y mejores oportunidades para todas y todos. Un Guerrero en el que los sueños de nuestros emprendedores se materialicen, en el que las familias tengan certidumbre, estabilidad económica, empleos bien pagados. Un estado que busque el crecimiento y desarrollo.

• **3. Estado de Derecho, Gobernabilidad y Gobernanza Democrática**: Para promover la más amplia participación y construcción ciudadana, con un Estado de Derecho consolidado, sin represión, sin persecución. Para construir un estado pacífico y con bienestar.

Ejes transversales:

• **A. Integridad, Transparencia, Rendición de Cuentas y Combate a la Corrupción**: Porque existe el compromiso de arrancar de raíz la corrupción, el tráfico de influencias y las malas prácticas en todas las esferas de la administración, sin tolerancia, empezando de arriba hacia abajo.

• **B. Igualdad de Género e Inclusión Social**: Porque todos los programas, estrategias, objetivos y esfuerzos del Gobierno del Estado, tendrán una perspectiva de género y la sensibilidad social para garantizar una administración incluyente.

• **C. Austeridad y Administración Pública Responsable**: Porque el Gobierno del Estado realizará un ejercicio austero pero eficiente, que atienda las necesidades de la población para garantizar que los recursos públicos lleguen a quienes más lo necesitan.

Infraestructura

Planeación Territorial y Urbana

La dotación de infraestructura urbana en los asentamientos del Estado de Guerrero, deberá estar sustentada en una planeación y gestión del territorio, y con ello romper la inercia de ver la obra pública como un ente aislado del desarrollo.

Guerrero, se ha caracterizado por tener una tradición en la planeación durante todo el siglo XX, y de ello dan cuenta los numerosos planes urbanos que se han realizado, principalmente en la ciudad de Acapulco. Sin embargo, la planeación institucionalizada en México, inicia con la creación de la Ley General de Asentamientos Humanos, publicada el 26 de mayo de 1976, cuatro meses después, se publica en nuestro Estado la Ley Número 64 de Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero, el 16 de septiembre de 1976.

La planeación institucional en Guerrero, se entiende en dos momentos: primero, se caracteriza por centrarse en la planeación estatal y municipal con la integración del territorio; acciones urbanas que solo se plantearon a finales de los setentas y principios de los ochenta, y que luego se dejaron de atender, sin implementación y sin evaluación hasta la fecha, es decir, sin dar seguimiento en las últimas cuatro décadas, segundo, en la década de los ochenta y noventa la planeación se bajó a los centros de población, así se elaboraron los planes de desarrollo urbano de las principales ciudades del Estado de Guerrero, y que, salvo dos actualizaciones que respondieron a programas federales, se dejaron de atender, y en más de dos décadas no se les ha dado seguimiento.

En síntesis, y bajo los criterios internacionales y federales; de la Nueva Agenda Urbana (Hábitat III, celebrada en Quito, Ecuador, de fecha 20 de octubre del 2016), los 17 Objetivos de la Agenda 2030, de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo urbano, publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha 28 de noviembre del 2016; en este contexto se homologa la legislación estatal en materia de la Ley Número 790 de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero, publicada con fecha 31 de agosto del 2018; de primer momento de planeación se tiene la publicación del Plan de Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero (1979); y del segundo, los Planes de Desarrollo Municipales, de Centros de Población de las ciudades más representativas del Estado de Guerrero: Acapulco de Juárez, Chilpancingo de los Bravo, Iguala de la Independencia, Taxco de Alarcón, Zihuatanejo, entre otras ciudades. Durante el 2021, se presenta el inicio de la primera actualización de los Planes Municipales de Desarrollo Urbano de Acapulco de Juárez y Chilpancingo de los Bravo, publicados en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero, mediante la edición 78 de fecha 28 de septiembre del 2021.

Con fecha 05 de marzo del 2018, la SEDATU; emitió el documento "Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México 2015", para el Estado de Guerrero, donde se incluyeron la zona metropolitana de Acapulco que incluye a los municipios de Acapulco de Juárez y Coyuca de Benítez; y la de Chilpancingo que incluye a Chilpancingo de los Bravo y Eduardo Neri, donde se requiere de su constitución legal e instrumentación en materia de planeación.

En Guerrero, se tiene un enorme rezago en la planeación urbana y territorial, en los ámbitos estatal, metropolitano y municipal. El Ordenamiento Territorial hoy, requiere de las acciones federales y los acuerdos internacionales, pero es más urgente el desarrollo de los municipios.

Equipamiento e infraestructura vial urbana y vías de comunicación

La dosificación de equipamiento urbano (salud, educación, abasto, recreación, etc.) e infraestructura, se integra conforme a la evolución poblacional de los municipios y centros de población, además de las necesidades y la capacidad de resiliencia derivada de los desastres naturales; debido a que el estado se encuentra en una zona susceptible a movimientos telúricos, para lo cual se requiere implementar mecanismos de construcción y mantenimiento de la infraestructura o equipamiento urbano existente, mediante obra pública y así, mejorar la calidad de vida de los guerrerenses.

El Estado de Guerrero, en materia de infraestructura y servicios, cuenta con una red carretera de 8,146.6 km; de éstos, 2,333.9 corresponden a vías troncales o primarias, 754.6 son carreteras federales secundarias y 558.1 son carreteras revestidas secundarias; dos aeropuertos (Acapulco y Zihuatanejo) y nueve aeródromos (Arcelia, Cuajinicuilapa, Chilpancingo, Iguala, Petatlán, Santa Bárbara, Taxco, La Unión y Huamuxtitlán).

Como se ha demostrado en diversos estudios, la infraestructura de transporte y en especial las carreteras, son de significativa importancia en el crecimiento y desarrollo del estado, ya que eleva la competitividad, el turismo y el desarrollo económico.

Las obras estratégicas de infraestructura, permiten conectar a las diferentes regiones del estado, logrando con ello detonar industrias y sectores productivos, reducir los costos operativos y de transporte, así mismo permiten a la población tener acceso oportuno a atención médica, educación, seguridad y otros servicios sociales.

Es por ello que el gobierno del estado, asume como uno de sus proyectos estratégicos la ampliación, renovación y mantenimiento de la red estatal de carreteras alimentadoras y caminos rurales, así como el impulso y fortalecimiento de caminos artesanales.

En cuanto a vías de comunicación, en Guerrero, el 98.3 % de las localidades que lo componen tienen acceso, ya sea en brechas, veredas, terracerías, pavimentadas, revestidas, etc. Actualmente, se incluyeron 19 municipios de la Región Montaña y 4 de la Costa Chica, con un total de 221.42 km para el ejercicio fiscal 2022, para el "Programa de Pavimentación de Caminos mediante la Construcción de Huellas de Rodamiento con Franjas Intermedias de Piedra Ahogada en Concreto, con la utilización de mano de obra local, no calificada", gestionado por el gobierno del estado ante la federación mediante la SICT.

En este sentido, el presente Proyecto: "MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO", es vinculante con el Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2022-2027 ya que se mejorará la infraestructura carretera del Estado de Guerrero con la modernización de un camino de terracería existente a una carretera Tipo "D", ayudando la movilidad de las localidades más vulnerables promoviendo el Bienestar, Desarrollo Humano y Justicia Social. Además, se promoverá la Austeridad y Administración Pública Responsable.

III.5 Otros Instrumentos de Planeación.

III.5.1 Áreas de Importancia Ecológica.

Debido a su ubicación geográfica y su relieve diverso, México posee una gran diversidad de ecosistemas y por resultado una gran diversidad y riqueza de recursos naturales, mismos que han constituido la base del desarrollo nacional proporcionando productos, insumos, servicios y espacios para el progreso de la economía y la generación de riqueza para el país. Las civilizaciones han modificado el paisaje terrestre removiendo los ecosistemas originales y secando lagos y ríos, así mismo han orillado a la extinción a numerosas especies y sobrecargado la atmósfera con gases contaminantes que causan cambios en el clima; aunado a ello, los productos que se emplean en la vida diaria provienen de la explotación de los recursos naturales. Los alimentos, la madera empleada para la construcción, el papel, el plástico y los químicos que se emplean en la industria, agricultura o el hogar, todos de alguna manera están relacionados con ligeras perturbaciones o severos daños al ambiente.

Desafortunadamente el desarrollo económico se ha privilegiado por encima de los costos ambientales netos, ya que utilizan los recursos naturales del país transformándolos para crear riqueza y esta transformación, en la mayoría de los casos, ha sido destructiva sin que esta destrucción ambiental haya repercutido en una mejora en la calidad de vida y la economía de los distintos sectores de la sociedad, especialmente de los que viven en condiciones de mayor marginación en el país. A continuación, se presentan las Áreas de Importancia Ecológica con relación al proyecto en cuestión.

III.5.1.1 Áreas Naturales Protegidas Federales.

Las Áreas Naturales Protegidas son zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas. En este sentido, es preciso indicar que el proyecto NO se encuentra inmerso en ningún ANP de carácter Federal, siendo el ANP "Playa de Tierra Colorada" la más cercana al proyecto, ubicada aproximadamente a una distancia de 102 km en el punto más cercano del sitio donde éste se pretende desarrollar, por lo que la realización del proyecto no afectará negativamente a ésta Área Natural Protegida. En este sentido esta ANP de competencia Federal se ubica aproximadamente a unos 100 kilómetros del SAR en su punto más cercano, tal como se aprecia en la siguiente imagen.



Figura III.6 SAR y Trazo del proyecto y su cercanía con el Área Natural Protegida "Playa de Tierra Colorada"

El ANP "Playa de Tierra Colorada" fue decretada el 29 de octubre de 1986 y recategorizada el día 16 de julio de 2002. Actualmente esta ANP no cuenta con un Plan de Manejo, pero su importancia ecológica radica en que es una zona de refugio de diversas especies de tortuga marina, los lugares que anida y desova dicha especie.

III.5.1.2 Áreas Naturales Protegidas Estatales.

En cuanto a las Áreas Naturales Protegidas Estatales, el proyecto no se encuentra inmerso en alguna, siendo la más cercana el ANP Estatal denominada "Tehuacán - Zapotitlán" aproximadamente a 107 km del proyecto y a unos 104 km de distancia del SAR en su parte más cercana, tal como se aprecia en la siguiente imagen.

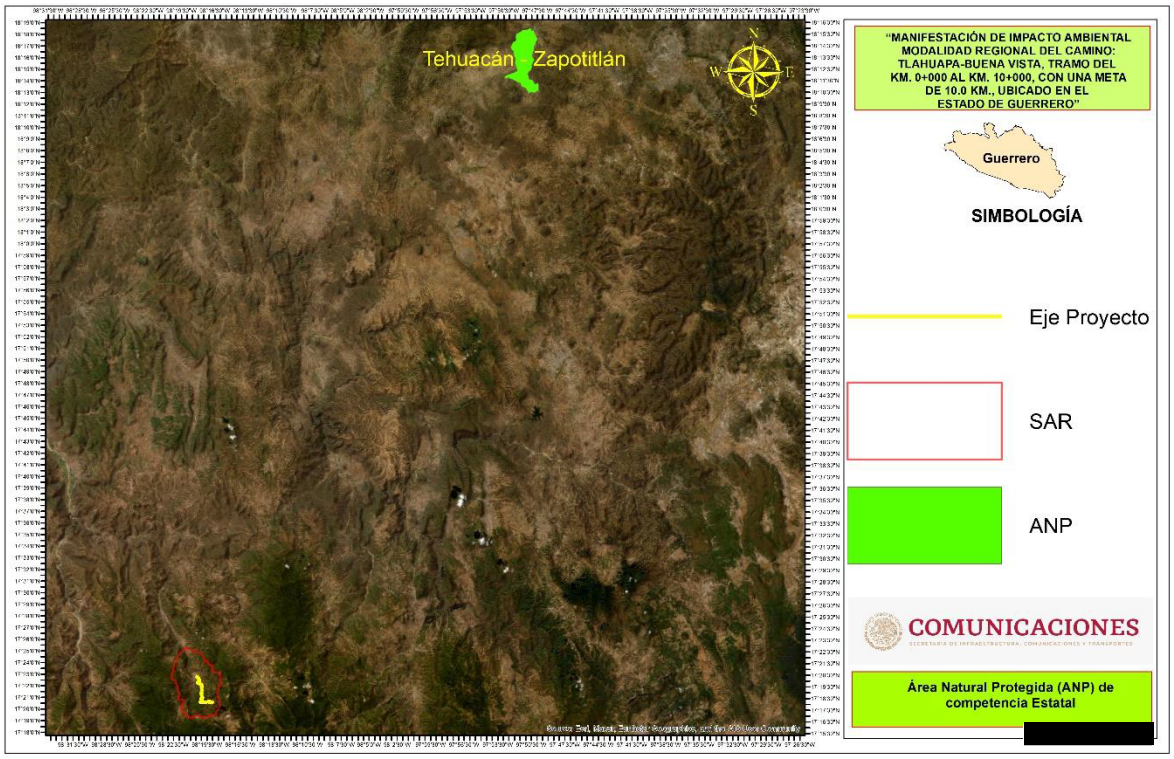


Figura III.7 Trazo del proyecto con relación a la Áreas Naturales Protegidas Estatales

III.5.1.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con

el apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

En este contexto, es importante mencionar que el proyecto no se encuentra inmerso en ninguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), siendo la más cercana al Proyecto el AICA "Tlaxiaco" a una distancia aproximada de 48 km del Proyecto y a unos 50 km aproximadamente del SAR en su parte más cercana.

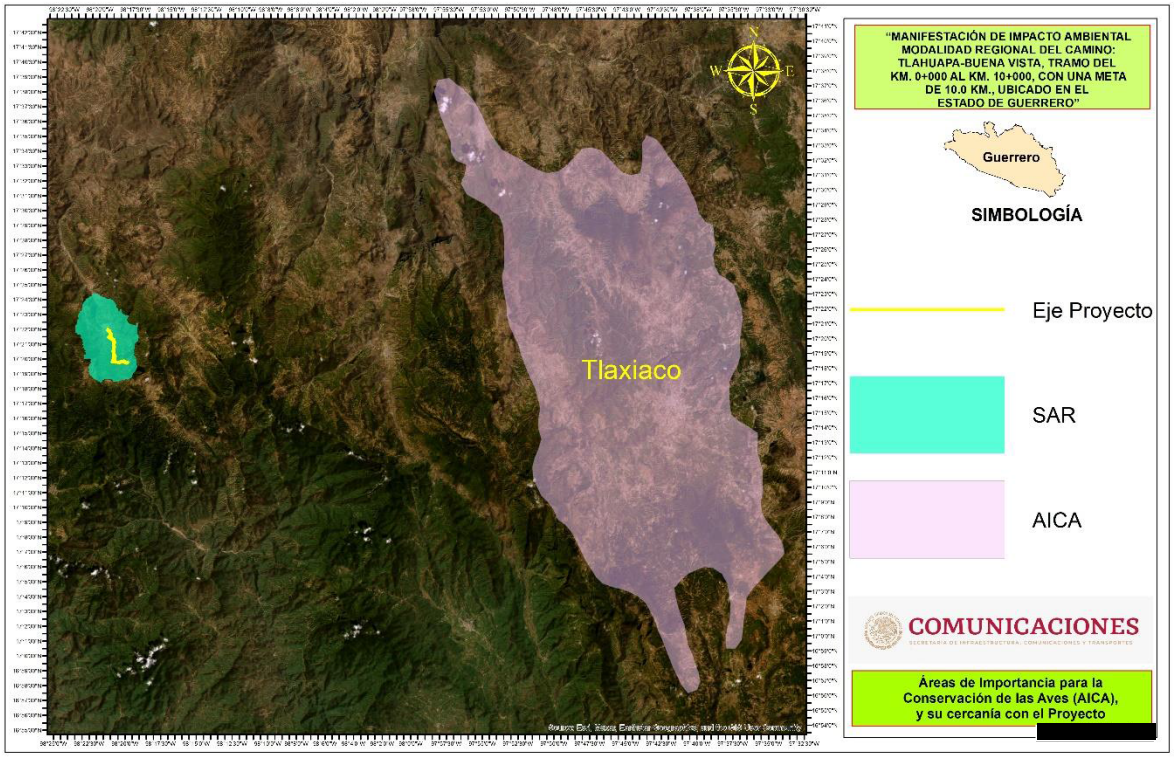


Figura III.8 Cercanía del Proyecto y del SAR con el AICA "Tlaxiaco"

III.5.1.4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

La acelerada pérdida y la modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, 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 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (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.

Específicamente el proyecto de RTP, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, donde destaque la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde además se tenga una oportunidad real de conservación.

En este sentido, es preciso mencionar que el proyecto en cuestión, así como parte del SAR se encuentran dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP), RTP-126 "Sierras Triqui-Mixteca", sin embargo, se contemplan varias medias de mitigación para que este Proyecto sea viable ambientalmente además hay que recordar que el presente Proyecto, pretende la modernización de un camino de terracería existente y en funcionamiento. Por lo que el daño ambiental será menor en comparación con la apertura y construcción de una carretera nueva.

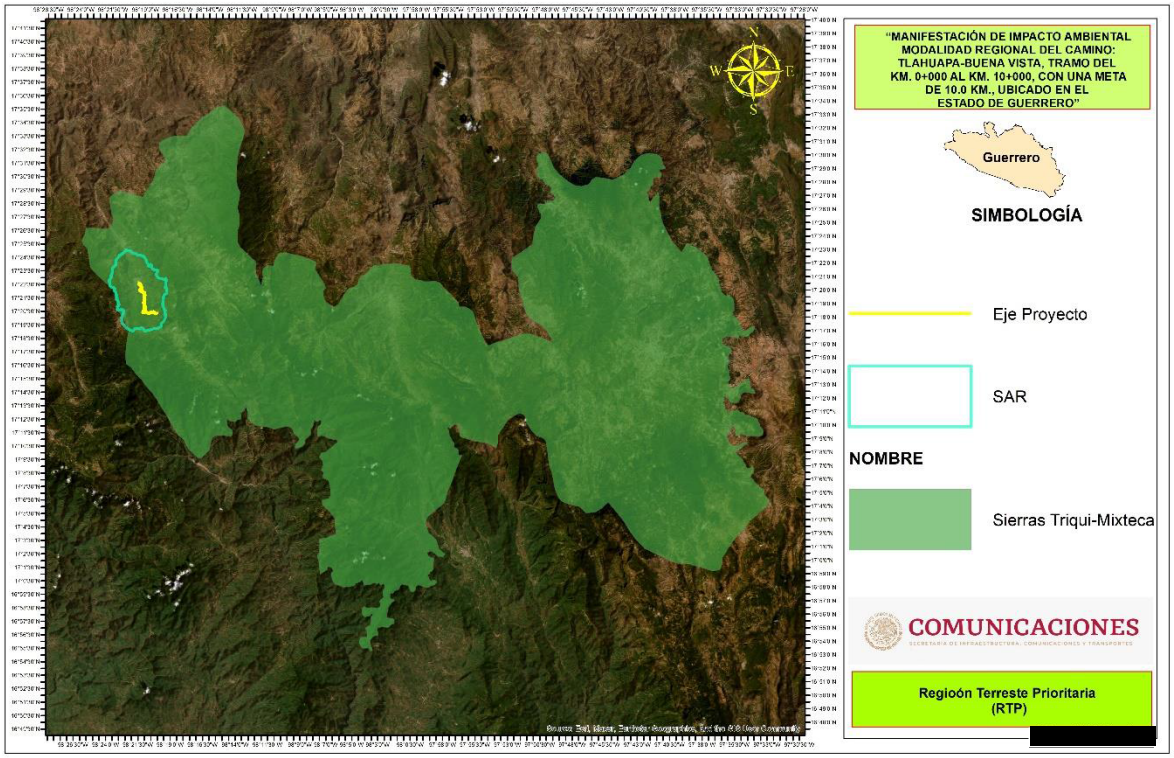


Figura III.9 Ubicación de la Región Terrestre Prioritaria RTP-126 "Sierras Triqui-Mixteca" dentro del SAR y del presente Proyecto

La RTP-126 "Sierras Triqui-Mixteca" abarca parte de los Estados de Guerrero y Oaxaca dentro de los municipios de: Alcozauca de Guerrero, Calihuala, Chalcatongo de Hidalgo,

Coicoyan de las Flores, Constancia del Rosario, Heroica Ciudad de Tlaxiaco, Magdalena Peñasco, Mesones Hidalgo, Metlatonoc, Putla Villa de Guerrero, San Agustín Tlacotepec, San Antonio Sinicahua, San Cristóbal Amoltepec, San Esteban Atatlahuca, San Francisco Tlapancingo, San Juan Mixtepec-08, San Juan Ñumi, San Martín Huamelulpam, San Martín Itunyoso, San Martín Peras, San Mateo Peñasco, San Miguel Achiutla, San Miguel el Grande, San Pablo Tijaltepec, San Pedro Molinos, San Sebastián Nicananduta, San Sebastián Tecomaxtlahuaca, Santa Catarina Tayata, Santa Catarina Ticua, Santa Catarina Yosonotu, Santa Cruz de Bravo, Santa Cruz Nundaco, Santa Cruz Tayata, Santa María del Rosario, Santa María Yucuhiti, Santiago Juxtlahuaca, Santiago Nundiche, Santiago Nuyoo, Santo Tomás Ocotepec, Silacayoapam, Tlacoachistlahuaca, Villa de Chilapa de Díaz, Xochistlahuaca.

Tiene una superficie de 3,051 km², es una región compuesta por bosque mesófilo, bosque de pino y bosque de pino-encino. Es la única localidad conocida de liquidámbar en la vertiente pacífica. Presenta, además, una alta diversidad de ecosistemas.

III.5.1.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

El proyecto no se encuentra en alguna Región Hidrológica Prioritaria, siendo la más cercana la RHP "Cuenca alta del Río Ometepec" a aproximadamente 30 km al este del camino a modernizar. En cuanto al SAR, esta RHP se ubica aproximadamente a unos 28 kilómetros aproximadamente en su parte más cercana. Esta RHP presenta una extensión de 2,436.5 km², su principal recurso hídrico es el Río Ometepec. En este sentido, es importante mencionar que el presente proyecto no atraviesa por ningún Río, sin embargo, si atraviesa por diferentes escurrimientos naturales en donde se colocarán obras de drenaje menor con la finalidad de no interrumpir con estos escurrimientos.

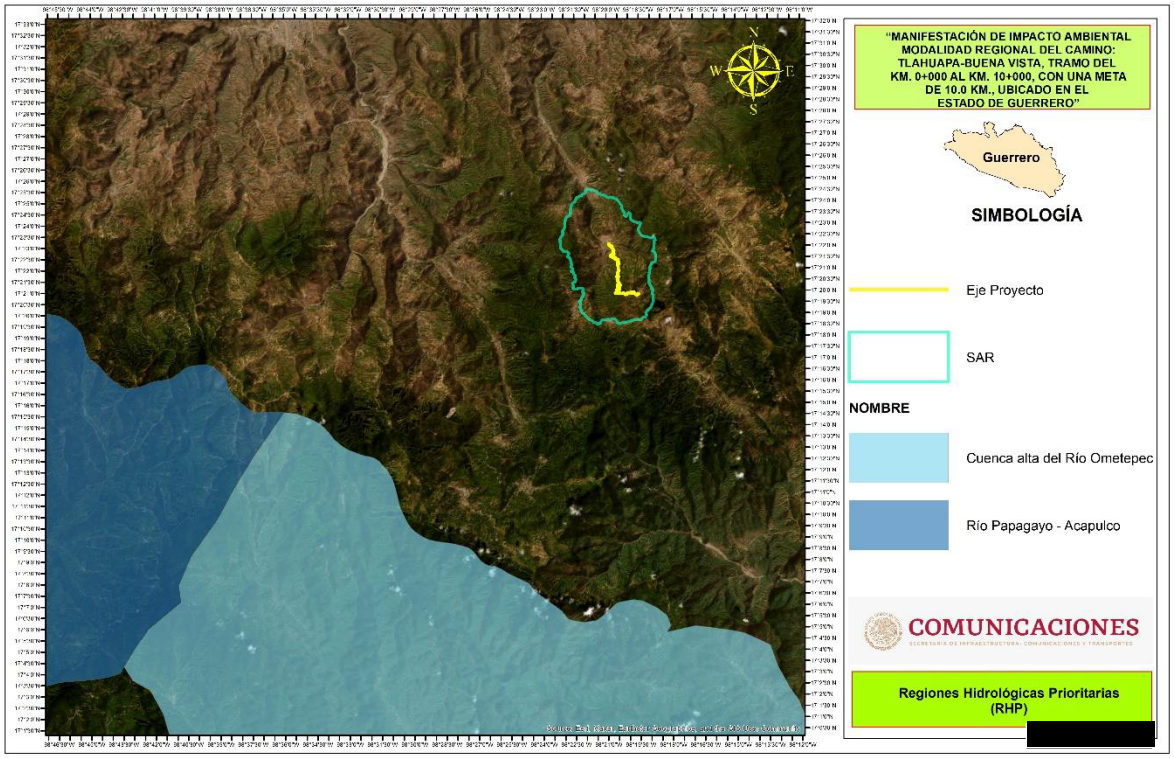


Figura III.10 RHP "Cuenca alta del Río Ometepec y su ubicación con respecto al Proyecto y al SAR

III.6 Análisis de los Instrumentos Normativos.

III.6.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

En la fracción XXI del artículo 3°, se define 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 a la Evaluación de Impacto Ambiental. Éste 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 establecidas en las disposiciones pertinentes en la materia, con la finalidad de mitigar o evitar sus efectos negativos sobre el ambiente.

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. 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 prejuicio del ecosistema.

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.

Bajo este contexto y de acuerdo a la Sección V de la LGEEPA en cuanto a evaluación de impacto ambiental, en el 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".* En este sentido, al tratarse de la construcción de una vía de comunicación, se deberá solicitar previamente la autorización en materia de Impacto Ambiental a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

En la Sección Quinta correspondiente a la Evaluación del Impacto Ambiental, en el artículo 30° establece 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*".

En el artículo 32° menciona que "*En caso de que un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico del territorio incluya obras o actividades de las señaladas en el artículo 28° de esta Ley, las autoridades competentes de los Estados, el Distrito Federal o los Municipios, podrán sentar dichos planes o programas a la Secretaría, con el propósito de que ésta emita la autorización que en materia de impacto ambiental*

corresponda", en este sentido se pone de manifiesto que el proyecto se encuentra dentro de la UAB No. 99 "Cordillera Costera del Sureste de Guerrero" del POEGT; así mismo, es preciso mencionar que tanto el estado de Guerrero como el municipio donde se encuentra inmerso el proyecto, carecen de un programa de ordenamiento expedido.

En el artículo 35° se establece 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. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28°, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables".*

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 una obra o por la dispersión inadecuada de los residuos sólidos, así como las alteraciones del hábitat y los efectos colaterales generados por los vehículos durante el uso de la construcción.

En este sentido, es relevante resaltar que la construcción de una carretera Tipo "D" sobre una terracería existente, mediante el presente proyecto, si afectará vegetación forestal. Sin embargo, se consideran distintas medidas de mitigación para minimizar los impactos al ambiente generados por el presente proyecto.

Bajo este contexto, se pone a consideración de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental para la construcción del proyecto: **"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO".** Que se pretende desarrollar en el municipio de Alcozauca de Guerrero, en el Estado de Guerrero, mediante el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional.

III.6.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

El presente proyecto se refiere a la modernización de una terracería existente a una carretera Tipo "D" y se presenta la MIA-R con base en el artículo 5°, el cual establece que *"Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y de cuerpos de agua nacionales.

Así mismo, se presenta la MIA-R conforme a lo establecido en el Artículo 10° "*Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:*

I. Regional;
II. Particular."

Artículo 13°.- *- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:*

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

resultados de la manifestación de impacto ambiental.

Bajo este contexto se pone a consideración de la SEMARNAT la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional por la construcción del Proyecto: **"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO".** El cual conllevará la ejecución de cambio de uso de suelo.

III.6.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

Artículo 13°.- *Para la protección a la atmosfera se considerarán los siguientes criterios:*
II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.
Artículo 28°.- *Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la SEMARNAT en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.*
Es importante manifestar que el mayor volumen de emisiones a la atmósfera se generará durante las actividades de preparación del sitio y construcción del presente Proyecto, ya que éstas serán producidas por la maquinaria que se empleará durante las distintas dichas etapas del proyecto, las cuales son consideradas como fuentes móviles. En este sentido, la empresa constructora deberá mantener en buenas condiciones los vehículos y maquinaria empleados con la finalidad de que las emisiones que estos produzcan se encuentren dentro de los límites máximos permisibles.

III.6.4 Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido.

Artículo 8°.- *Los responsables de las fuentes emisoras de ruido, deberá proporcionar a las autoridades competentes la información que se les requiera, al respecto a la emisión de ruido contaminante de acuerdo con las disposiciones de este reglamento.*

Se pone de manifiesto que, durante las distintas etapas de la construcción, se generarán una serie emisiones de ruido, es por ello que la empresa constructora deberá mantener en buenas condiciones los vehículos y maquinaria a emplear con la finalidad de que las emisiones de ruido que estos produzcan se encuentren dentro de los límites máximos permisibles.

III.6.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

La aplicación de esta Ley corresponde al Ejecutivo Federal por conducto de la SEMARNAT-PROFEPA, así como la inspección y vigilancia forestal. El objetivo de ésta se basa en el artículo 27° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual 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.

El artículo 93° establece que *"La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada".*
En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la SEMARNAT que el ecosistema se ha regenerado

totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.

En este sentido, el proyecto: **"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO",** afectará vegetación forestal, por tal motivo, requerirá de autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

III.6.6 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Artículo 121°.- *Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, deberán contener la información siguiente:*

I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;

II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM;

III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;

IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;

V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;

VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;

VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;

VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;

IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;

X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;

XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;

XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;

XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;

XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y

XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.

***Artículo 122°.-** La SEMARNAT resolverá las solicitudes de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, conforme a lo siguiente:*

La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro del término de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite;

La SEMARNAT enviará copia del expediente integrado al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción; Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la SEMARNAT notificará al interesado de la visita técnica al predio objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación, y Realizada la visita técnica, la SEMARNAT resolverá lo conducente dentro de los quince días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la SEMARNAT resuelva la solicitud, se entenderá que la misma es en sentido negativo.

Artículo 123°.- *La SEMARNAT otorgará la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, por el monto económico de la compensación ambiental determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 124° del presente Reglamento.*

El trámite será desechado en caso de que el interesado no acredite el depósito a que se refiere el párrafo anterior dentro de los treinta días hábiles siguientes a que surta efectos la notificación.

Una vez acreditado el depósito, la Secretaría expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría otorgue la autorización, ésta se entenderá concedida.

Así mismo de acuerdo con el Decreto de la SEMARNAT del 24 de Febrero del 2014, por el cual se adiciona un artículo 123° BIS al Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable el cual a la letra menciona, "Para efectos de lo dispuesto en el párrafo cuarto del artículo 117° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la SEMARNAT incluirá en su resolución de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la autorización.

La SEMARNAT deberá de integrar el programa, con base en la información sobre las medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, referidos en la fracción VIII del artículo 121° de este Reglamento.
Con base en la información proporcionada por el interesado en el estudio técnico justificativo, el programa deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.

Artículo 124°.- *El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales a que se refiere el artículo 118° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, será determinado por la SEMARNAT considerando lo siguiente:*

- *Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la CONAFOR. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y*
- *El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la SEMARNAT. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación.*

Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas en donde se haya autorizado el cambio de uso del suelo. Estas actividades serán realizadas por la Comisión.

Es preciso mencionar que previo al inicio de obra la promovente deberá contar con todos los permisos y/o autorizaciones correspondientes emitidas por la autoridad competente, tales como la autorización en materia de impacto ambiental, cambio de uso de suelo, anuencias de paso, etc.

Aunado a ello, el proyecto contempla el desarrollo de diversas medidas de prevención, compensación, minimización y/o mitigación ambiental debido a la ejecución de la vía de comunicación. Dichas medidas estarán dirigidas principalmente hacia aquellas especies que

se encuentren en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o aquellos lugares ambientalmente degradados y/o susceptibles a degradación. Cabe mencionar que las actividades de reforestación únicamente se ejecutarán con especies propias o nativas de la región; así mismo, el sitio donde se desarrollen dichas actividades fungirá como corredor biológico, hogar, área de descanso y/o alimentación para las distintas especies de fauna que habitan o transitan por la zona.

III.6.6 Ley de Aguas Nacionales.

Esta Ley es complementaria del artículo 27° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales, 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.

III.6.7 Ley General de Vida Silvestre.

La presente Ley es reglamentaría del párrafo tercero del artículo 27° y de la fracción XXIX, inciso G) del artículo 73° constitucional. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, Estatal y Municipal, 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.

La Ley General de Vida Silvestre establece en el artículo 2° que "*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".*

Debido a que la Ley General de Vida Silvestre no contempla la afectación de la vida silvestre debido a actividades de construcción de caminos y puentes, se hace referencia a lo previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Artículo 64°.- *"La SEMARNAT 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".*

Como se mencionó anteriormente, el presente proyecto pretende la construcción de una carretera Tipo "D" sobre una terracería existente. No obstante, éste contempla el desarrollo de diversas medidas de prevención y mitigación ambiental.

III.6.8 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales, por lo que esta ley se aplica conjuntamente con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley General de Vida Silvestre, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Ley de Navegación y Comercio Marítimos, Ley de Aguas Nacionales, Ley de Cambio Climático y la Ley General de Bienes Nacionales, tal como lo establece en el artículo 2°; así como con aquellos ordenamientos cuyo objeto o disposiciones se refieran a la preservación o restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente o sus elementos. En este sentido, se afirma que no se incurrirá en ninguna falsedad ni menoscabo de esta ley, dando cabal cumplimiento a lo preceptuado en la misma.

III.6.9 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo 1°.- *La presente ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.*
Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación,

Artículo 5°.- *Para los efectos de esta Ley se entiende por:*
XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;
XXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;

De acuerdo con el proceso constructivo del Proyecto: **"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"**, éste generará residuos sólidos urbanos y residuos de obra civil, los cuáles serán dispuestos tal como lo estipula la normatividad y las autoridades correspondientes. Se considera que el proyecto no generará residuos peligrosos durante las diferentes etapas del mismo, ya que la empresa constructora deberá ejecutar un mantenimiento preventivo y periódico de vehículos, equipo y maquinaria empleados.

III.6.10 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo 2°.- *Para efectos del presente Reglamento, además de las definiciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entenderá por:*

II. Acopio: Acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo; XVII. Recolección: Acción de recoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o instalaciones para su manejo integral;

XIX. Relleno sanitario: Instalación destinada a la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Los residuos resultantes del proceso constructivo del proyecto **"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO",** serán acopiados en los frentes de obra para posteriormente destinarlos a los rellenos sanitarios, tal como lo establece la normatividad vigente. Aunado a ello, se implementará un programa integral de separación de residuos sólidos mediante la colocación de contenedores señalizados. Los residuos contendidos en los mismos serán colectados de manera periódica y éstos serán trasladados hasta su correcta disposición final tal como lo enmarca la ley y con la finalidad de evitar la contaminación de la zona.

III.6.11 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.

Artículo 4. *La planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, Centros de Población y la ordenación territorial, deben conducirse en apego a los siguientes principios de política pública:*

IX. Sustentabilidad ambiental. Promover prioritariamente, el uso racional del agua y de los recursos naturales renovables y no renovables, para evitar comprometer la capacidad de

futuras generaciones. Así como evitar rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas y que el Crecimiento urbano ocurra sobre suelos agropecuarios de alta calidad, áreas naturales protegidas o bosques.

X. Accesibilidad universal y movilidad. Promover una adecuada accesibilidad universal que genere cercanía y favorezca la relación entre diferentes actividades urbanas con medidas como la flexibilidad de Usos del suelo compatibles y densidades sustentables, un patrón coherente de redes viales primarias, la distribución jerarquizada de los equipamientos y una efectiva Movilidad que privilegie las calles completas, el transporte público, peatonal y no motorizado.

Artículo 6. *En términos de lo dispuesto en el artículo 27°, párrafo tercero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, son de interés público y de beneficio social los actos públicos tendentes a establecer Provisiones, Reservas, Usos del suelo y Destinos de áreas y predios de los Centros de Población, contenida en los planes o programas de Desarrollo Urbano.*
Son causas de utilidad pública:
V. La ejecución de obras de infraestructura, de equipamiento, de Servicios Urbanos y metropolitanos, así como el impulso de aquéllas destinadas para la Movilidad;

Este proyecto **"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO",** no se contrapone con ningún lineamiento establecido en los Planes de Desarrollo; por el contrario, éste impulsa y se ve impulsado por múltiples criterios establecidos en ellos. Tal es el caso del Plan Estatal del Estado de Guerrero. Aunado a ello, la ejecución de este proyecto coadyuvará a mejorar las condiciones de movilidad del estado de Guerrero, contribuyendo a mejorar la oferta turística presente en esta región de México. Por su parte, este proyecto representará una fuente de empleo temporal para los habitantes de la región, lo cual contribuirá de manera significativa mejorando el ingreso económico en los hogares y con ello aumentar el nivel de calidad de vida y/o disminuyendo las carencias económicas de cada una de las familias.

III.6.12 Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.

Artículo 2°.- *Es de utilidad pública, la investigación, protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos y de las zonas de monumentos.*

Artículo 35°.- *Son monumentos históricos los bienes vinculados con la historia de la nación, a partir del establecimiento de la cultura hispánica en el país, en los términos de la declaratoria respectiva o por determinación de la Ley.*

Artículo 36°.- *Por determinación de esta Ley son monumentos históricos:*

I. Los inmuebles construidos en los siglos XVI al XIX, destinados a templos y sus anexos: arzobispados, obispados y casas curiales; seminarios, conventos o cualesquiera otros dedicados a la administración, divulgación, enseñanza o práctica de un culto religioso; así como a la educación y a la enseñanza, a fines asistenciales o benéficos; al servicio y ornato públicos y al uso delas autoridades civiles y militares. Los muebles que se encuentren o se hayan encontrado en dichos inmuebles y las obras civiles relevantes de carácter privado realizadas de los siglos XVI al XIX inclusive.

II. Los documentos y expedientes que pertenezcan o hayan pertenecido a las oficinas y archivos de la Federación, de los Estados o de los Municipios y de las casas curiales.

III. Los documentos originales manuscritos relacionados con la historia de México y los libros, folletos y otros impresos en México o en el extranjero, durante los siglos XVI al XIX que por su rareza e importancia para la historia mexicana, merezcan ser conservados en el país.

IV. Las colecciones científicas y técnicas podrán elevarse a esta categoría, mediante la declaratoria correspondiente.

NO se tienen registros de sitios, monumentos o construcciones que representen un valor histórico-artístico dentro del área donde pretende ejecutarse el presente proyecto.

Sin embargo, previo al inicio de la obra, la promovente gestionará ante el Centro del INAH de Guerrero las correspondientes actividades de prospección y verificación por parte del personal del citado instituto.

III.6.13 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

Artículo 1°.- *La presente ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, los cuales constituyen vías generales de comunicación,*

Artículo 2°.- *Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:*
I. Caminos o carreteras:
a) Los que entronquen con algún camino de país extranjero.
b) Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y
c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.

Artículo 3°.- *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 las mismas.*

Artículo 5°.- *Es de jurisdicción federal todo lo relacionado con los caminos, puentes, así como el tránsito y los servicios de autotransporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares.*
Corresponden a la SICT, sin perjuicio de las otorgadas a otras dependencias de la Administración Pública Federal las siguientes atribuciones:
I. Planear, formular y conducir las políticas y programas para el desarrollo de los caminos, puentes, servicios de autotransporte federal y sus servicios auxiliares;
II. Construir y conservar directamente caminos y puentes.

El proyecto pretende la modernización de una terracería existente a una carretera Tipo "D" que ayudará a la conectividad entre las Localidades de Tlahuapa y Buena Vista en el Estado de Guerrero; la cual ayudará a minimizar los tiempos de recorrido y facilitará el intercambio de bienes y servicios entre estas poblaciones.

III.6.14 Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Guerrero.

De acuerdo con la LEY NUMERO 878 DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE GUERRERO, publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado No. 18, el martes 03 de marzo de 2009.

En su **SECCIÓN SEXTA, DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL** en sus artículos:

ARTÍCULO 44.- La evaluación del impacto y riesgo ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Guerrero (SEMAREN), establecerá las condiciones a que se sujetarán la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en los ordenamientos aplicables para proteger al ambiente, preservar y restaurar a los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.
Cuando se trate de la realización de obras o actividades que tengan por objeto el aprovechamiento de recursos naturales, se requerirá a los interesados que, en las manifestaciones del impacto ambiental correspondientes, se incluya la descripción de los posibles efectos de dichas actividades en el ecosistema de que se trate, considerando el conjunto de elementos que lo conforman y no únicamente los recursos que serían sujetos de aprovechamiento.
Para ello, en los casos que determine la presente Ley y su Reglamento en la materia, quienes pretendan llevar a cabo alguna o algunas de las obras o actividades señaladas en el párrafo anterior, solicitarán a la SEMAREN, previamente al inicio de la obra o actividad, la autorización en materia de impacto y riesgo ambiental. Una vez evaluado y autorizado el impacto y riesgo ambiental los interesados, deberán cumplir con lo establecido por la autoridad estatal, sin perjuicio de otras autorizaciones que correspondan otorgar a las autoridades competentes.

ARTÍCULO 45.- Corresponde a la SEMAREN, evaluar el impacto y riesgo ambiental de las obras y actividades siguientes:
III.- Vías estatales y municipales de comunicación

En este sentido, se presenta la manifestación de impacto ambiental en su modalidad Regional para el proyecto **"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM.**

10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO", y de acuerdo con lo que dictamine la autoridad (SEMARNAT) se hará del conocimiento del resolutivo a la SEMAREN con el fin de cumplir con la legislación aplicable.

III.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 construcción de este proyecto en sus diferentes etapas, como son preparación, construcción 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 presente proyecto, se detallan a continuación:

Tabla III.3 Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas

<table>
<tr><th>Norma</th><th>Especificación Observable</th><th>Aplicación del Proyecto</th></tr>
<tr><td>NOM-041-SEMARNAT-2015
Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</td><td>4.1. Especificaciones de los límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible.
4.2. Los límites máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año-modelo, son los establecidos en la siguiente tabla de esta Norma Oficial Mexicana.
<table>
<tr><th rowspan="2">Año-modelo del vehículo</th><th>Hidrocarburos</th><th>Monóxido de carbono</th><th>Oxígeno</th><th colspan="2">Dilución (CO +CO2) (%Vol)</th></tr>
<tr><th>(HC) (ppm)</th><th>(CO) (% Vol)</th><th>(O2) (% Vol)</th><th>Mín.</th><th>Máx.</th></tr>
<tr><td>1993 y anteriores</td><td>400</td><td>3,0</td><td>2,0</td><td>16.5</td><td>1,05</td></tr>
<tr><td>1994 y posteriores</td><td>100</td><td>1,0</td><td>2,0</td><td>13</td><td>16,5</td></tr>
</table></td><td>Los vehículos, maquinaria y equipo que sean empleados en las distintas etapas del proyecto contarán con un programa de mantenimiento preventivo y periódico; en el cual se considere el cambio de aceite y filtros, y en caso de ser necesario, la verificación de los mismos en establecimientos autorizados por las autoridades correspondientes.</td></tr>
<tr><td>NOM-080-SEMARNAT-1994
Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido, proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</td><td>5.9.1. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>PESO BRUTO VEHICULAR</th><th>LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB (A)</th></tr>
<tr><td>Hasta 3,000</td><td>86</td></tr>
<tr><td>Más de 3,000 y hasta 10,000</td><td>92</td></tr>
<tr><td>Más de 10,000</td><td>99</td></tr>
</table></td><td>La empresa constructora será la responsable de atender que los niveles de ruido emitidos por los vehículos, maquinaria y equipo, se encuentren dentro de los límites máximos permisibles en la normatividad vigente. Así mismo, ésta se encargará de proveer un mantenimiento periódico a cada una de las unidades que se empleen durante la construcción del proyecto.</td></tr>
<tr><td>NOM-052-SEMARNAT-2005
Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</td><td>7. Características que definen a un residuo como peligroso.
7.1 Un residuo es peligrosos es considerado como tal si tiene al menos alguna de las siguientes características:
• Corrosividad
• Reactividad
• Explosividad
• Toxicidad ambiental
• Inflamabilidad
• Biológico-infecciosa
7.4 Es Explosivo cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonarte o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento. Esta característica no debe determinarse mediante análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo.
7.6 Es Inflamable cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:
7.6.1 Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en solución o suspensión que tiene un punto de inflamación inferior a 60,5°C, medido en copa cerrada, de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente, quedando excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%.</td><td>La promovente (por medio de la empresa constructora) será responsable del manejo, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos que se generen en la obra, normalmente por el mantenimiento de equipo pesado empleado en el proyecto. En este sentido, la empresa constructora deberá proporcionar un mantenimiento periódico a cada una de las unidades que se empleen durante la construcción del camino Tipo "D"; aunado a ello, se evitarán derrames de aceites, grasas, solventes y sustancias tóxicas, generados en las distintas etapas del proyecto, que pudieran provocar accidentes y contaminación al ambiente. En caso de que se presente algún derrame, el manejo de estos residuos</td></tr>
</table>

Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto
		se efectuará de acuerdo con los ordenamientos legales vigentes; para ello, se deberá preparar y ejecutar un proyecto específico para el manejo de este tipo de residuos y contratar los servicios de empresas autorizadas para el manejo de residuos peligrosos.
NOM-017-STPS-2017 Norma Oficial Mexicana, Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	**5.** Son obligaciones del patrón: **5.2** Determinar el equipo de protección personal que deberán utilizar los trabajadores en función de los riesgos de trabajo a los que están expuestos por las actividades que desarrollan o por las áreas en donde se encuentran, de acuerdo con lo dispuesto por el numeral **5.1.** En caso de que en el análisis de riesgo se establezca la necesidad de utilizar ropa de trabajo con características de protección, ésta deberá ser considerada equipo de protección personal. **5.3** Proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal que cumpla con las condiciones siguientes: a) Que en la selección del equipo de protección personal se considere, según aplique, lo siguiente: 1) El resultado del análisis indicado en el numeral 5.1; 2) Los requerimientos que establezcan las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a las actividades específicas del centro de trabajo; entre éstas: manejo de sustancias químicas peligrosas, trabajo en alturas, exposición a ruido, actividades de soldadura y corte, riesgo eléctrico, trabajos en espacios confinados, combate de incendios y rescate, actividad agrícola, aprovechamiento forestal, construcción, minería, etc.; 3) Los requerimientos que al respecto señalen las hojas de datos de seguridad de las sustancias químicas peligrosas que se manejen, así como también las etiquetas de los envases y embalajes de los productos de uso agrícola, forestal, pecuario y de jardinería; 4) La recomendación del encargado de los Servicios Preventivos de Seguridad y Salud en el Trabajo, y de la Comisión de Seguridad e Higiene, y 5) Las indicaciones y recomendaciones que señalen los fabricantes de los equipos que se requerirán emplear; b) Que el equipo de protección personal provea la protección requerida contra los tipos y grados de riesgo a los que están expuestos los trabajadores; c) Que el equipo de protección personal no genere riesgos en sí mismo, por ejemplo, el uso de guantes holgados que pudieran propiciar atrapamientos en partes en movimiento de la maquinaria, y que haya compatibilidad entre el EPP con el trabajo y con otros aparatos utilizados por el trabajador (anteojos para corregir defectos visuales, aparatos auxiliares auditivos, prótesis, entre otros); d) Que sea de uso personal o, en el caso del equipo de protección personal utilizable por más de un trabajador, deberá conservarse siempre limpio y en condiciones correctas de uso y funcionamiento, y e) Que esté acorde a las características físicas de los trabajadores, de forma que sea, en todo lo posible, cómodo para ellos, particularmente cuando se llega a requerir su uso por tiempo prolongado. **5.4** Verificar que el equipo de protección personal cuente con la certificación emitida por un organismo de certificación, acreditado y aprobado en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, cuando existan normas oficiales mexicanas para estos equipos. En caso de no existir normas oficiales mexicanas que regulen los equipos de protección personal, se deberá contar con la garantía por escrito del fabricante del equipo de protección personal de que éste protege contra los riesgos para los que el producto se ofrece. **5.7** Comunicar a los trabajadores los riesgos de trabajo a los que están expuestos, por puesto de trabajo y área del centro laboral, con base a la identificación y análisis de riesgos a los que se refiere el numeral 5.1.	Se proveerá a cada trabajador con el Equipo de Protección Personal necesario de acuerdo a las actividades a realizar en su puesto de trabajo y los riesgos que se tienen en éste. Bajo este contexto, principalmente se tienen riesgos de trabajo por operación de maquinaria pesada (vibración, ruido, contaminación visual por polvos, humos y vapores); riesgos por exposición a agentes físicos (temperaturas extremas y radiaciones). En este sentido, es necesario dotar a los trabajadores de cascos contra impactos, anteojos de protección, googles, tapones auditivos, respirador contra partículas, guantes, overol y calzado de seguridad. Así mismo, es necesario el acceso oportuno a un botiquín de primeros auxilios y los números telefónicos de las instituciones de salud cercanas, en caso de algún accidente.

Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto
	5.8 Señalar a los contratistas los riesgos, las medidas de seguridad y, en su caso, el equipo de protección personal, incluyendo sus características específicas de protección, que deberán usar los trabajadores para efectuar su actividad, de acuerdo con los riesgos implicados en los trabajos y las áreas en donde desarrollarán sus labores. **5.9** Proporcionar a los trabajadores la capacitación y adiestramiento para identificar el equipo de protección personal que deberán utilizar conforme al riesgo al que están expuestos, así como para su uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final, con base en las indicaciones, instrucciones o procedimientos para tal efecto, así como las recomendaciones del fabricante del equipo de protección persona.	
NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	**5.** Procedimiento. **5.1.1** Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 1 de esta Norma Oficial Mexicana. **5.2.1** Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 4 de esta norma oficial mexicana.	Las sustancias peligrosas con las que se trabajará, principalmente para el mantenimiento del equipo pesado, pertenecen al grupo de 101 de Materiales combustibles e inflamables diversos: aceites, gasolina, thinner y diésel, principalmente; por lo que es necesario mantener estos materiales en un lugar de almacenamiento seguro, así como tomar las medidas de seguridad necesarias para su uso, evitar derrames y llevar un plan de manejo adecuado para estos residuos, teniendo un almacenamiento temporal, de preferencia alejado de cualquier otro material que pudiera provocar algún siniestro.
NOM-011-STPS-2001 Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	**8.** Programa de conservación de la audición. **8.5.** Capacitación y adiestramiento. **8.5.1** Los trabajadores expuestos a NER iguales o superiores a 80 dB(A) deben ser instruidos respecto a las medidas de control, mediante un programa de capacitación acerca de los efectos a la salud, niveles máximos permisibles de exposición, medidas de protección y de exámenes audiométricos y sitios de trabajo que presenten condiciones críticas de exposición. **8.5.2** La información proporcionada en el programa de capacitación debe ser actualizada, incluyendo prácticas de trabajo y del uso, cuidado, mantenimiento, limpieza, reemplazo y limitaciones de los equipos de protección auditiva.	Los trabajadores estarán expuestos al ruido que se genera principalmente por la operación de maquinaria pesada, en este caso es importante tomar medidas de control, como: 1. Efectuar labores de mantenimiento preventivo y correctivo de las fuentes generadoras de ruido; 2. Sustitución o modificación de equipos o procesos; 3. Reducción de las fuerzas generadoras del ruido; 4. Modificación de los componentes de frecuencia con mayor posibilidad de daño a la salud de los trabajadores; 5. Manejo de los tiempos de exposición; 6. Utilización del EPP por parte de los trabajadores.

<table>
<tr><th>Norma</th><th>Especificación Observable</th><th>Aplicación del Proyecto</th></tr>
<tr><td>NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Así como la Modificación del Anexo Normativo III, 2019</td><td>5.1 La lista en la que se identifican las especies y poblaciones de flora y fauna silvestre en cada una de las categorías de riesgo se dividen en: anfibios, aves, hongos, invertebrados, mamíferos, peces plantas y reptiles.
5.3 En la integración del listado se consideran como categorías de riesgo las siguientes: En peligro de extinción (P) Amenazada (A), Sujeta a protección especial (Pr), Probablemente extinta en el medio silvestre (E).</td><td>Durante la elaboración de la MIA-R se identificaron distintas especies de flora y fauna mediante los múltiples muestreos realizados en el área del proyecto, posteriormente se determinó si alguna de estas especies se encontraba en alguna categoría de riesgo. Las especies florísticas y/o faunísticas que se encuentran en alguna categoría de riesgo deberán manejarse con extremo cuidado y presentar mayor atención durante la ejecución de las medidas de prevención del proyecto para su protección.</td></tr>
<tr><td>NOM-161-SEMARNAT-2011 Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión ha dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.</td><td>Gran parte de los residuos que se generan en los procesos industriales, y actividades comerciales y de servicios, como subproductos no deseados o como productos fuera de especificación, son Residuos de Manejo Especial. Incorporados a tales residuos, se generan residuos derivados del consumo, operación y mantenimiento de las demás áreas que forman parte de las instalaciones industriales, comerciales y de servicios, como oficinas, comedores, sanitarios y mantenimiento, los cuales por sus características se consideran como Residuos Sólidos Urbanos, pero que por sus volúmenes de generación superiores a 10 toneladas por año o su equivalente en otras unidades, se convierten en Residuos de Manejo Especial
El Listado de los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de Manejo se indica a continuación:
IV. Los residuos de las actividades de transporte federal, que incluye servicios en los puertos, aeropuertos, centrales camioneras y estaciones de autotransporte y los del transporte público, que incluye a los prestadores de servicio que cuenten con terminales, talleres o estaciones, que se incluyen en la lista siguiente y que se generen por un gran generador en una cantidad mayor a 10 toneladas al año por residuo o su equivalente:
✓ Envases metálicos.
✓ Envases y embalajes de papel y cartón.
✓ Envases de vidrio.
✓ Envases de tereftalato de polietileno (PET).
✓ Envases de poliestireno expandido (unicel).
✓ Bolsas de polietileno.
✓ Tarimas de madera.
✓ Neumáticos de desecho</td><td>El proyecto pretende la modernización de una terracería a una carretera tipo "D", por lo que los únicos residuos que se generarán corresponden a sólidos urbanos y material resultante de obra, mismos que serán manejados conforme a lo estipulado por en la normatividad vigente.</td></tr>
<tr><td>NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas y su método de medición.</td><td>La contaminación es un problema ambiental importante con cada vez mayor presencia en la sociedad moderna, debido al desarrollo de actividades industriales, comerciales y de servicios que constituyen fuentes tanto fijas como móviles que generan diferentes tipos de ruido que, de acuerdo con su intensidad, frecuencia y tiempo de exposición, repercuten no solo en los seres humanos sino en los seres vivos que conforman los ecosistemas en los que se encuentra inmersa la población humana. A continuación, se muestran los límites máximos permisibles de nivel sonoro que se puede emitir respecto a la hora y sitio de emisión.
<table>
<tr><th>Zona</th><th>Horario</th><th>Límite Máximo Permisible dB(A)</th></tr>
<tr><td>Residencial (Exteriores)</td><td>6:00-22:00
22:00-6:00</td><td>55
50</td></tr>
</table></td><td>Durante las distintas etapas de la construcción del Proyecto se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad vigente. Así mismo, es importante recalcar que el personal que labore en la obra contará con el material de protección necesario para su seguridad.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Norma</th><th>Especificación Observable</th><th>Aplicación del Proyecto</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>Industrias y comerciales</td><td>6:00-22:00
22:00-6:00</td><td>68
65</td></tr>
<tr><td>Escuelas (áreas exteriores de juego)</td><td>Durante el juego</td><td>55</td></tr>
<tr><td>Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento</td><td>4 horas</td><td>100</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
</table>

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

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

CAPÍTULO IV

IV. Tabla de contenido

IV. CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN 3

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO O SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) 3

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 14

IV.1 Factores físicos 14

IV.1.2 Clima 14

IV.1.3 Aire 16

IV.1.4 Fisiografía 17

IV.1.5 Geomorfología 20

IV.1.6 Geología 21

IV.1.7 Susceptibilidad a fenómenos naturales 22

IV.1.8 Suelos 26

IV.1.9 Hidrología superficial y subterránea 28

IV.2 Medio biótico 41

IV.2.2 Flora y vegetación 41

IV.2.3 Fauna 87

IV.3 Aspectos socioeconómicos 101

IV.3.2 Población económicamente activa 103

IV.3.3 Vivienda y servicios 105

IV.3.4 Dinámica de crecimiento en el SAR y trazo del futuro camino 106

IV.3.5 Determinación del paisaje en la zona del proyecto 107

IV.4 Descripción de la estructura y función del SAR 112

IV.5 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o criticas 115

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

En este aparatado 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. 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 *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO",* se localiza en la Región Montaña del Estado de Guerrero, dentro del Municipio Alcozauca de Guerrero, enclavado en la región fisiográfica Sierra Madre del Sur.

La delimitación del SAR se realizó considerando límites a nivel de la red hidrológica; tipos de vegetación y topografía para generar un análisis 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 1602 a 2427 msnm
- Hidrológicos a nivel local
- Infraestructura vial (caminos de terracería y veredas)
- Tipos de Vegetación (Serie VII INEGI)

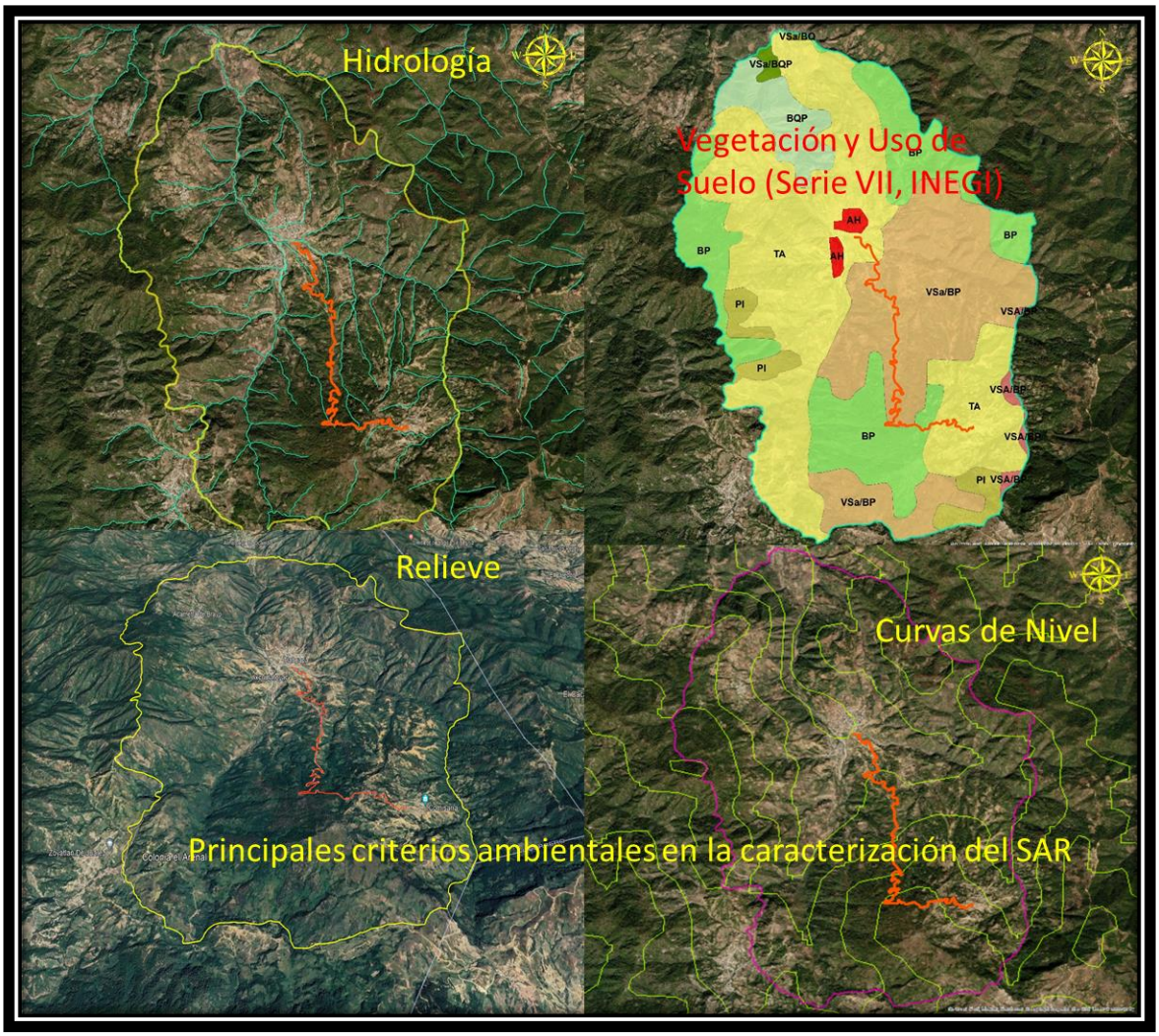


Figura IV.1 Criterios ecológicos más representativos en la caracterización del SAR

El Sistema Ambiental Regional tiene una superficie total de 6,113.78 ha; y se encuentra inmerso dentro del municipio de Alcozauca de Guerrero, en la Región Montaña, en el Estado de Guerrero (Figura IV.2).

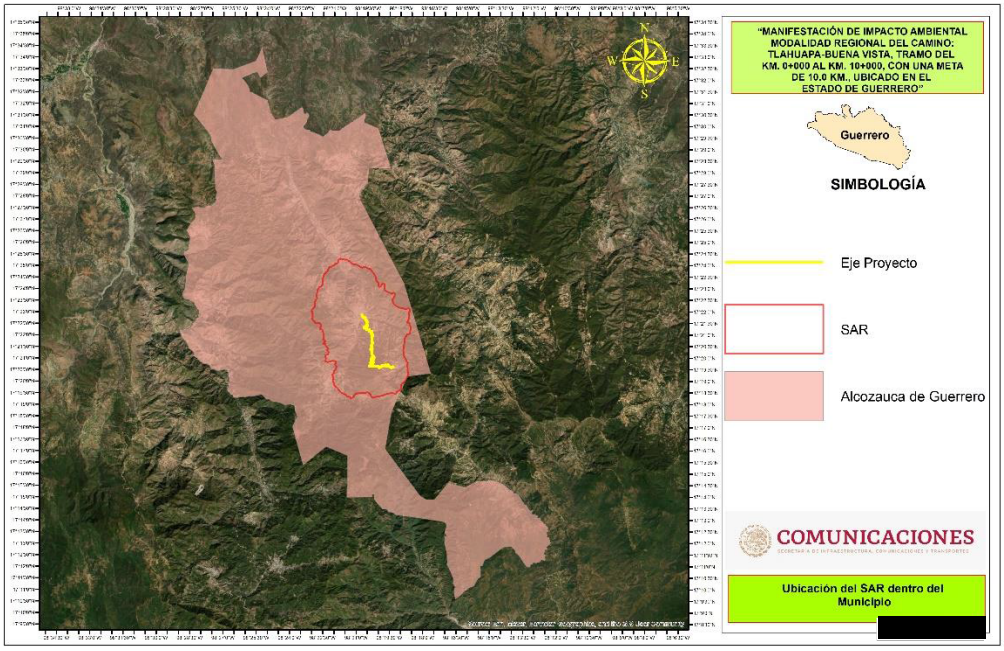


Figura IV.2 Ubicación del SAR en imagen satelital con respecto al Municipio



Figura IV.3 Vista del Sistema Ambiental Regional del proyecto

En la siguiente Tabla, se presentan las coordenadas UTM (Datúm WGS 84, Zona 14Q) de los vértices que conforman la poligonal del SAR.

Tabla IV.1 Coordenadas de los vértices que conforman el Sistema Ambiental Regional del proyecto

V	Coordenadas UTM (14Q) del SAR		V	Coordenadas UTM (14Q) del SAR		V	Coordenadas UTM (14Q) del SAR	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	574131.571780	1921335.811080	297	568451.416992	1914864.340760	593	566821.745349	1922346.916530
2	574179.826370	1921322.802590	298	568444.971792	1914889.102050	594	566843.983442	1922375.282120
3	574187.617869	1921299.530190	299	568428.908195	1914909.482450	595	566841.188442	1922405.532710
4	574182.344671	1921273.337300	300	568411.117598	1914923.555150	596	566825.149744	1922433.834610
5	574202.984668	1921228.331410	301	568388.019503	1914942.063140	597	566821.100144	1922460.148100
6	574204.451068	1921227.367110	302	568367.901407	1914964.505930	598	566811.679845	1922496.352290
7	574223.211666	1921161.996830	303	568352.167809	1914989.177830	599	566820.639442	1922517.716890
8	574223.704466	1921160.544430	304	568337.735912	1915004.369520	600	566819.407040	1922556.227980
9	574235.627466	1921098.058240	305	568316.843116	1915018.449620	601	566808.598042	1922573.603670
10	574201.078075	1921076.125650	306	568302.925019	1915036.988210	602	566807.516541	1922600.712970
11	574145.539989	1921059.451550	307	568284.554922	1915067.451210	603	566810.296240	1922614.723660
12	574125.960795	1921039.144250	308	568268.340524	1915096.833900	604	566810.631439	1922635.994660
13	574124.656697	1920993.576660	309	568257.328125	1915131.494790	605	566804.384539	1922664.278850
14	574122.424600	1920934.433980	310	568241.667828	1915163.864480	606	566804.822738	1922692.392340
15	574138.225399	1920878.747290	311	568219.962632	1915185.643370	607	566811.786035	1922727.803840
16	574143.758099	1920830.872300	312	568206.636634	1915206.305470	608	566823.090631	1922748.690030
17	574123.940106	1920779.907810	313	568193.477136	1915221.520270	609	566830.459728	1922773.262230
18	574106.051212	1920735.251620	314	568184.985238	1915237.104660	610	566844.287023	1922810.402320
19	574100.845715	1920689.670530	315	568165.103342	1915249.451760	611	566861.204117	1922870.076700
20	574100.849116	1920688.701130	316	568145.437947	1915250.453960	612	566872.025113	1922901.033500
21	574097.606218	1920639.734040	317	568122.442352	1915255.512550	613	566862.273714	1922936.936090
22	574108.713118	1920584.895560	318	568110.394254	1915266.675750	614	566882.913907	1922984.372380
23	574095.802524	1920511.173970	319	568093.163258	1915275.159450	615	566890.371404	1923014.365870
24	574071.728034	1920422.387990	320	568076.927461	1915282.063750	616	566908.728998	1923057.108760
25	574062.121738	1920380.184700	321	568064.863463	1915299.033740	617	566921.388093	1923092.528550
26	574028.724149	1920307.846420	322	568067.010462	1915322.685540	618	566921.943493	1923092.478660
27	573995.194558	1920273.314930	323	568060.285063	1915332.856830	619	566943.763087	1923109.582350
28	573977.731163	1920246.594730	324	568049.535765	1915346.713230	620	566970.674179	1923151.238040
29	573946.626372	1920215.949140	325	568047.103565	1915362.897330	621	567002.714770	1923193.135430
30	573961.060969	1920213.703840	326	568040.982965	1915378.954520	622	567017.523965	1923225.140830
31	574028.927053	1920205.185140	327	568025.557869	1915387.086420	623	567050.082955	1923269.708720
32	574029.808053	1920205.188240	328	568014.789371	1915392.613920	624	567071.522150	1923274.572720
33	574094.117138	1920206.288850	329	568002.517673	1915400.900510	625	567085.082547	1923270.797720
34	574097.641037	1920206.301250	330	567992.214776	1915409.123310	626	567116.489739	1923275.661020
35	574118.885533	1920177.480250	331	567984.189977	1915426.613410	627	567131.049536	1923282.986420

V	Coordenadas UTM (14Q) del SAR		V	Coordenadas UTM (14Q) del SAR		V	Coordenadas UTM (14Q) del SAR	
	X	Y		X	Y		X	Y
36	574133.195233	1920116.237170	332	567984.257076	1915446.179900	628	567147.335732	1923288.499820
37	574155.546331	1920023.389090	333	567985.609175	1915461.618100	629	567167.954326	1923297.988720
38	574199.843224	1919952.618710	334	567981.378275	1915484.641090	630	567190.704320	1923313.406710
39	574231.836920	1919873.049230	335	567976.841476	1915492.235590	631	567204.688517	1923319.154310
40	574225.020825	1919806.478250	336	567968.671477	1915498.654590	632	567205.498117	1923319.118210
41	574225.911024	1919803.854550	337	567954.765280	1915509.105290	633	567216.918114	1923326.527310
42	574222.698729	1919714.530270	338	567944.517982	1915516.146290	634	567222.588012	1923337.869910
43	574215.896234	1919645.261480	339	567947.162081	1915532.142780	635	567214.910213	1923349.806910
44	574194.150642	1919564.626800	340	567953.960978	1915556.108580	636	567223.022011	1923365.156900
45	574182.187950	1919457.758630	341	567960.149876	1915577.346970	637	567235.620307	1923378.755300
46	574182.200150	1919454.256230	342	567958.647375	1915593.636870	638	567246.768404	1923383.801200
47	574183.087250	1919452.508130	343	567950.408877	1915602.932760	639	567258.780901	1923399.562900
48	574165.753957	1919370.139350	344	567934.369780	1915610.587460	640	567270.940498	1923401.854800
49	574143.851164	1919335.038250	345	567916.781184	1915629.407860	641	567283.301594	1923415.665090
50	574076.106481	1919308.533260	346	567899.371886	1915660.118950	642	567298.228690	1923425.052990
51	573973.144606	1919275.776160	347	567892.214787	1915684.937140	643	567308.126688	1923438.532390
52	573913.348322	1919244.045660	348	567880.307188	1915715.830140	644	567318.573384	1923453.652090
53	573887.919229	1919209.808170	349	567876.482388	1915753.797130	645	567328.959082	1923459.591290
54	573868.654035	1919176.467880	350	567872.411487	1915785.217320	646	567339.685979	1923473.192980
55	573866.895136	1919175.586180	351	567879.438985	1915808.874510	647	567340.000478	1923491.223980
56	573872.925836	1919136.633890	352	567902.575478	1915830.780810	648	567326.725080	1923505.624580
57	573797.955555	1919107.948190	353	567918.523373	1915855.289100	649	567327.175579	1923532.374270
58	573768.133864	1919048.864600	354	567926.618170	1915886.519900	650	567327.604378	1923557.829960
59	573754.721070	1918999.786820	355	567928.194869	1915910.432490	651	567308.841281	1923586.222160
60	573725.713380	1918912.282730	356	567928.668268	1915926.497490	652	567307.627780	1923613.201850
61	573725.723280	1918909.440440	357	567926.487667	1915951.144480	653	567308.454179	1923637.087840
62	573725.738180	1918905.176940	358	567915.167669	1915971.289680	654	567307.964678	1923666.194840
63	573723.771883	1918854.007550	359	567910.431469	1915991.683770	655	567313.592275	1923690.667330
64	573724.489283	1918853.299450	360	567921.285266	1916003.073870	656	567314.923074	1923720.631820
65	573726.085285	1918805.695460	361	567938.236462	1916021.822370	657	567321.179171	1923747.193520
66	573735.965984	1918777.448770	362	567935.527161	1916047.809260	658	567334.105567	1923770.046810
67	573720.436689	1918725.831980	363	567934.517060	1916071.755150	659	567341.031064	1923800.180910
68	573720.440390	1918724.767380	364	567938.510558	1916102.514050	660	567352.535260	1923832.610100
69	573697.733497	1918683.524290	365	567940.031357	1916125.789340	661	567357.885458	1923860.868490
70	573697.735897	1918682.814590	366	567926.103559	1916147.441640	662	567338.170261	1923885.974190
71	573698.097897	1918681.396390	367	567899.339864	1916166.670830	663	567341.073759	1923912.601280
72	573685.112802	1918616.767000	368	567875.346769	1916183.751920	664	567346.494457	1923933.419080
73	573685.116503	1918615.702400	369	567851.732074	1916202.518320	665	567352.851555	1923954.045770
74	573685.833102	1918614.995200	370	567833.583277	1916223.399010	666	567351.202454	1923975.595170

V	Coordenadas UTM (14Q) del SAR		V	Coordenadas UTM (14Q) del SAR		V	Coordenadas UTM (14Q) del SAR	
	X	Y		X	Y		X	Y
75	573688.850304	1918568.874210	371	567826.054578	1916245.887510	667	567362.912150	1924008.147060
76	573686.473706	1918533.735020	372	567829.002077	1916263.968100	668	567390.114741	1924060.848950
77	573671.943110	1918502.811630	373	567842.053373	1916280.241500	669	567393.252840	1924082.436540
78	573650.389718	1918438.039040	374	567858.676969	1916288.604400	670	567403.710136	1924118.997130
79	573651.107518	1918436.977040	375	567879.772163	1916298.453900	671	567413.152533	1924139.867830
80	573655.934519	1918383.765160	376	567911.629855	1916313.669800	672	567417.009231	1924150.264730
81	573655.231620	1918380.569060	377	567939.614648	1916325.944090	673	567418.161631	1924154.721330
82	573654.879520	1918379.148360	378	567965.781842	1916332.190490	674	567418.453630	1924166.405820
83	573654.884420	1918377.728960	379	567987.023336	1916342.784490	675	567424.014728	1924175.250620
84	573654.890620	1918375.954660	380	568005.988831	1916364.071790	676	567434.438826	1924184.349820
85	573643.606724	1918335.461670	381	568014.565328	1916390.776080	677	567435.252225	1924185.207020
86	573643.609124	1918334.751970	382	568019.120526	1916411.675480	678	567443.297323	1924200.015520
87	573629.420729	1918308.088170	383	568021.951424	1916435.329170	679	567449.699520	1924226.325710
88	573608.457335	1918278.916780	384	568018.401524	1916465.517560	680	567456.493218	1924241.780510
89	573602.514138	1918242.700590	385	568013.996624	1916486.599560	681	567465.310615	1924255.353200
90	573609.495739	1918185.946200	386	568013.769121	1916538.938750	682	567478.203611	1924274.387200
91	573609.857739	1918184.528100	387	568024.024817	1916574.493740	683	567488.778308	1924288.907900
92	573606.042941	1918152.222810	388	568035.438714	1916594.099230	684	567506.105104	1924307.220590
93	573606.402441	1918151.514410	389	568065.585607	1916601.646230	685	567507.062803	1924307.553490
94	573596.150045	1918122.380420	390	568068.416306	1916602.163630	686	567524.957598	1924324.949590
95	573596.151345	1918122.025520	391	568106.344697	1916604.088840	687	567540.369194	1924341.018790
96	573598.352945	1918105.000120	392	568122.451393	1916615.782430	688	567561.918788	1924356.302390
97	573601.991345	1918085.495720	393	568130.839690	1916637.055830	689	567578.668784	1924377.226780
98	573595.693648	1918048.540130	394	568138.520886	1916682.593320	690	567598.377278	1924394.376680
99	573595.694848	1918048.185230	395	568146.364182	1916722.006910	691	567622.047372	1924411.789170
100	573575.772854	1918027.533940	396	568157.398678	1916757.470200	692	567638.896067	1924424.994670
101	573578.757854	1917990.639250	397	568178.341972	1916783.803400	693	567654.854863	1924435.440170
102	573579.478054	1917988.867550	398	568210.097664	1916810.926190	694	567671.441859	1924449.792270
103	573580.909954	1917987.807950	399	568231.553057	1916840.105890	695	567687.823154	1924471.734260
104	573591.382553	1917953.778260	400	568246.817652	1916880.550380	696	567701.327550	1924481.819060
105	573592.099153	1917953.071060	401	568235.512653	1916912.549170	697	567716.388146	1924487.136860
106	573598.635853	1917921.511660	402	568211.358658	1916940.199960	698	567726.934543	1924507.623960
107	573598.638353	1917920.801960	403	568173.492865	1916970.072450	699	567736.578440	1924519.342550
108	573599.714353	1917919.386360	404	568124.398976	1916989.916850	700	567745.594937	1924537.580750
109	573609.771851	1917902.033470	405	568104.798979	1917027.500640	701	567746.088537	1924552.000450
110	573622.402950	1917863.398080	406	568101.408977	1917078.609820	702	567753.415035	1924557.056450
111	573633.948149	1917829.017090	407	568132.511568	1917118.158520	703	567759.986533	1924563.305940
112	573634.662148	1917829.019590	408	568176.139757	1917143.979810	704	567769.424330	1924580.945240
113	573630.463450	1917804.420790	409	568182.642152	1917229.137790	705	567779.000627	1924597.398540

V	Coordenadas UTM (14Q) del SAR		V	Coordenadas UTM (14Q) del SAR		V	Coordenadas UTM (14Q) del SAR	
	X	Y		X	Y		X	Y
114	573602.722558	1917773.451400	410	568172.071651	1917297.479870	706	567780.091826	1924616.195730
115	573602.723858	1917773.096600	411	568095.418268	1917321.963870	707	567779.268825	1924633.532030
116	573587.129463	1917740.040510	412	568028.472983	1917339.703260	708	567781.523324	1924651.036230
117	573587.276765	1917697.813220	413	567960.248899	1917338.055360	709	567785.401623	1924660.424920
118	573595.623365	1917659.162920	414	567889.136716	1917333.334550	710	567794.167920	1924670.346120
119	573610.732663	1917614.984140	415	567834.814129	1917340.430850	711	567812.643616	1924674.129920
120	573611.806163	1917614.278240	416	567766.440846	1917319.555950	712	567828.094312	1924682.982020
121	573620.155263	1917574.918250	417	567727.216255	1917301.881050	713	567839.496509	1924698.044020
122	573621.230063	1917573.857450	418	567674.368968	1917302.127750	714	567837.042708	1924713.463010
123	573623.377162	1917572.445450	419	567613.612383	1917291.734550	715	567836.102308	1924728.312710
124	573625.163562	1917572.096850	420	567554.919997	1917279.646350	716	567833.386908	1924742.634410
125	573640.958359	1917547.666850	421	567496.243811	1917273.185950	717	567836.527807	1924758.884600
126	573641.673659	1917547.314550	422	567451.619721	1917290.127350	718	567841.541305	1924774.347700
127	573642.747159	1917546.608550	423	567393.642333	1917307.020140	719	567848.229703	1924786.063500
128	573660.344356	1917517.216860	424	567337.376345	1917334.960130	720	567864.456398	1924799.781890
129	573666.478255	1917498.785770	425	567301.871851	1917391.427520	721	567882.556393	1924813.185790
130	573673.357155	1917471.485870	426	567355.305037	1917430.322510	722	567900.275189	1924824.112490
131	573686.560852	1917454.108980	427	567378.914429	1917481.234700	723	567927.274182	1924831.252990
132	573687.635652	1917453.048180	428	567392.620524	1917528.308490	724	567942.457679	1924834.180890
133	573685.940754	1917427.137780	429	567367.895027	1917597.571870	725	567968.839872	1924836.450190
134	573685.943254	1917426.428080	430	567331.550429	1917733.061240	726	567988.713767	1924839.452790
135	573709.231949	1917403.088790	431	567342.338124	1917804.377220	727	568010.797262	1924848.707790
136	573722.869647	1917382.909600	432	567382.840814	1917819.762820	728	568033.799556	1924855.132290
137	573727.224547	1917362.698000	433	567442.425499	1917839.169920	729	568034.896656	1924855.172390
138	573727.226947	1917361.988300	434	567492.181187	1917842.262220	730	568053.956651	1924862.881590
139	573738.717545	1917343.220910	435	567499.478485	1917840.351720	731	568054.718351	1924862.908890
140	573751.342442	1917332.093610	436	567542.185075	1917845.796520	732	568075.784546	1924871.732990
141	573752.414742	1917331.742510	437	567563.252168	1917891.360810	733	568092.416341	1924883.403680
142	573767.495440	1917307.309920	438	567595.259657	1917978.263990	734	568107.976737	1924895.804180
143	573767.497940	1917306.600120	439	567622.457347	1918051.761670	735	568119.050934	1924915.556280
144	573769.286739	1917305.541820	440	567563.372157	1918142.981450	736	568121.840633	1924915.836680
145	573791.552636	1917268.359530	441	567496.274369	1918235.903520	737	568149.265826	1924927.067780
146	573792.628636	1917266.943830	442	567549.936254	1918282.882420	738	568179.426719	1924930.783280
147	573804.874034	1917236.468830	443	567571.974846	1918352.440500	739	568204.028213	1924940.823380
148	573812.851234	1917201.365940	444	567557.882048	1918399.337090	740	568224.870608	1924943.640580
149	573811.509635	1917176.521350	445	567514.713456	1918437.693680	741	568253.485001	1924951.764570
150	573818.029435	1917149.892050	446	567458.412667	1918486.686260	742	568269.800897	1924955.666970
151	573817.452537	1917110.500760	447	567412.532175	1918546.620250	743	568288.583492	1924959.032370
152	573817.809537	1917110.501960	448	567399.923373	1918656.339620	744	568294.890090	1924980.448270

V	Coordenadas UTM (14Q) del SAR		V	Coordenadas UTM (14Q) del SAR		V	Coordenadas UTM (14Q) del SAR	
	X	Y		X	Y		X	Y
153	573837.174633	1917086.084370	449	567398.917971	1918710.897210	745	568308.344586	1925003.320060
154	573837.532833	1917085.730770	450	567319.472290	1918712.138000	746	568312.471884	1925021.870360
155	573853.635230	1917075.496070	451	567248.494007	1918700.909500	747	568326.642279	1925044.825060
156	573875.818225	1917062.088980	452	567223.232511	1918742.511090	748	568345.308774	1925066.563550
157	573876.537225	1917060.672080	453	567258.846399	1918816.045280	749	568366.213469	1925082.892450
158	573888.407123	1917035.518580	454	567334.964080	1918865.386570	750	568393.241762	1925090.456550
159	573888.408423	1917035.163780	455	567371.682769	1918911.082360	751	568393.680462	1925090.440750
160	573910.623719	1917012.530390	456	567364.343068	1918975.068940	752	568416.595756	1925090.167350
161	573912.495520	1916987.696900	457	567308.927678	1919031.550130	753	568417.485256	1925090.135550
162	573905.098123	1916959.073500	458	567251.927290	1919068.592920	754	568435.821452	1925091.409450
163	573900.556625	1916930.313910	459	567194.602503	1919092.465410	755	568456.704847	1925092.540650
164	573896.718127	1916904.750620	460	567239.778989	1919169.953090	756	568458.997946	1925092.420750
165	573882.138931	1916887.666520	461	567276.239077	1919249.745880	757	568477.431842	1925095.331650
166	573881.784431	1916886.955520	462	567289.021170	1919331.254960	758	568495.264838	1925099.465850
167	573881.788131	1916885.890920	463	567252.881875	1919412.523540	759	568496.685537	1925100.006550
168	573873.990234	1916869.540320	464	567261.717070	1919488.530320	760	568512.547433	1925106.893850
169	573857.287539	1916847.126030	465	567237.137871	1919587.411290	761	568529.713129	1925118.808350
170	573846.627242	1916832.539730	466	567205.635874	1919688.982170	762	568548.193724	1925137.472440
171	573844.921143	1916809.822940	467	567194.284174	1919746.740360	763	568570.248418	1925150.812040
172	573840.689945	1916794.549340	468	567200.465471	1919797.276240	764	568573.042717	1925152.197640
173	573834.777548	1916749.461950	469	567147.750680	1919864.552030	765	568594.962911	1925174.212740
174	573843.033448	1916704.260760	470	567059.948199	1919896.688710	766	568605.503708	1925195.179330
175	573869.502744	1916666.734670	471	566999.194312	1919921.206110	767	568609.438306	1925218.847630
176	573872.269943	1916656.467070	472	566962.173219	1919962.354290	768	568607.852905	1925244.137620
177	573880.331042	1916638.655580	473	566983.094212	1920006.632680	769	568602.732505	1925265.793020
178	573884.089342	1916623.931580	474	567014.783903	1920049.111280	770	568601.513805	1925287.336410
179	573891.764341	1916604.955290	475	567017.278502	1920052.630080	771	568605.790903	1925308.827310
180	573899.542240	1916582.795290	476	567064.141489	1920112.365260	772	568614.888900	1925329.059400
181	573886.133644	1916559.958500	477	567076.820284	1920167.325750	773	568615.221600	1925331.173100
182	573877.661347	1916539.820100	478	567087.000578	1920231.947940	774	568622.463097	1925347.925600
183	573884.492647	1916514.819610	479	567074.985880	1920264.762130	775	568638.786592	1925370.379690
184	573889.950146	1916496.964110	480	567023.018589	1920319.873810	776	568653.689188	1925381.107190
185	573894.976746	1916473.744920	481	566980.673297	1920377.457500	777	568654.861488	1925381.872790
186	573886.950849	1916454.501820	482	566938.326406	1920403.326090	778	568673.737683	1925398.920890
187	573879.369951	1916436.600930	483	566887.332318	1920406.327590	779	568677.621381	1925418.636880
188	573877.237153	1916403.525730	484	566822.563333	1920398.801890	780	568698.622876	1925429.600480
189	573880.463753	1916380.747040	485	566795.912439	1920395.710080	781	568712.924272	1925434.420180
190	573887.756953	1916352.173250	486	566771.612745	1920393.539680	782	568714.240372	1925434.408780
191	573891.434653	1916328.949150	487	566745.189552	1920386.763680	783	568732.040668	1925426.203580

V	Coordenadas UTM (14Q) del SAR		V	Coordenadas UTM (14Q) del SAR		V	Coordenadas UTM (14Q) del SAR	
	X	Y		X	Y		X	Y
192	573902.107552	1916300.796160	488	566721.432857	1920387.298080	784	568741.095867	1925409.503090
193	573921.393351	1916215.927280	489	566696.835263	1920394.323380	785	568752.354064	1925412.252890
194	573926.611756	1916080.678110	490	566666.949269	1920403.489080	786	568771.131258	1925438.834680
195	573892.092567	1915995.623030	491	566634.397977	1920406.957980	787	568781.913455	1925454.185780
196	573854.342779	1915929.431440	492	566612.355482	1920412.208270	788	568789.361053	1925466.215380
197	573673.615937	1915567.045020	493	566604.298383	1920428.423070	789	568797.966150	1925483.788170
198	573606.580055	1915522.594130	494	566604.116782	1920458.276760	790	568829.968644	1925461.648380
199	573591.324660	1915483.201840	495	566604.611781	1920458.820160	791	568849.420640	1925449.827780
200	573559.543369	1915453.586740	496	566595.912982	1920488.480350	792	568872.515935	1925437.218890
201	573507.144983	1915412.036450	497	566582.334185	1920505.270450	793	568925.351522	1925433.926590
202	573446.768998	1915384.506050	498	566564.262089	1920513.228850	794	568953.061916	1925423.741390
203	573378.807317	1915325.259170	499	566541.343194	1920513.383850	795	568987.047009	1925415.700700
204	573343.788127	1915278.148180	500	566534.046695	1920530.747640	796	569025.541100	1925404.140700
205	573309.986438	1915197.166090	501	566527.348996	1920546.487940	797	569045.349796	1925405.636300
206	573294.875545	1915116.249610	502	566521.144797	1920561.851530	798	569079.328588	1925404.071700
207	573310.401143	1915078.057420	503	566511.013298	1920580.685830	799	569104.898182	1925390.078210
208	573313.931645	1915011.411740	504	566494.871402	1920587.945530	800	569129.402777	1925381.466010
209	573312.957747	1914975.347550	505	566491.951001	1920605.919220	801	569161.312669	1925385.085910
210	573289.991054	1914940.299350	506	566482.206703	1920613.830920	802	569190.498862	1925389.111510
211	573275.781858	1914916.209260	507	566466.886407	1920621.817520	803	569224.392954	1925392.808810
212	573251.723366	1914878.971770	508	566449.904010	1920630.028610	804	569257.658547	1925382.171620
213	573242.783470	1914828.247180	509	566434.692914	1920637.111510	805	569290.011740	1925373.286020
214	573126.294998	1914810.356180	510	566426.835915	1920643.062010	806	569317.744034	1925352.099630
215	573030.794322	1914765.219580	511	566430.325213	1920662.016310	807	569346.819728	1925344.705530
216	572974.842237	1914730.056190	512	566421.509415	1920682.145300	808	569373.825622	1925328.825030
217	572926.697351	1914663.230100	513	566420.782314	1920700.435500	809	569393.062818	1925312.665440
218	572893.953062	1914594.272320	514	566415.257314	1920720.894290	810	569412.850215	1925287.937550
219	572792.813786	1914590.642210	515	566401.424217	1920736.615790	811	569431.150011	1925267.622750
220	572700.390907	1914609.990110	516	566397.617117	1920759.302380	812	569452.809107	1925250.532460
221	572574.954535	1914637.964890	517	566397.578616	1920783.747580	813	569477.101301	1925260.592550
222	572474.942659	1914626.689090	518	566400.952714	1920808.814270	814	569504.085394	1925270.076550
223	572356.209387	1914624.089890	519	566416.501010	1920822.548970	815	569527.449289	1925263.828060
224	572248.583913	1914588.746590	520	566427.432006	1920850.685560	816	569539.388287	1925252.892860
225	572183.753229	1914577.592990	521	566430.168504	1920871.292560	817	569549.350485	1925231.664860
226	572118.112845	1914569.685390	522	566418.110506	1920906.355650	818	569570.050181	1925204.918370
227	572029.240667	1914530.058090	523	566417.525605	1920935.945540	819	569574.005682	1925179.827680
228	571982.324079	1914512.693300	524	566423.369102	1920960.939240	820	569637.416270	1925101.976700
229	571979.843080	1914515.141900	525	566430.052099	1920987.471030	821	569737.266150	1925026.345520
230	571948.924887	1914518.720190	526	566439.799596	1921007.958430	822	569858.920923	1924999.902130

V	Coordenadas UTM (14Q) del SAR		V	Coordenadas UTM (14Q) del SAR		V	Coordenadas UTM (14Q) del SAR	
	X	Y		X	Y		X	Y
231	571890.921502	1914490.259000	527	566444.829494	1921029.151320	823	569958.138601	1924966.329650
232	571851.422912	1914472.920200	528	566435.894196	1921043.221320	824	570053.805279	1924958.130950
233	571781.015429	1914456.702500	529	566429.150697	1921056.295810	825	570167.982455	1924899.357970
234	571697.027449	1914435.523100	530	566435.835694	1921076.301910	826	570259.071236	1924847.926790
235	571651.292960	1914434.135200	531	566426.806696	1921090.277410	827	570328.233122	1924782.294300
236	571587.105676	1914406.881400	532	566422.275196	1921103.540100	828	570423.884802	1924729.022620
237	571533.971389	1914400.553200	533	566432.729693	1921116.324700	829	570500.504286	1924682.591640
238	571488.245600	1914396.708100	534	566438.423691	1921141.123090	830	570592.119563	1924724.948730
239	571419.040917	1914390.323800	535	566440.599390	1921155.139790	831	570699.773538	1924722.306330
240	571360.931930	1914392.578800	536	566423.795693	1921161.632190	832	570798.562615	1924714.874540
241	571308.826342	1914393.455500	537	566398.669899	1921174.493880	833	570859.996902	1924689.129950
242	571166.417878	1914335.106200	538	566384.352902	1921185.024180	834	570922.456889	1924651.707160
243	570962.158026	1914336.206790	539	566372.745604	1921200.208280	835	571049.219862	1924582.864380
244	570903.356036	1914425.879670	540	566376.155002	1921220.384670	836	571151.952337	1924597.907280
245	570876.679937	1914541.240340	541	566385.495599	1921247.011270	837	571175.741535	1924529.542700
246	570842.387442	1914602.881930	542	566402.687594	1921268.819560	838	571249.783021	1924452.784220
247	570771.463457	1914657.502410	543	566403.817593	1921269.312960	839	571325.112108	1924342.330950
248	570685.238173	1914741.230490	544	566401.891993	1921296.230060	840	571426.429491	1924191.091590
249	570601.021593	1914747.186480	545	566395.196194	1921311.264050	841	571513.863477	1924035.104530
250	570548.732104	1914761.962380	546	566390.074794	1921321.310650	842	571576.442969	1923882.479070
251	570502.910116	1914746.327080	547	566381.591296	1921332.454050	843	571577.631675	1923738.698200
252	570461.005727	1914718.348780	548	566366.431999	1921347.024240	844	571611.604472	1923612.078940
253	570415.339738	1914700.973280	549	566352.631401	1921361.056540	845	571673.155261	1923548.716950
254	570357.210852	1914691.332780	550	566356.601300	1921377.208030	846	571742.365046	1923501.421470
255	570304.858464	1914695.645880	551	566365.435097	1921394.755830	847	571759.928046	1923405.015490
256	570246.421778	1914698.184680	552	566381.962292	1921427.207520	848	571772.964647	1923319.334710
257	570157.349498	1914710.741170	553	566391.749288	1921450.581120	849	571765.966554	1923203.195840
258	570059.532622	1914697.682870	554	566397.617486	1921471.052310	850	571791.293950	1923149.962750
259	569983.647739	1914707.828260	555	566417.651481	1921488.245110	851	571864.226335	1923105.257670
260	569888.323762	1914691.926560	556	566438.485575	1921496.375210	852	571927.616819	1923139.752360
261	569805.544382	1914680.731160	557	566447.041172	1921519.011510	853	571991.826999	1923241.629940
262	569708.341305	1914671.197260	558	566451.115370	1921540.541700	854	571991.478099	1923245.427540
263	569664.852016	1914663.628960	559	566461.324067	1921561.049600	855	572040.373084	1923328.423120
264	569614.750429	1914631.137670	560	566481.667362	1921571.154390	856	572070.731174	1923390.571510
265	569581.082739	1914594.279970	561	566497.047058	1921589.066490	857	572111.106563	1923423.151400
266	569543.444850	1914528.169590	562	566515.155253	1921593.996190	858	572199.345945	1923374.988420
267	569532.059755	1914470.320900	563	566527.330250	1921612.290090	859	572234.105339	1923333.509630
268	569493.783767	1914411.259710	564	566534.589347	1921635.410580	860	572260.821836	1923249.200250
269	569427.005684	1914386.596220	565	566556.461241	1921658.087280	861	572237.836845	1923161.981270

V	Coordenadas UTM (14Q) del SAR		V	Coordenadas UTM (14Q) del SAR		V	Coordenadas UTM (14Q) del SAR	
	X	Y		X	Y		X	Y
270	569335.014407	1914342.260120	566	566571.819836	1921685.195070	862	572239.229848	1923083.416590
271	569265.066725	1914317.713730	567	566594.557730	1921708.327770	863	572239.180851	1923028.350900
272	569252.038126	1914351.356720	568	566614.072424	1921729.762060	864	572251.265751	1922947.140920
273	569255.187323	1914397.670010	569	566636.725218	1921743.664060	865	572262.972652	1922866.376940
274	569226.259529	1914433.255200	570	566650.093915	1921755.627160	866	572359.677933	1922770.291570
275	569167.712341	1914458.479690	571	566654.212513	1921775.839050	867	572424.309420	1922740.891880
276	569108.362955	1914470.453580	572	566652.211412	1921798.606550	868	572520.942399	1922687.428490
277	569031.582572	1914475.711680	573	566641.974713	1921827.100440	869	572626.787277	1922637.961710
278	568968.310288	1914469.862880	574	566635.944513	1921860.034330	870	572739.355852	1922606.024920
279	568954.553889	1914512.413270	575	566633.596713	1921886.630030	871	572816.864134	1922592.259030
280	568932.004091	1914583.068650	576	566633.503312	1921915.423920	872	572909.227312	1922595.578130
281	568884.834801	1914619.342340	577	566637.546710	1921938.006210	873	573003.130590	1922610.646730
282	568830.470413	1914634.126630	578	566634.927909	1921960.919810	874	573058.202579	1922569.515740
283	568783.011123	1914656.212520	579	566633.245508	1921994.869900	875	573053.700783	1922486.477760
284	568738.958132	1914683.913520	580	566639.220705	1922033.874090	876	573036.498391	1922409.750780
285	568672.924246	1914708.927310	581	566645.481202	1922059.702190	877	573001.846303	1922317.258600
286	568635.649154	1914731.382100	582	566645.623801	1922083.657780	878	572964.018014	1922253.244710
287	568585.565564	1914769.253090	583	566651.735399	1922109.904470	879	572917.466628	1922185.639230
288	568571.814867	1914774.375690	584	566672.993193	1922127.589870	880	572860.103145	1922110.419540
289	568558.185570	1914777.507790	585	566690.324188	1922153.748070	881	572838.184255	1921996.181470
290	568544.413373	1914782.050280	586	566708.606082	1922179.472460	882	572939.941342	1921743.174430
291	568526.649077	1914787.505480	587	566712.719180	1922211.265650	883	573121.452109	1921526.450290
292	568508.248581	1914793.997580	588	566733.336474	1922243.916750	884	573367.172056	1921423.090430
293	568493.786884	1914808.325980	589	566762.504666	1922272.493840	885	573540.572716	1921393.901140
294	568483.565986	1914825.577970	590	566776.731561	1922312.297030	886	573704.899580	1921351.763960
295	568471.059888	1914831.392270	591	566806.978953	1922326.952030	887	573832.053053	1921289.239680
296	568458.546491	1914841.009070	592	566821.268049	1922346.389630	888	573992.833014	1921310.248880
						1	574131.571780	1921335.811080

Dentro del polígono de estudio se incluyen los elementos ambientales y sociales relacionados al proyecto. Ningún efecto secundario sobrepasará los límites del área de estudio provocando un daño ambiental o socioeconómico

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

V.1 Factores físicos

V.1.2 Clima

El clima es la suma total de los fenómenos meteorológicos como la temperatura del aire, la presión atmosférica, los vientos y la humedad que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre. Estos elementos se ven influidos por condiciones astronómicas y geográficas que modifican el propio clima; tales condiciones se denominan factores del clima y son: la latitud, la altitud, la distancia al mar y los vientos regidos por perturbaciones atmosféricas. La vegetación también modifica el clima (INEGI, 2008).

En México los climas son diversos desde los muy cálidos en las costas, los secos en la parte central y norte y los templados en las sierras en cuyas cumbres más altas encontramos los fríos polares.

En México se ha adoptado la clasificación de Köppen, que es una de las más aceptadas a nivel mundial y además fue adaptada por la mexicana Enriqueta García. Inicialmente esta clasificación se basaba solo en dos elementos fundamentales; la temperatura y la humedad posteriormente se le agregaron otros como el viento y la presión hasta llegar a la clasificación actual (INEGI, 2008). Por lo tanto, para la descripción del SAR se tomó en cuenta la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (1990):

Con relación a lo anterior para el SAR del proyecto, se reporta el clima: cálido subhúmedo y templado subhúmedo (Figura IV.4). Así mismo la precipitación media anual reportada para el SAR va de los 800 a los 1500 mm con lluvias presentes en los meses de junio, julio, agosto y septiembre (Figura IV.5). Así mismo se reporta una temperatura media anual que va de los 14° a los 20°C (Figura IV.6).

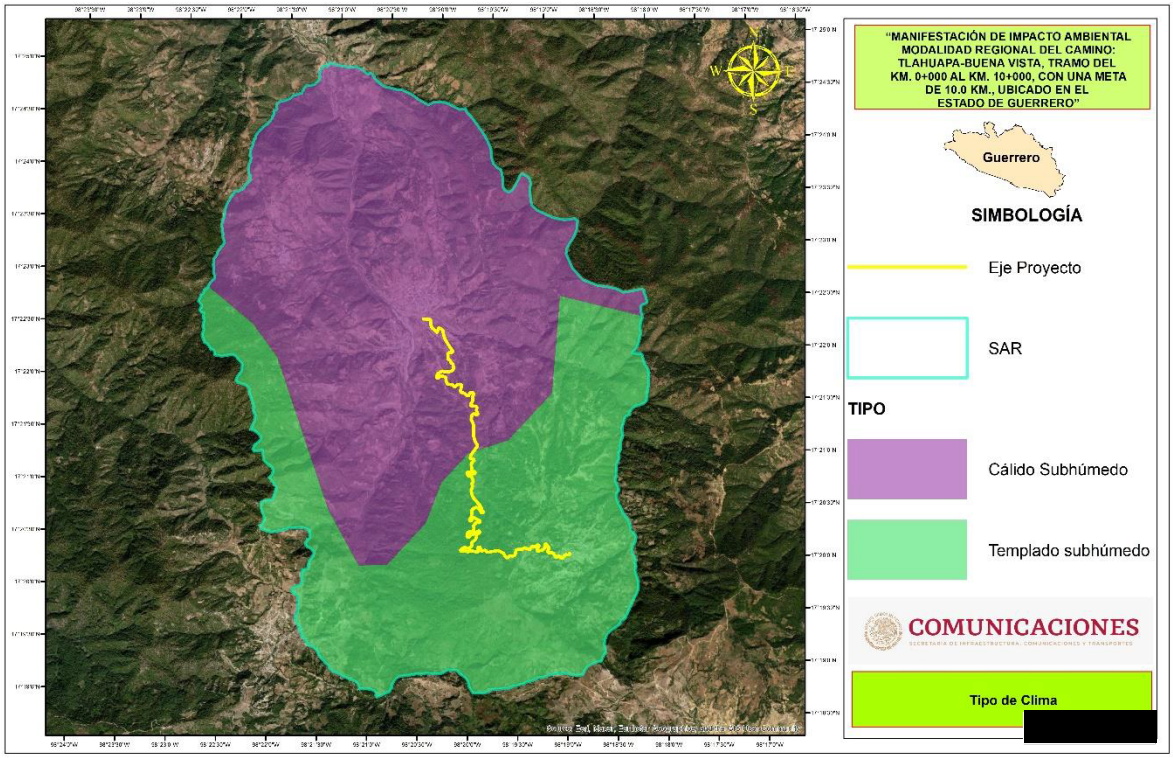


Figura IV.4 Clima reportado para el SAR del proyecto

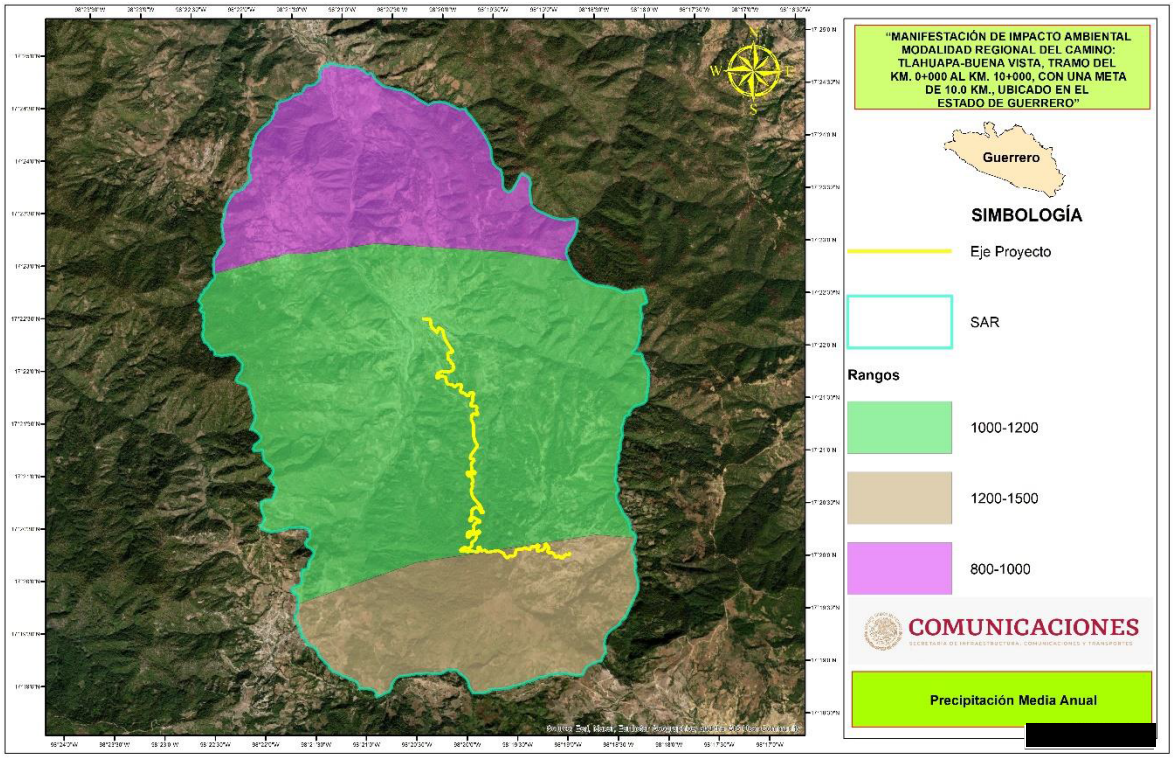


Figura IV.5 Precipitación media anual reportada para el SAR del proyecto

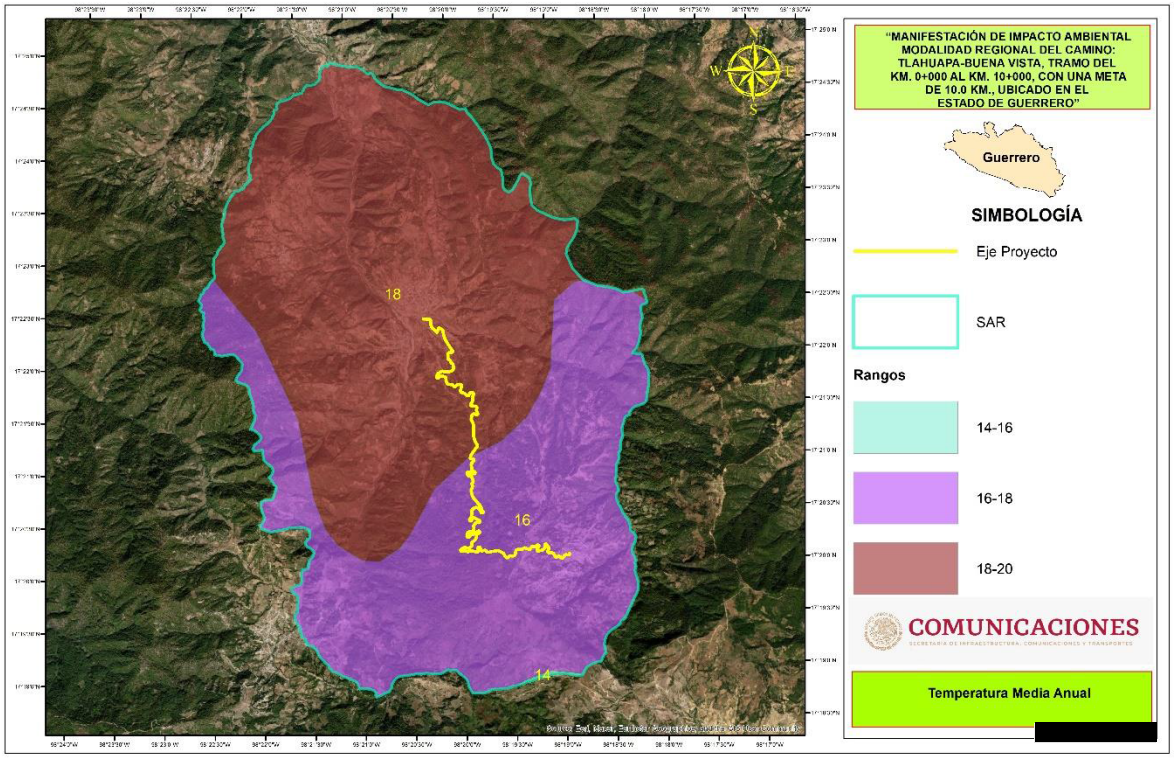


Figura IV.6 Temperatura media anual reportada para el SAR del proyecto

V.1.3 Aire

Tanto en el SAR como en el trazo del Proyecto, no existen estaciones de monitoreo para determinar la calidad del aire, según datos del Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA). Siendo la más cercana la estación localizada en Acapulco de Juárez, misma que por su reciente creación aún no cuenta con datos.

Sin embargo, 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 o el aire, y a la cercanía con la zona urbana de la cabecera municipal de Alcozauca de Guerrero se infiere que la calidad del aire es regular.



Figura IV.7 Ubicación de los Sistemas de Monitoreo de la Calidad del Aire (SMCA)

V.1.4 Fisiografía

El Estado de Guerrero se localiza entre los 16° 18´ y 18° 48´ de latitud norte y los 98° 03´ y 102° 12´ de la longitud Oeste. Limita al norte con los estados de México, Morelos, Puebla y Michoacán; al sur, con el océano Pacífico; al este con Puebla y Oaxaca; y al oeste con Michoacán y el Pacífico.

El Estado de Guerrero tiene una extensión territorial de 63,794 kilómetros cuadrados, que representan el 3.2% de la superficie total de la República Mexicana. Su forma es irregular; la mayor anchura es de 222 kilómetros y la mayor longitud es de 461 kilómetros; su litoral es de 500 kilómetros aproximadamente.

El Estado de Guerrero se encuentra situado en la región central de la Sierra Madre del Sur. De igual manera se encuentra dentro de la Provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur y una pequeña porción en el noroeste del estado se encuentra en el Eje Volcánico Transversal. Posee elevaciones que llegan a los 2000 msnm como el "Cerro Piedra Ancha" y el "Cerro Pelón".

Por su parte, el municipio de Alcozauca de Guerrero, que es donde se encuentra inmerso tanto el SAR como el presente Proyecto, se ubican dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur.

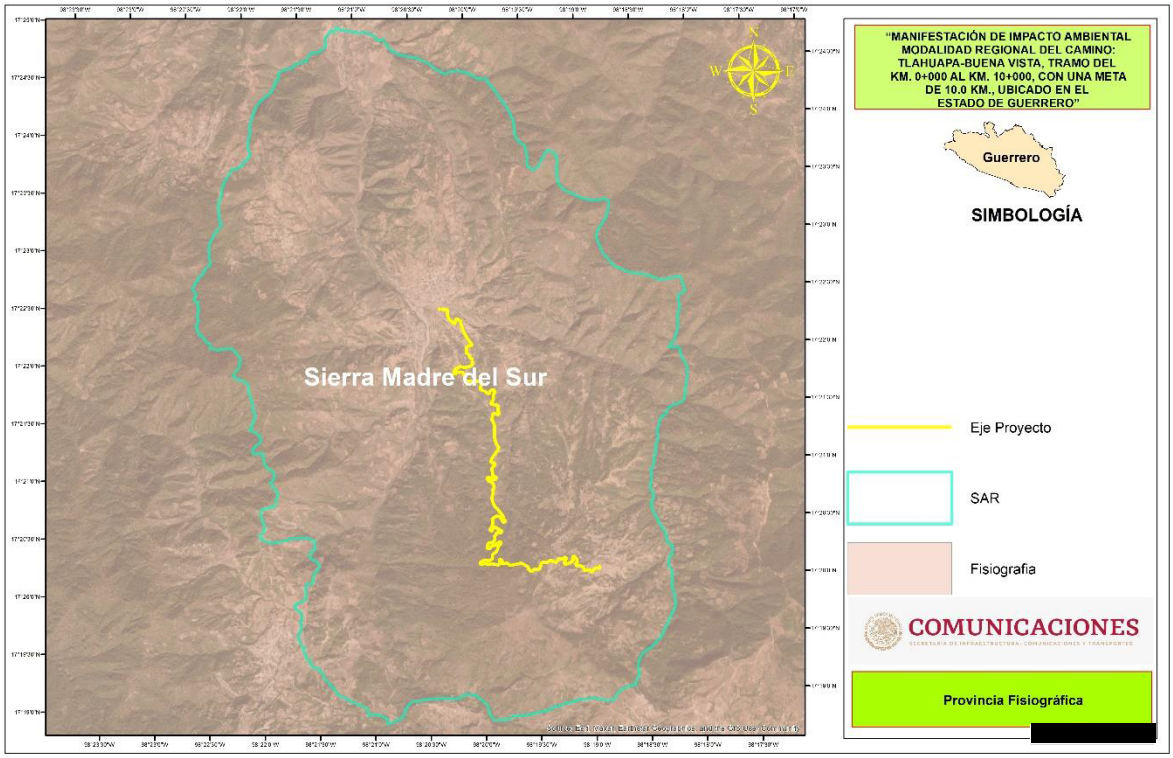


Figura IV.8 Provincia fisiográfica en la que se encuentra inmerso el SAR del proyecto

Provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur

La Sierra Madre del Sur (SMS) tiene una extensión aproximada de 1,200 km, desde el Cabo Corrientes hasta el Istmo de Tehuantepec, haciendo contacto con el litoral y con una elevación promedio de 2,000 msnm. La SMS es un conjunto de formaciones rocosas de edad muy variable, del Precámbrico al Cenozoico. Varios ríos interrumpen su continuidad fisiográfica, dividiéndose en cuatro porciones: Jalisciense, Michoacana, Guerrerense y Oaxaqueña. Ella muestra una variedad de climas que mantienen una alta diversidad de ecosistemas templados (bosques templados de coníferas, encinos, mixtos y mesófilos de montaña) y marginalmente ecosistemas transicionales con la vegetación tropical. La SMS ha sido considerada una provincia con identidad propia, tanto en ecosistemas como en composición taxonómica, pero con límites variables entre sí. El concepto geográfico más amplio de la SMS es el propuesto como ecorregión. Estas diferencias de concepto son producto de la complejidad geobiótica de esta provincia. La elevada diversidad biológica de la SMS se asocia con su localización en el sureste de México, como parte de uno de los centros de biodiversidad más importantes a nivel mundial, además de su historia geológica compleja. La SMS ha sido reconocida como una región biogeográfica desde las primeras regionalizaciones hechas para el territorio mexicano, al presentar especies de plantas y animales que le son propias, implicando un endemismo muy importante en la zona.

La Sierra Madre del Sur comprende 79.82% del territorio estatal, a través de fracciones de las subprovincias: Sierras Orientales, Cordillera Costera del Sur, Costas del Sur, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras y Valles de Oaxaca y Mixteca Alta

Así mismo el SAR del proyecto se ubica dentro de la Subprovincia Fisiográfica Cordillera Costera del Sur.

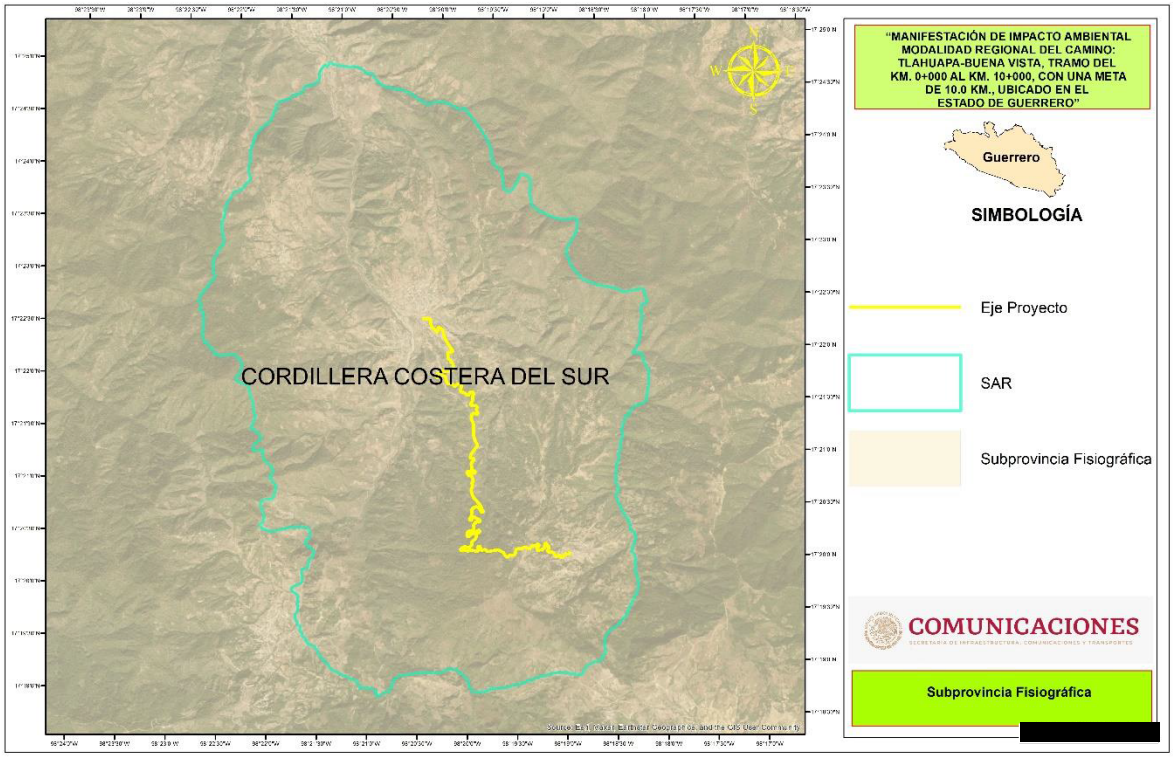


Figura IV.9 Subprovincia fisiográfica en la que se encuentra inmerso el SAR del proyecto

La Subprovincia Fisiográfica Cordillera Costera del Sur, consiste de rocas intrusivas cristalinas, principalmente granitos y rocas metamórficas; y está caracterizada por una morfología de abruptas sierras, con elevaciones de más de 3,000 metros sobre el nivel del mar, barrancas profundas y valles intermontanos que definen pendientes moderadas. Los afloramientos calcáreos alcanzan altitudes de unos 2,500 metros sobre el nivel del mar y se orientan sensiblemente de sur a norte; el drenaje de tipo radial divergente y dentrítico en estas rocas es condicionado por los sistemas de fracturas y fallas que las afectan.

V.1.5 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 la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, específicamente en las subprovincia fisiográfica "Cordillera Costera del Sur". El área del proyecto se caracteriza por presentar un relieve accidentado en donde domina un sistema montañoso a los lados del proyecto con alturas que van de los 1602 a 2427 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. Hay que recordar que el SAR del Proyecto se ubica en el Municipio de Alcozauca de Guerrero. En este sentido, éste Municipio de Alcozauca de Guerrero está ubicado en un sistema montañoso con estrechos valles intermedios, formado por zonas accidentadas, planas y semiplanas.

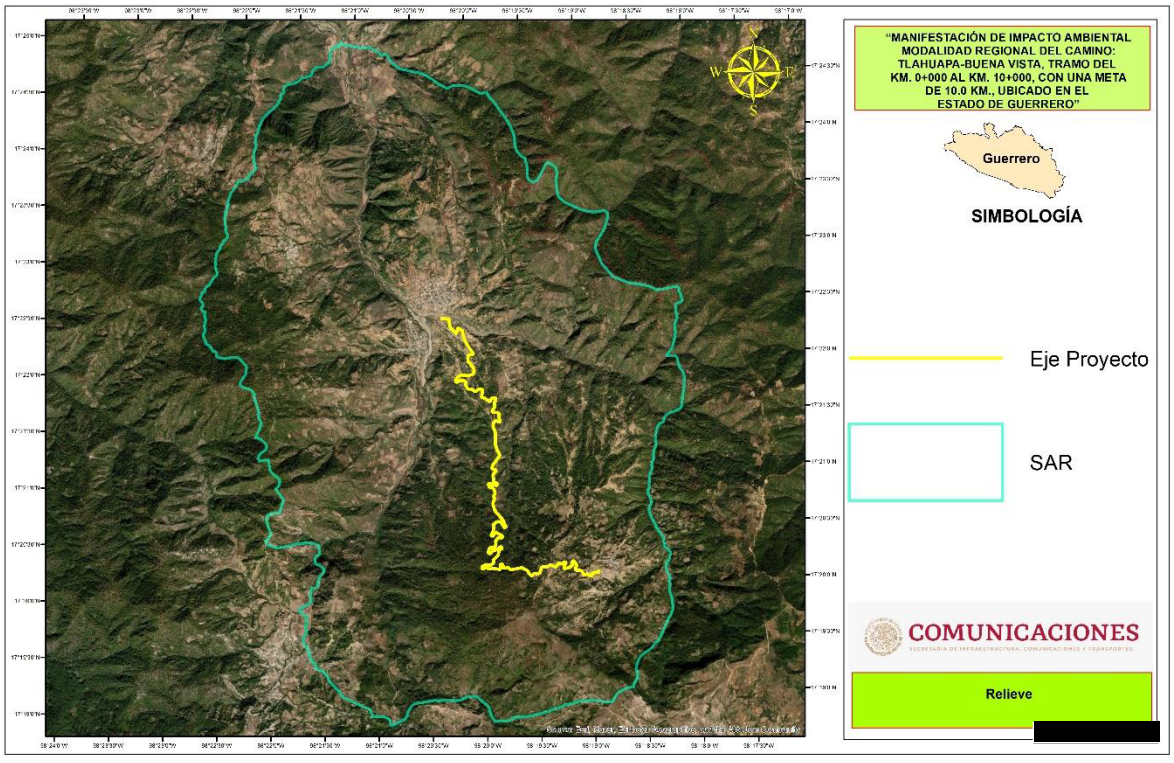


Figura IV.10 Vista satelital de la topografía que presenta el SAR como el área del proyecto

V.1.6 Geología

La gran diversidad de rocas que están presentes en el sur de México, son reflejo de la complejidad estructural y estratigráfica que presenta la región, relacionada con su evolución tectónica en este sector del Estado de Guerrero.

De acuerdo con Centeno-García *et al.* (2008), en el sur de México, el terreno de Guerrero está conformado por tres terrenos principales que, desde este a oeste, son:

i) El terreno Teloloapan. Las rocas de este terreno se encuentran cabalgando las calizas de la Formación Morelos del terreno Mixteco, a lo largo de una falla inversa de bajo ángulo convergencia hacia el este. El terreno Teloloapan consta de una sucesión volcán-sedimentaria marina, desarrollada en el Titoniano Superior y el Turoniano. La parte inferior de dicha sucesión está compuesta por lavas almohadillas y masivas de arco volcánico, brecha volcánica, hialoclastita, arenisca y conglomerado epiclásticos.

ii) El terreno Arcelia. Aflora al oeste del terreno Teloloapan, formando un cinturón N-S de aprox. 15 km de ancho por aprox. 250 km de largo. Las rocas del terreno Arcelia se encuentran intensamente deformadas y presentan evidencias de metamorfismo de bajo grado en facies esquistos verdes.

iii) El terreno Zihuatanejo. El terreno Zihuatanejo ocupa la parte más occidental del terreno Guerrero. Su límite con el terreno Arcelia está cubierto por rocas sedimentarias y volcánicas continentales del Terciario. Centeno-García et al. (2008) agrupan las rocas cretácicas del terreno Zihuatanejo en el sur de México en dos sucesiones volcano-sedimentarias distintas: la sucesión de Huetamo, el este, y la sucesión de Zihuatanejo-Colima, al oeste.

Como se puede apreciar en la siguiente imagen, el tipo de roca presentes en el área de proyecto y en el Sistema Ambiental Regional, corresponde a Caliza-Lutita, Esquisito, Ígnea extrusiva básica e Ígnea intrusiva ácida.

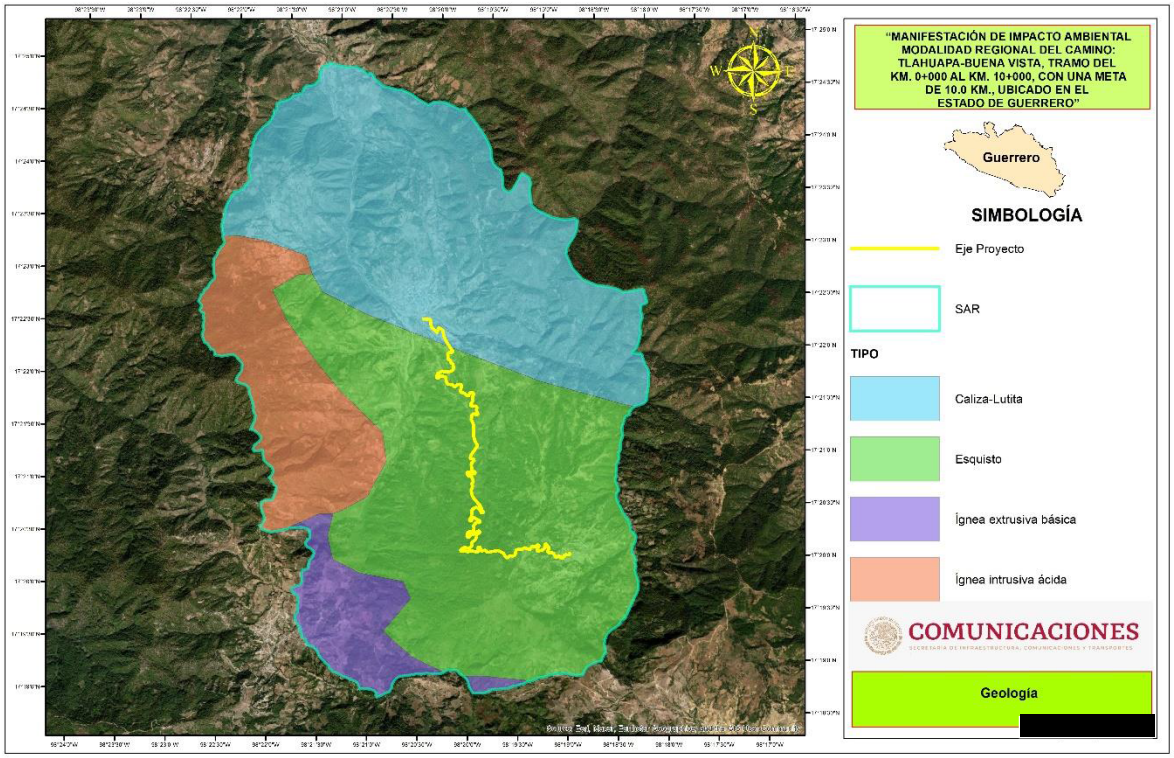


Figura IV.11 Geología presente en el SAR del proyecto

V.1.7 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.

México se encuentra en una zona de alta sismicidad debido a la interacción de 5 placas tectónicas: La placa de Norteamérica, placa de Cocos, placa del Pacífico, la placa de Rivera y la placa del Caribe. Por esta razón no es rara la ocurrencia de sismos. El Servicio Sismológico Nacional reporta en promedio la ocurrencia de 15 sismos por día.

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

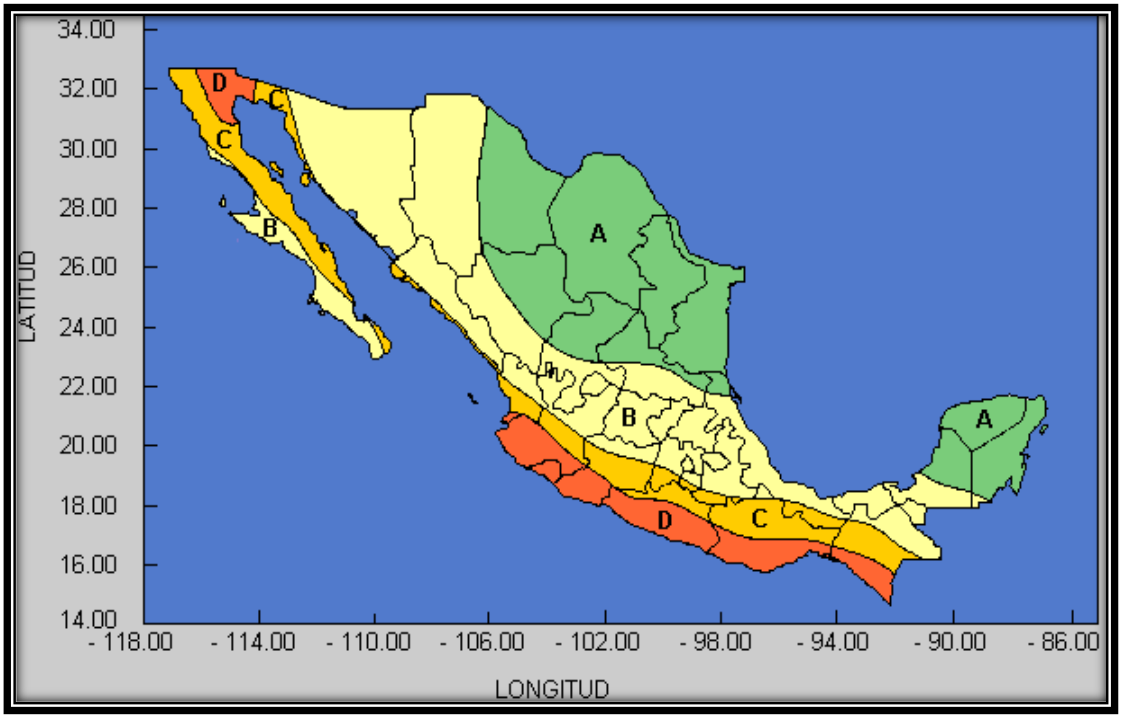


Figura IV.12 Regionalización sísmica de la República Mexicana

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.

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 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.
- Terremotos de 2017

Sismicidad en Guerrero

Localizado junto al límite entre las placas tectónicas de Cocos y Norteamérica en la Costa del Pacífico mexicano, el estado de Guerrero es uno de los más activos sísmicamente del país. En esta región, la placa de Cocos se está metiendo por debajo de la placa de Norteamérica en un fenómeno que se conoce como subducción. La trinchera Mesoamericana es el rasgo geomorfológico que delimita el contacto entre esas dos placas tectónicas.

Guerrero es un estado que registra alrededor del 25% de la sismicidad que tiene nuestro país. Esto se debe a la entrada de la Placa de Cocos (placa oceánica) por debajo de la Placa Norteamericana (placa continental). El punto de encuentro entre estas dos placas ocurre frente a las costas del Pacífico, desde el Estado de Jalisco, hasta el de Chiapas.

Sismos importantes en Guerrero, por mencionar algunos, son el Sismo del Ángel del 28 de julio de 1957 de magnitud 7.5, y el Sismo de Petatlán del 14 de marzo de 1979 con magnitud de 7.6. Ambos generaron daños importantes en regiones cercanas al epicentro y en la Ciudad de México. Los sismos son recurrentes, una vez que se ha acumulado energía de nuevo en la frontera de las placas, esta tendrá que ser liberada mediante la ocurrencia de un sismo. Es un fenómeno común, que ha acompañado a la Tierra desde su origen.

A medida que pasa el tiempo en una región en donde no ha ocurrido un sismo, mayor es la probabilidad de que ahí ocurra uno. Esta situación se presenta entre Acapulco y Petatlán en la Costa Grande de Guerrero, esta región es conocida por los sismólogos como la Brecha de Guerrero.

En la Brecha de Guerrero, entre 1899 y 1911, ocurrieron 4 sismos cuyas magnitudes fueron entre 7.5 y 7.8. Han pasado 103 años desde el último sismo en este lugar, por lo que se considera un sitio con alta probabilidad de ocurrencia para un sismo con magnitudes similares a las mencionadas. Estudios en el campo de sismología realizados por investigadores, tanto nacionales como extranjeros, han determinado que la Brecha de Guerrero es la región en donde se esperaría que ocurriera un sismo de magnitud considerable (mayor a 7.5).

El origen de los sismos en Guerrero es complejo, parece manifestarse por una gran variabilidad en magnitud y dimensiones de ruptura de un ciclo a otro. Esta variabilidad influye en la reducción de la habilidad para hacer un pronóstico acertado en su extensión para eventos futuros.

Es importante el reconocer el riesgo de un sismo en esa región y tomar las medidas adecuadas para la mitigar el impacto de éste en la población. En este sentido, el presente Proyecto se ubica en la zona D que se caracteriza por que la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Vulcanismo

El proyecto *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"* no se encuentra en un área con actividad volcánica, tal como se muestra en la siguiente figura.



Figura IV.13 Situación del proyecto respecto a los volcanes activos

Inundaciones

El proyecto *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"* no se encuentra en una zona propensa a sufrir inundaciones, ya que se encuentra en un sitio con elevaciones que van de los 1602 a 2427 msnm y con un buen drenaje natural.

V.1.8 Suelos

En México existe una gran diversidad de suelos que puede explicarse por la interacción de diversos factores, entre los que se encuentran la compleja topografía originada por la actividad volcánica del Cenozoico, el amplio gradiente altitudinal (que va de los cero a poco más de 5,600 msnm), la presencia de cuatro de los cinco grandes tipos de climas reconocidos por la clasificación de Köppen y la enorme diversidad paisajística y de tipos de rocas que existen en el territorio.

En México existe una gran diversidad edáfica representada por 26 grupos de suelo. Sin embargo, sólo seis de ellos, en conjunto ocupan el 81.7% del territorio, estos suelos corresponden a: Leptosoles, Regosoles, Feozem, Calcisoles, Luvisoles y Vertisoles.

En este sentido el SAR del proyecto presenta las siguientes unidades edafológicas: Fluvisol, Leptosol y Regosol.

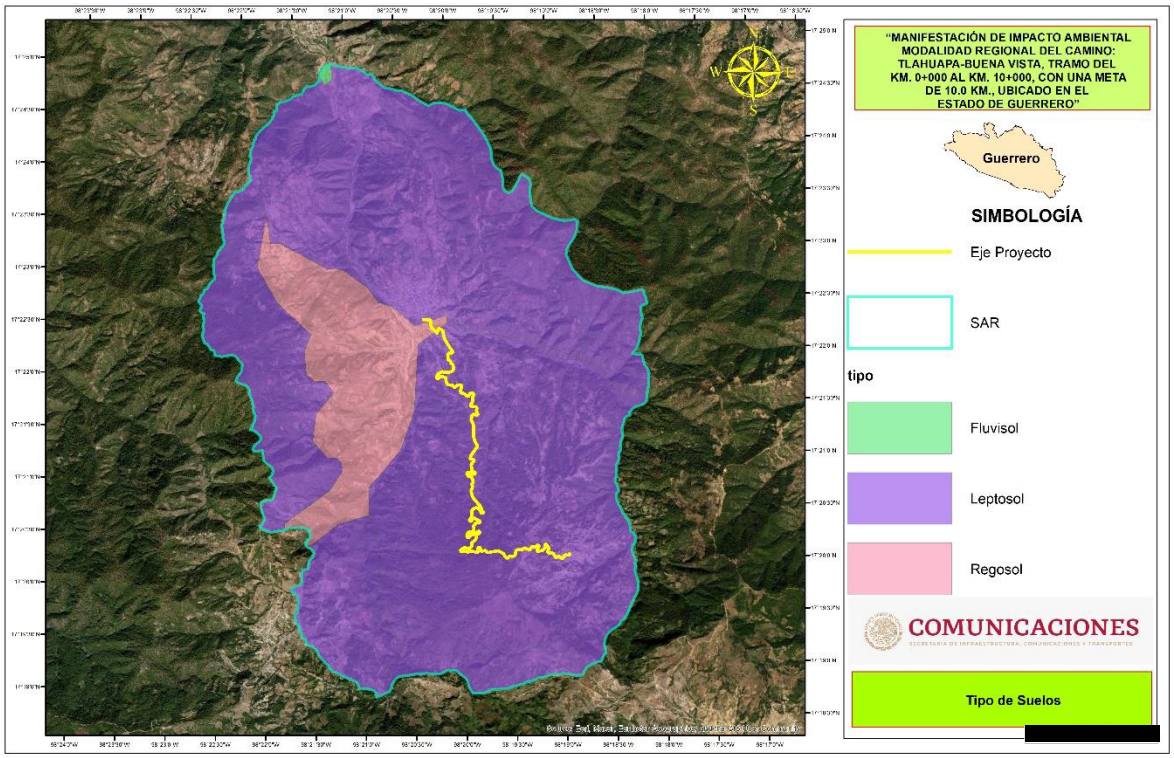


Figura IV.14 Tipos de suelos presentes en el SAR del proyecto

A continuación, se describen las unidades edáficas en el SAR del proyecto:

Fluvisol: Literalmente, suelo de río. 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 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 calcáricos por tener mayor disponibilidad de nutrientes a las plantas. El símbolo para representarlos dentro de la carta edafológica es (J).

Leptosol: Del griego lithos: piedra. Literalmente, suelo de piedra. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lamerías y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua. No tiene subunidades y su símbolo es (I).

Regosol: Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos. En Jalisco y otros estados del centro se cultivan granos con resultados de moderados a bajos. Para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables.

V.1.9 Hidrología superficial y subterránea

IV.2.1.8.1 Hidrología superficial

El Sistema Ambiental Regional del proyecto *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"*, se encuentra inmerso dentro de la Región Hidrológica "Balsas" (Fig. IV.15) en la Cuenca Hidrológica "Río Tlapaneco" (Fig. IV.16) y en la Subcuenca Hidrológica "Río Coycoyan (Fig. IV.17).

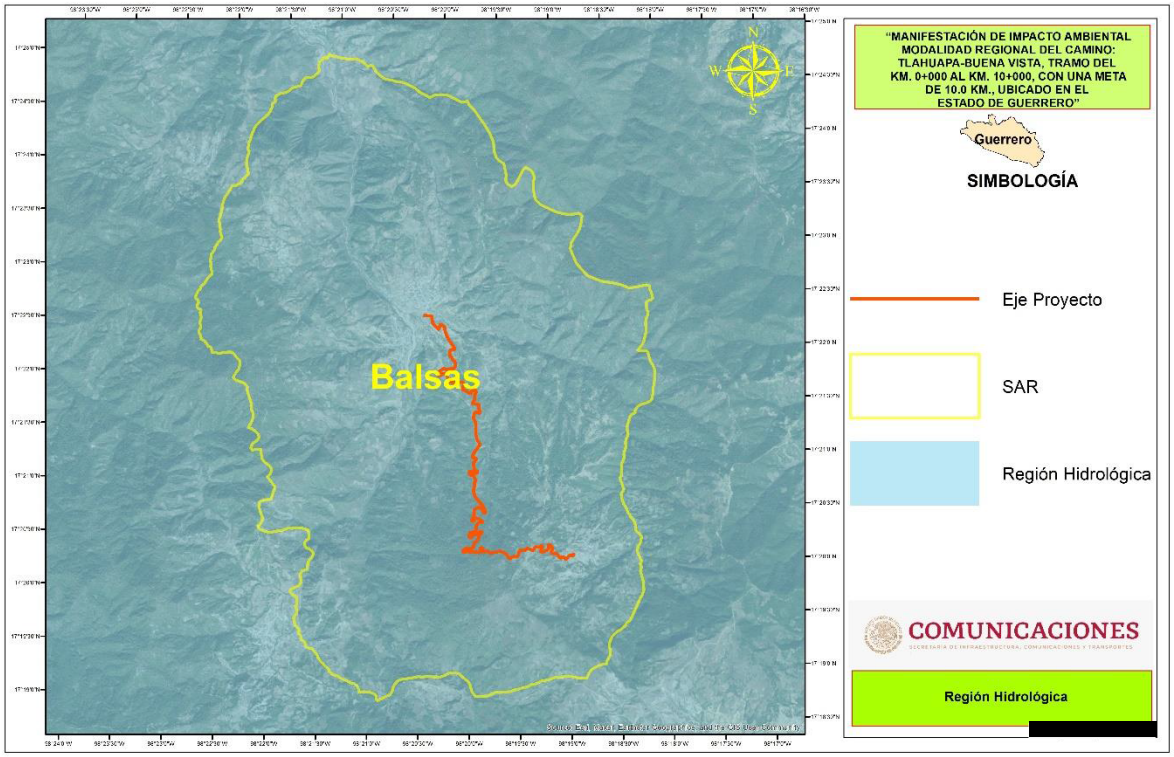


Figura IV.15 Región Hidrológica en la que se encuentra inmerso el SAR del proyecto

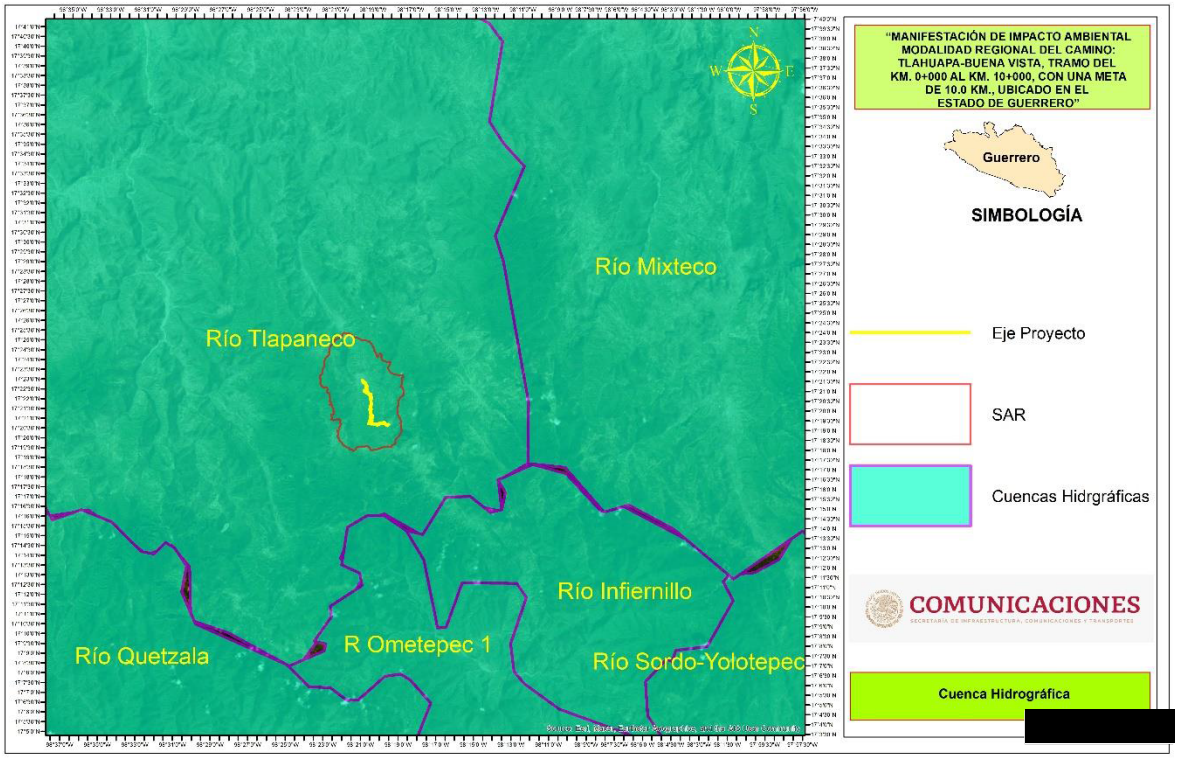


Figura IV.16 Cuenca Hidrológica en la que se encuentra inmerso el SAR del proyecto

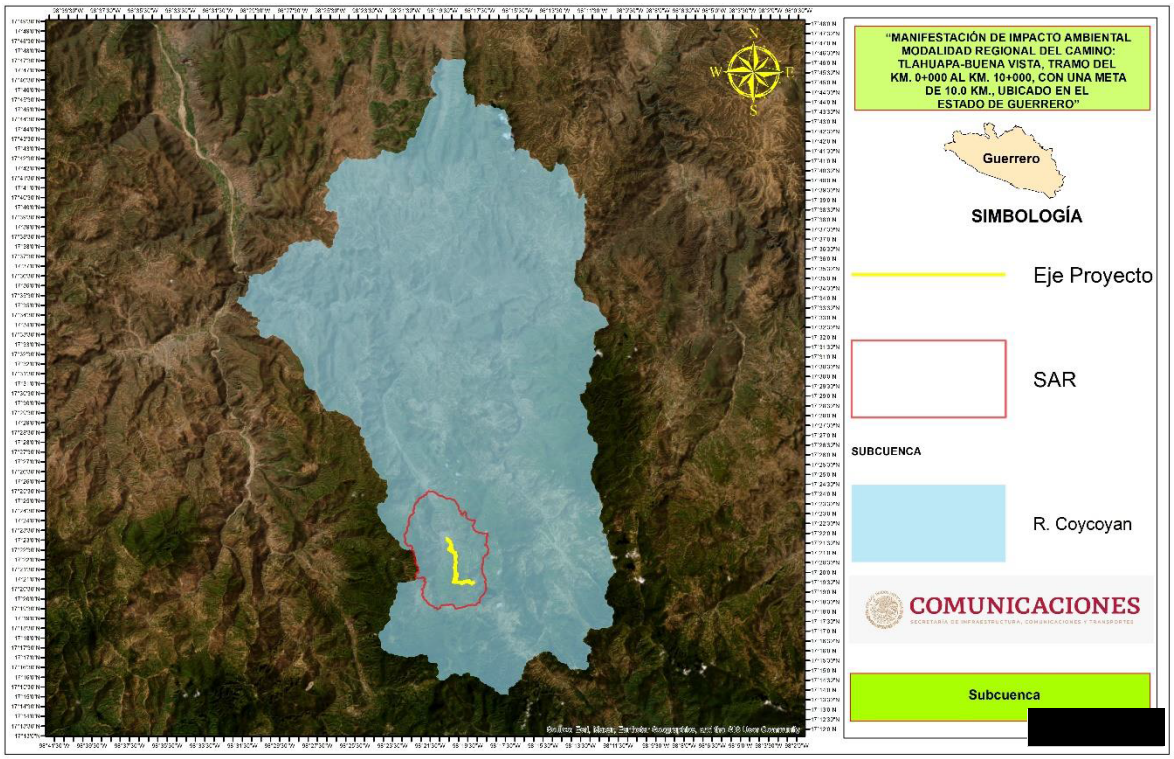


Figura IV.17 Subcuenca Hidrológica en la que se encuentra inmerso el SAR del proyecto

En este sentido, se presenta la hidrología superficial presente en el Sistema Ambiental Regional. En este sentido, el presente Proyecto no atraviesa por ningún Río.

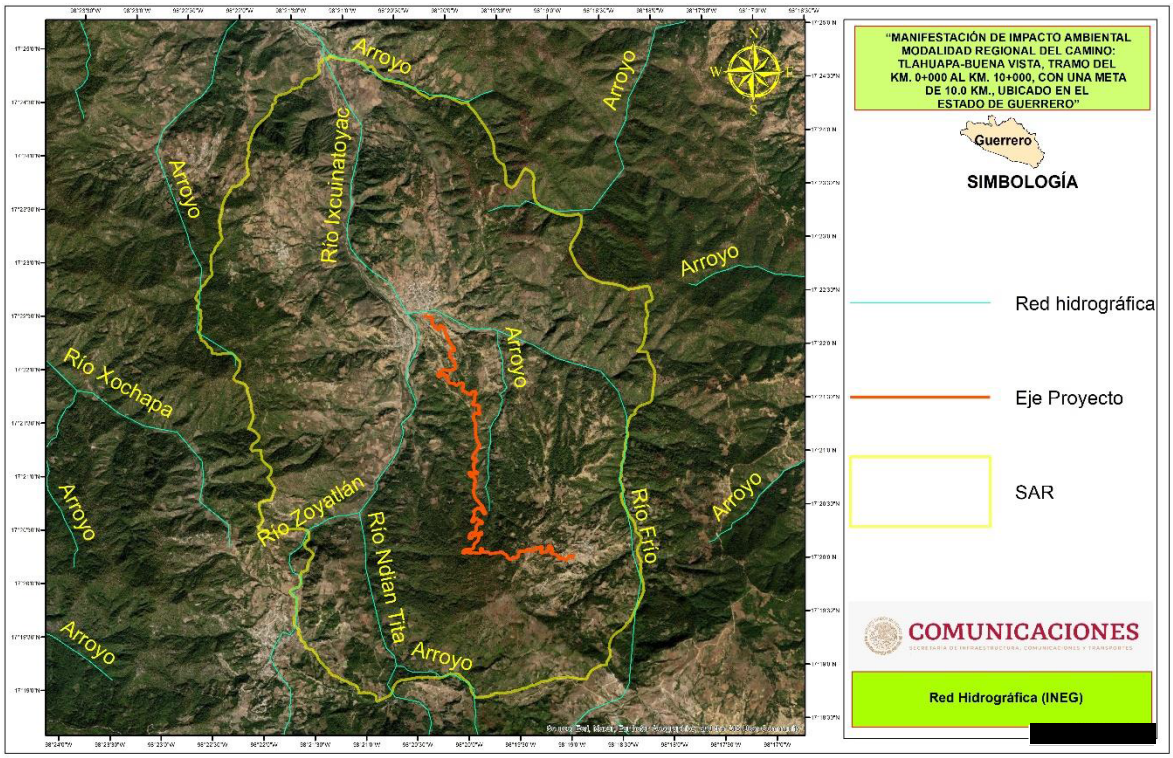


Figura IV.18 Red hidrográfica presente en el SAR del proyecto

Es importante mencionar, que este Proyecto contempla la construcción de 13 obras de drenaje menor para no interrumpir los escurrimientos naturales.

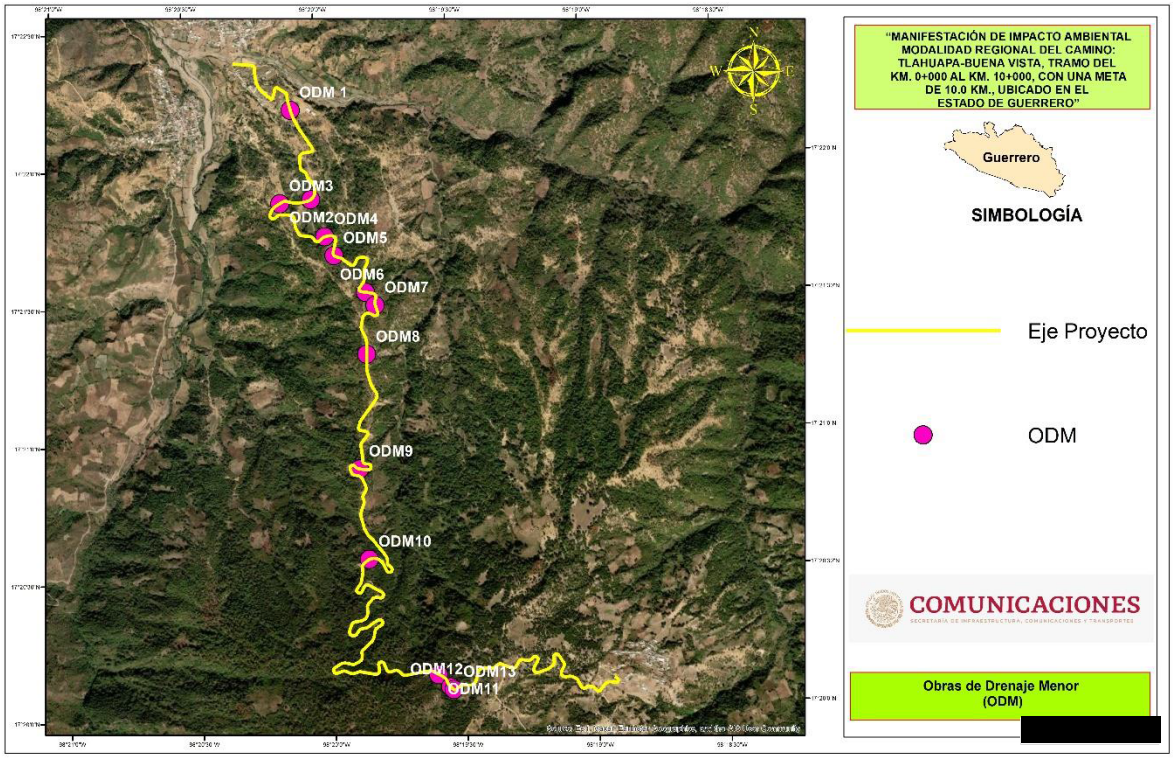


Figura IV.19 Ubicación de las obras de drenaje menor del proyecto

V.1.9.1 IV.2.1.8.2 Hidrología subterránea

Se tienen identificados en el estado de Guerrero 35 acuíferos para los que se estima una extracción total de 0.496 km^3 anuales a través de aproximadamente 3300 aprovechamientos subterráneos, pero que pueden llegar hasta 3500. A la fecha no se han detectado problemas de sobreexplotación considerable de los acuíferos que se tienen en la entidad.

La recarga natural total estatal de los acuíferos es de 1.918 mm^3 anuales; restándole la extracción, que es de 0.149 Mm^3, se tiene una disponibilidad neta total de 1.769 mm^3 de agua subterránea (CNA, 2003).

Con relación al proyecto y a el SAR, se encuentran inmersos dentro del acuífero "Tlapa-Huamuxtitlán".

El acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, (clave 1201) se localiza entre los límites del Estado de Guerreo y Oaxaca, cubriendo una superficie de 4,759.06 kilómetros cuadrados y comprende totalmente los municipios de Alpoyeca, Copanatoyac, Huamuxtitlán, Xalpatláhuac, Xochihuehuetlán y Tlalixtaquilla de Maldonado del Estado de Guerrero, así como San Miguel Ahuehuetitlán, San Mateo Nejápam, San Andrés Tepetlapa, Calihualá, Zapotitlán Lagunas y San Juan Bautista Tlachichilco del Estado de Oaxaca. Además abarca parcialmente

los municipios de Tlapa de Comonfort, **Alcozauca de Guerrero**, Olinalá, Cualác, Metlatónoc, Cochoapa el Grande, Atlixtac, Zapotitlán Tablas, Atlamajalcingo del Monte, Malinaltepec, Tlacoapa, Chilapa de Álvarez y Ahuacuotzingo del Estado de Guerrero y a los municipios de San Martín Peras, San Francisco Tlapancingo, Santiago Tamazola, San Juan Cieneguilla, San Juan Ihualtepec, Coicoyán de las Flores, Santiago Yucuyachi, Silacayoápam y Santa Cruz de Bravo, del Estado de Oaxaca. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Balsas.

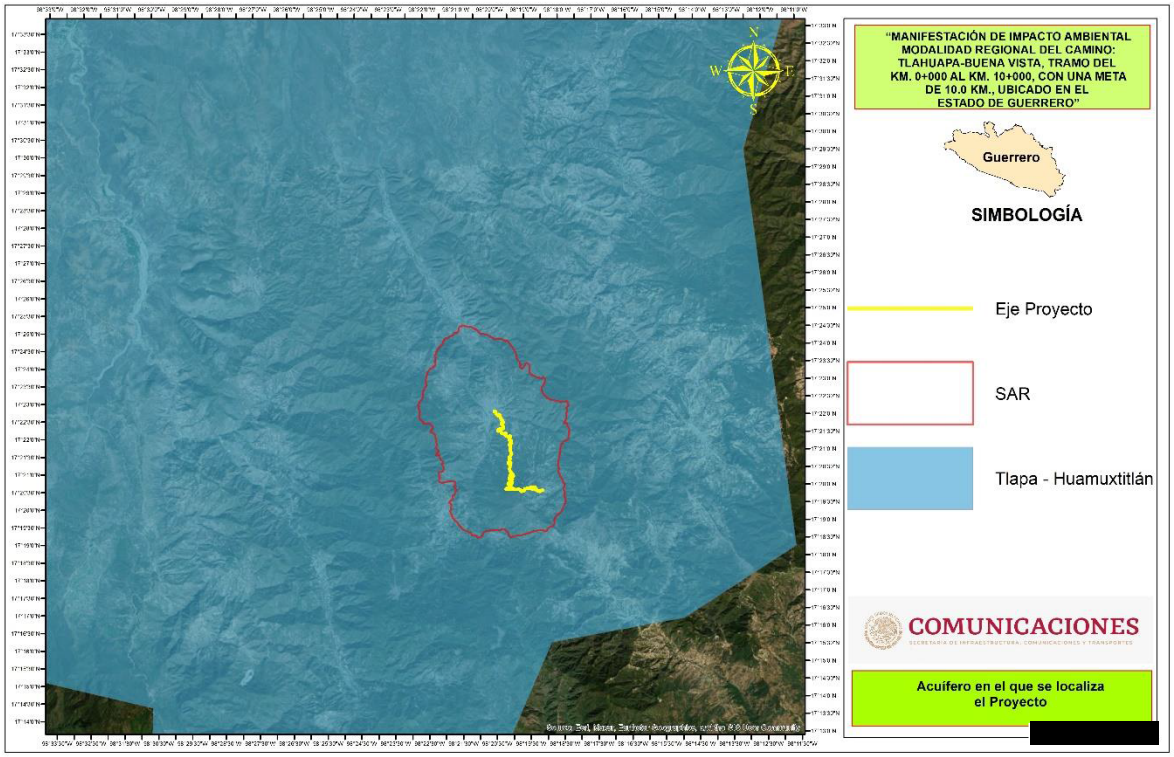


Figura IV.20 Ubicación del proyecto y del SAR en el acuífero "Tlapa-Huamuxtitlán"

V.1.9.2 *Delimitación del Área de Influencia*

Antes de realizar el análisis y caracterización de la Flora y Fauna presente, se optó por delimitar una superficie adicional al Sistema Ambiental Regional, nos referimos al Área de Influencia (AI) del Proyecto, la cual se delimitó realizando un "Buffer" de 500 metros en toda la periferia del presente Proyecto, lo anterior para poder analizar de manera más precisa los datos de los muestreos de flora y fauna y así poder discernir los posibles afecciones que tendrá el presente Proyecto en la Flora y la Fauna

En la siguiente imagen se puede observar el AI así como el SAR del presente Proyecto.

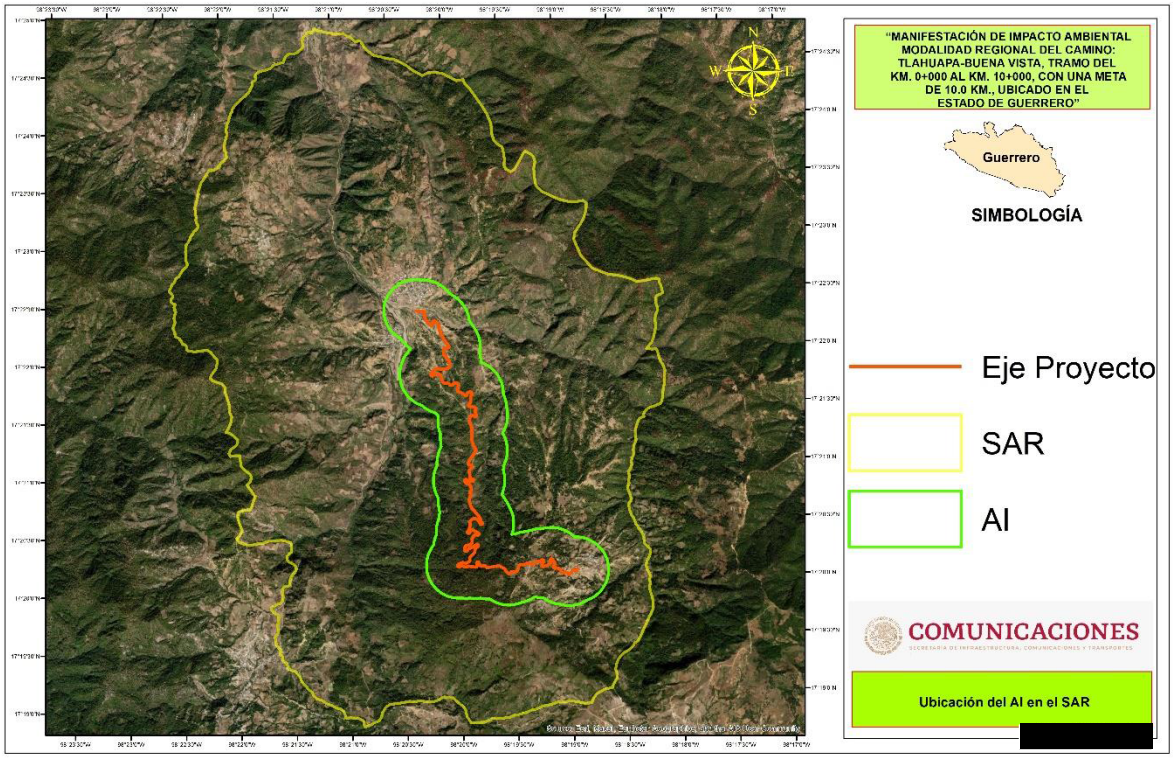


Figura IV.21 Ubicación del Área de Influencia (AI) dentro del SAR

Para tener más certeza de la delimitación del "AI" se presentan a continuación, las coordenadas UTM del Área de Influencia, la cual tiene una superficie de 780.71 Ha.

Tabla IV.2 Coordenadas UTM (Zona 14Q) de la poligonal que conforma el Área de Influencia (AI)

COORDENADAS UTM DEL AI			COORDENADAS UTM DEL AI			COORDENADAS UTM DEL AI		
PI	X	Y	PI	X	Y	PI	X	Y
1	572600.1603	1916156.217	285	570596.0799	1919016.694	569	571637.4387	1919583.389
2	572579.3779	1916156.649	286	570594.8247	1919022.071	570	571636.8834	1919561.02
3	572577.29	1916156.736	287	570591.3399	1919038.196	571	571644.864	1919543.406
4	572565.3708	1916157.374	288	570586.0101	1919070.478	572	571656.3893	1919512.784
5	572532.8093	1916160.582	289	570584.4336	1919083.839	573	571657.0942	1919510.692
6	572500.5272	1916165.911	290	570583.8605	1919089.331	574	571658.6006	1919506.19
7	572495.8548	1916166.864	291	570582.2299	1919108.531	575	571667.3936	1919476.971
8	572493.8092	1916167.291	292	570581.1594	1919141.232	576	571674.8233	1919445.107
9	572466.6173	1916173.768	293	570581.2735	1919151.913	577	571678.289	1919425.689
10	572438.7508	1916182.111	294	570581.3914	1919157.433	578	571679.031	1919420.999
11	572438.1511	1916182.31	295	570582.3479	1919179.454	579	571680.895	1919408.135
12	572432.0427	1916182.997	296	570585.5549	1919212.015	580	571684.102	1919375.573
13	572399.7606	1916188.327	297	570586.6492	1919219.848	581	571685.1721	1919343.579

COORDENADAS UTM DEL AI			COORDENADAS UTM DEL AI			COORDENADAS UTM DEL AI		
PI	X	Y	PI	X	Y	PI	X	Y
14	572371.8425	1916194.717	298	570587.4563	1919225.31	582	571685.1729	1919343.011
15	572368.8814	1916195.484	299	570591.2406	1919247.155	583	571686.4356	1919337.2
16	572364.9351	1916196.525	300	570587.6606	1919250.093	584	571691.7654	1919304.918
17	572333.6249	1916206.022	301	570578.3658	1919258.452	585	571694.9724	1919272.357
18	572303.0029	1916217.548	302	570575.3337	1919261.248	586	571695.1843	1919268.946
19	572293.2174	1916221.724	303	570560.7481	1919275.255	587	571695.3776	1919265.651
20	572290.4168	1916222.954	304	570543.0712	1919294.129	588	571696.2363	1919236.361
21	572270.3997	1916232.282	305	570536.4798	1919296.128	589	571695.1657	1919203.659
22	572241.544	1916247.705	306	570516.022	1919303.573	590	571692.9687	1919179.292
23	572219.9125	1916260.937	307	570511.6475	1919305.274	591	571692.592	1919176.013
24	572217.3443	1916262.599	308	570501.4832	1919309.354	592	571691.582	1919167.819
25	572211.1907	1916266.645	309	570471.6806	1919322.858	593	571686.2523	1919135.537
26	572184.5951	1916285.703	310	570442.8249	1919338.281	594	571678.8225	1919103.673
27	572176.426	1916292.407	311	570437.9852	1919341.112	595	571675.3531	1919091.357
28	572155.3915	1916293.096	312	570433.947	1919343.504	596	571674.4177	1919088.193
29	572129.7419	1916295.442	313	570411.0017	1919357.951	597	571668.3893	1919069.198
30	572125.9976	1916295.882	314	570384.4061	1919377.01	598	571656.864	1919038.576
31	572119.0857	1916296.743	315	570367.1252	1919390.889	599	571643.3606	1919008.773
32	572086.8036	1916302.073	316	570363.5318	1919393.908	600	571642.8633	1919007.768
33	572054.9392	1916309.502	317	570355.5205	1919400.786	601	571641.3971	1919004.812
34	572042.2064	1916313.095	318	570336.288	1919418.682	602	571626.4708	1918976.961
35	572038.5919	1916314.167	319	570315.0537	1919426.674	603	571613.0276	1918955.343
36	572038.2662	1916314.271	320	570311.1464	1919428.312	604	571612.1986	1918931.704
37	572036.5861	1916313.118	321	570307.7063	1919429.772	605	571616.6655	1918923.31
38	572008.801	1916295.84	322	570281.8109	1919441.637	606	571629.5284	1918895.046
39	571993.6244	1916287.426	323	570252.9553	1919457.061	607	571631.7181	1918889.809
40	571988.3832	1916284.638	324	570232.0521	1919469.822	608	571632.3586	1918888.271
41	571974.7042	1916277.629	325	570228.9113	1919471.846	609	571643.8839	1918857.649
42	571944.9016	1916264.125	326	570222.0293	1919476.363	610	571652.0212	1918831.313
43	571931.7895	1916258.91	327	570195.4337	1919495.421	611	571653.5468	1918825.846
44	571926.2429	1916256.793	328	570170.1415	1919516.178	612	571654.9074	1918820.871
45	571908.733	1916250.484	329	570161.1973	1919524.214	613	571662.3371	1918789.006
46	571877.4228	1916240.986	330	570158.4479	1919526.745	614	571666.464	1918765.289
47	571866.8939	1916238.287	331	570143.5116	1919541.075	615	571667.3021	1918759.674
48	571861.1276	1916236.876	332	570121.1451	1919564.956	616	571668.505	1918751.11
49	571839.7921	1916232.145	333	570100.6589	1919589.896	617	571671.712	1918718.549
50	571815.7554	1916227.971	334	570098.3814	1919592.858	618	571672.6352	1918697.985
51	571815.2213	1916227.891	335	570098.1109	1919593.211	619	571672.773	1918692.31
52	571802.3993	1916223.065	336	570079.0527	1919619.806	620	571672.9204	1918680.173

COORDENADAS UTM DEL AI			COORDENADAS UTM DEL AI			COORDENADAS UTM DEL AI		
PI	X	Y	PI	X	Y	PI	X	Y
53	571777.5561	1916215.347	337	570061.7748	1919647.591	621	571671.8498	1918647.471
54	571774.5058	1916214.485	338	570052.2113	1919664.941	622	571670.4404	1918630.435
55	571768.0387	1916212.706	339	570050.4725	1919668.248	623	571669.8757	1918624.786
56	571736.1743	1916205.276	340	570044.6124	1919679.755	624	571668.0781	1918609.261
57	571703.8922	1916199.947	341	570031.109	1919709.557	625	571662.7484	1918576.979
58	571693.0512	1916198.64	342	570019.5837	1919740.179	626	571659.913	1918563.674
59	571689.9004	1916198.295	343	570017.2744	1919747.15	627	571658.6545	1918558.138
60	571668.1799	1916196.394	344	570016.1253	1919750.706	628	571654.0602	1918539.58
61	571635.4783	1916195.324	345	570008.9368	1919775.045	629	571644.5623	1918508.269
62	571606.9469	1916196.139	346	570001.5071	1919806.91	630	571641.2146	1918498.726
63	571603.7824	1916196.319	347	569996.8723	1919834.114	631	571639.2817	1918493.388
64	571599.6123	1916196.575	348	569996.3466	1919837.814	632	571631.1041	1918472.31
65	571567.0507	1916199.782	349	569995.6516	1919842.891	633	571617.6007	1918442.508
66	571534.7687	1916205.112	350	569992.4446	1919875.453	634	571614.6319	1918436.587
67	571521.6147	1916207.913	351	569991.374	1919908.154	635	571612.0541	1918431.53
68	571518.5237	1916208.615	352	569991.603	1919923.283	636	571603.0181	1918414.698
69	571499.8133	1916213.244	353	569991.716	1919927.019	637	571602.3542	1918394.419
70	571468.5031	1916222.742	354	569992.5576	1919944.591	638	571601.4123	1918382.306
71	571439.4051	1916233.638	355	569995.7647	1919977.153	639	571601.1139	1918378.99
72	571436.4727	1916234.842	356	570001.0945	1920009.435	640	571598.8488	1918358.542
73	571434.9487	1916235.47	357	570001.6209	1920012.045	641	571597.662	1918350.161
74	571405.1461	1916248.974	358	570002.3694	1920015.706	642	571600.9117	1918338.994
75	571376.2904	1916264.397	359	570009.2727	1920044.96	643	571608.3414	1918307.13
76	571362.5824	1916272.606	360	570018.7706	1920076.27	644	571613.6712	1918274.848
77	571359.8894	1916274.278	361	570026.6323	1920097.797	645	571613.7259	1918274.431
78	571345.8124	1916283.347	362	570027.9944	1920101.276	646	571614.164	1918271.081
79	571320.3342	1916301.55	363	570031.6579	1920110.372	647	571617.3163	1918238.936
80	571320.1912	1916301.659	364	570045.1613	1920140.175	648	571618.3869	1918206.235
81	571320.0114	1916301.655	365	570045.3039	1920140.464	649	571617.8933	1918184.023
82	571320.0106	1916301.692	366	570055.9704	1920162.058	650	571617.7432	1918180.648
83	571303.9452	1916301.166	367	570067.3244	1920183.696	651	571617.1663	1918170.158
84	571271.2436	1916302.237	368	570070.7265	1920189.812	652	571613.9592	1918137.597
85	571262.7157	1916302.869	369	570074.6537	1920196.741	653	571608.6295	1918105.315
86	571258.142	1916303.247	370	570091.9316	1920224.526	654	571606.3014	1918094.265
87	571234.1084	1916305.822	371	570096.5356	1920231.296	655	571605.5677	1918090.967
88	571201.8263	1916311.152	372	570100.5184	1920237.05	656	571600.466	1918070.153
89	571179.1019	1916316.225	373	570114.9725	1920256.876	657	571590.9682	1918038.843
90	571174.6474	1916317.329	374	570130.253	1920275.817	658	571579.4429	1918008.221
91	571170.7597	1916318.31	375	570134.7784	1920281.155	659	571579.3024	1918007.882

COORDENADAS UTM DEL AI			COORDENADAS UTM DEL AI			COORDENADAS UTM DEL AI		
PI	X	Y	PI	X	Y	PI	X	Y
92	571141.285	1916315.407	376	570140.2546	1920287.506	660	571578.0073	1918004.762
93	571125.3295	1916314.617	377	570162.6211	1920311.387	661	571576.8927	1918002.134
94	571120.9473	1916314.47	378	570168.1546	1920316.835	662	571576.074	1917993.822
95	571104.2012	1916314.19	379	570173.1794	1920321.706	663	571574.8821	1917985.331
96	571071.4996	1916315.26	380	570179.9378	1920327.938	664	571574.0955	1917980.057
97	571040.6823	1916318.241	381	570147.3742	1920356.82	665	571569.9576	1917956.265
98	571036.3332	1916318.798	382	570125.5926	1920377.335	666	571568.2127	1917948.772
99	571034.5889	1916319.024	383	570118.2711	1920384.811	667	571572.5863	1917943.3
100	571002.3069	1916324.354	384	570090.5381	1920413.73	668	571578.7001	1917935.494
101	570996.6873	1916325.505	385	570075.4931	1920430.134	669	571596.2735	1917911.108
102	570995.2111	1916325.816	386	570073.1386	1920432.839	670	571600.9366	1917904.209
103	570987.9532	1916325.142	387	570068.8365	1920437.816	671	571602.4214	1917901.999
104	570955.2516	1916324.072	388	570050.4343	1920460.404	672	571611.7964	1917887.428
105	570952.9891	1916324.077	389	570037.113	1920478.6	673	571627.7409	1917861.677
106	570947.5096	1916324.101	390	570033.3476	1920483.994	674	571635.6438	1917848.463
107	570917.0705	1916325.167	391	570027.6107	1920492.394	675	571645.6628	1917830.245
108	570885.4834	1916328.247	392	570024.2314	1920497.519	676	571648.0637	1917825.656
109	570880.0493	1916328.951	393	570024.0857	1920497.743	677	571653.4685	1917815.018
110	570879.0748	1916329.078	394	570023.8536	1920497.875	678	571666.9719	1917785.215
111	570873.8808	1916329.79	395	570021.2223	1920499.384	679	571676.8621	1917759.332
112	570873.2043	1916329.886	396	569993.4372	1920516.662	680	571677.1434	1917758.53
113	570872.5217	1916329.852	397	569966.8416	1920535.72	681	571677.5439	1917757.78
114	570872.5196	1916329.893	398	569941.5494	1920556.477	682	571684.9375	1917743.379
115	570843.8952	1916328.956	399	569917.6689	1920578.843	683	571696.9872	1917717.049
116	570811.1937	1916330.027	400	569895.3024	1920602.724	684	571698.2818	1917713.989
117	570795.0029	1916331.353	401	569874.5456	1920628.016	685	571699.7355	1917710.517
118	570791.4841	1916331.698	402	569855.4875	1920654.611	686	571711.2608	1917679.895
119	570775.1133	1916333.58	403	569838.2096	1920682.396	687	571720.7587	1917648.584
120	570742.8312	1916338.909	404	569822.7859	1920711.252	688	571725.0775	1917631.231
121	570710.9669	1916346.339	405	569809.2825	1920741.055	689	571725.8221	1917627.993
122	570706.5535	1916347.543	406	569797.7572	1920771.677	690	571728.9331	1917613.482
123	570703.1467	1916348.49	407	569788.2594	1920802.987	691	571734.2629	1917581.2
124	570676.2498	1916356.783	408	569780.8296	1920834.851	692	571737.4699	1917548.638
125	570645.6279	1916368.309	409	569775.4998	1920867.133	693	571737.8689	1917541.843
126	570622.2118	1916378.719	410	569772.2928	1920899.695	694	571738.041	1917538.525
127	570619.0187	1916380.237	411	569771.2223	1920932.396	695	571738.7126	1917512.618
128	570612.6322	1916383.331	412	569772.2928	1920965.098	696	571737.6421	1917479.917
129	570583.7765	1916398.754	413	569775.4998	1920997.66	697	571734.9742	1917451.59
130	570555.9914	1916416.032	414	569780.8296	1921029.942	698	571734.5687	1917448.293

COORDENADAS UTM DEL AI			COORDENADAS UTM DEL AI			COORDENADAS UTM DEL AI		
PI	X	Y	PI	X	Y	PI	X	Y
131	570544.4958	1916423.948	415	569788.2594	1921061.806	699	571734.0295	1917444.057
132	570541.6119	1916425.993	416	569797.7572	1921093.116	700	571728.6997	1917411.775
133	570526.5119	1916437.136	417	569809.2825	1921123.738	701	571721.27	1917379.911
134	570501.2197	1916457.893	418	569822.7859	1921153.541	702	571716.4812	1917363.206
135	570477.3392	1916480.259	419	569838.2096	1921182.396	703	571715.5102	1917360.028
136	570475.726	1916481.88	420	569855.4875	1921210.181	704	571710.8011	1917345.423
137	570473.2373	1916484.392	421	569874.5456	1921236.777	705	571700.1816	1917317.208
138	570452.484	1916506.651	422	569895.3024	1921262.069	706	571723.428	1917322.628
139	570431.7272	1916531.944	423	569917.6689	1921285.95	707	571731.8049	1917324.22
140	570417.9556	1916550.786	424	569941.5494	1921308.316	708	571736.7462	1917325.116
141	570415.9364	1916553.688	425	569966.8416	1921329.073	709	571760.6513	1917328.853
142	570410.6498	1916561.442	426	569993.4372	1921348.131	710	571772.7981	1917330.276
143	570393.3719	1916589.227	427	570021.2223	1921365.409	711	571788.5393	1917335.313
144	570377.9483	1916618.083	428	570050.0779	1921380.833	712	571792.7469	1917336.578
145	570372.9096	1916628.608	429	570079.8806	1921394.336	713	571807.3072	1917340.717
146	570371.4201	1916631.815	430	570110.5025	1921405.862	714	571839.1716	1917348.146
147	570362.9555	1916651.092	431	570141.8128	1921415.359	715	571867.6607	1917352.962
148	570351.4302	1916681.714	432	570173.6771	1921422.789	716	571872.0123	1917353.569
149	570341.9327	1916713.023	433	570205.9592	1921428.119	717	571875.8053	1917354.083
150	570341.0175	1916716.438	434	570238.5207	1921431.326	718	571908.3668	1917357.29
151	570333.5875	1916748.304	435	570271.2223	1921432.396	719	571934.7969	1917358.277
152	570328.2577	1916780.586	436	570303.9238	1921431.326	720	571954.8786	1917364.337
153	570325.9499	1916801.51	437	570316.261	1921430.364	721	571986.743	1917371.767
154	570325.6364	1916805.032	438	570414.6761	1921421.463	722	571999.2003	1917374.081
155	570324.7371	1916816.669	439	570425.2493	1921420.393	723	572002.8052	1917374.704
156	570323.6665	1916849.371	440	570434.9306	1921419.309	724	572022.63	1917377.719
157	570324.7371	1916882.073	441	570444.5818	1921418.134	725	572030.4749	1917378.683
158	570325.4385	1916891.428	442	570455.9969	1921416.497	726	572042.6002	1917382.379
159	570325.7359	1916894.951	443	570465.6234	1921415.003	727	572045.807	1917383.248
160	570328.2415	1916918.157	444	570476.1069	1921413.262	728	572047.1717	1917383.616
161	570333.5713	1916950.439	445	570490.9994	1921410.626	729	572079.036	1917391.046
162	570340.4136	1916980.091	446	570501.3828	1921408.674	730	572111.3181	1917396.376
163	570341.313	1916983.51	447	570530.4208	1921401.993	731	572131.4203	1917398.61
164	570341.9005	1916985.723	448	570533.4009	1921401.213	732	572134.7292	1917398.91
165	570351.3984	1917017.033	449	570536.2272	1921400.464	733	572147.1884	1917399.883
166	570362.9237	1917047.655	450	570567.5374	1921390.967	734	572179.89	1917400.953
167	570370.4281	1917064.853	451	570598.1594	1921379.441	735	572211.491	1917399.919
168	570371.9028	1917068.066	452	570609.5186	1921374.571	736	572221.1325	1917402.167
169	570377.9018	1917080.672	453	570612.3345	1921373.322	737	572253.4146	1917407.497

COORDENADAS UTM DEL AI			COORDENADAS UTM DEL AI			COORDENADAS UTM DEL AI		
PI	X	Y	PI	X	Y	PI	X	Y
170	570393.3254	1917109.527	454	570630.778	1921364.689	738	572269.613	1917409.361
171	570410.6033	1917137.312	455	570659.6336	1921349.265	739	572272.7602	1917409.671
172	570414.586	1917143.182	456	570683.1789	1921334.789	740	572289.1233	1917411.014
173	570416.5919	1917146.094	457	570685.7575	1921333.104	741	572321.8248	1917412.085
174	570431.6674	1917166.82	458	570689.9973	1921330.302	742	572354.5264	1917411.014
175	570445.6472	1917183.854	459	570716.5929	1921311.244	743	572355.5427	1917410.946
176	570449.2253	1917205.526	460	570741.8851	1921290.487	744	572358.6979	1917410.733
177	570455.6969	1917233.761	461	570749.4857	1921283.683	745	572390.2432	1917407.594
178	570456.8422	1917238.167	462	570751.7598	1921281.605	746	572422.5252	1917402.264
179	570457.8003	1917241.797	463	570768.0396	1921266.043	747	572440.556	1917398.33
180	570467.2982	1917273.107	464	570790.4062	1921242.162	748	572443.6327	1917397.599
181	570469.355	1917279.044	465	570806.7139	1921222.582	749	572457.4664	1917394.103
182	570482.4803	1917316.171	466	570808.6243	1921220.166	750	572488.7766	1917384.605
183	570491.9488	1917340.856	467	570813.0734	1921214.454	751	572519.3986	1917373.08
184	570496.7352	1917352.009	468	570830.5957	1921190.008	752	572522.3219	1917371.858
185	570495.8242	1917379.836	469	570846.5316	1921180.15	753	572525.2359	1917370.63
186	570496.3102	1917401.875	470	570898.7851	1921145.59	754	572552.1152	1917358.348
187	570496.4508	1917405.061	471	570900.7431	1921144.289	755	572580.9708	1917342.924
188	570497.0353	1917415.723	472	570927.3387	1921125.23	756	572598.5986	1917332.257
189	570500.2424	1917448.285	473	570930.9095	1921122.465	757	572601.2698	1917330.564
190	570505.5722	1917480.567	474	570933.2899	1921120.604	758	572611.4272	1917323.954
191	570507.0819	1917487.872	475	570955.0113	1921102.613	759	572638.0228	1917304.896
192	570507.7506	1917490.99	476	570978.8918	1921080.246	760	572663.315	1917284.139
193	570513.6707	1917515.55	477	570991.5595	1921067.107	761	572667.2947	1917280.611
194	570523.1685	1917546.86	478	570993.6166	1921064.894	762	572669.65	1917278.501
195	570532.013	1917570.877	479	571003.3154	1921054.153	763	572689.5508	1917259.662
196	570533.1913	1917573.841	480	571024.0722	1921028.86	764	572699.4338	1917249.11
197	570535.8721	1917580.445	481	571042.7201	1921002.878	765	572709.1467	1917249.428
198	570541.4717	1917592.804	482	571044.4025	1921000.368	766	572741.8483	1917248.357
199	570541.9842	1917598.209	483	571044.8127	1920999.755	767	572774.4098	1917245.15
200	570542.5127	1917602.461	484	571062.0905	1920971.97	768	572806.6919	1917239.821
201	570542.9735	1917606.062	485	571077.5142	1920943.114	769	572838.5562	1917232.391
202	570548.3033	1917638.344	486	571083.1109	1920931.383	770	572869.8664	1917222.893
203	570555.733	1917670.209	487	571084.3764	1920928.64	771	572900.4884	1917211.368
204	570559.3398	1917682.988	488	571092.2831	1920910.568	772	572930.2911	1917197.864
205	570560.5584	1917687.096	489	571103.8084	1920879.946	773	572959.1467	1917182.441
206	570566.4494	1917705.627	490	571111.7209	1920854.414	774	572961.4925	1917181.078
207	570566.8667	1917706.736	491	571112.5378	1920851.505	775	572976.7302	1917172.17
208	570558.1622	1917742.817	492	571114.1232	1920845.727	776	573002.1695	1917156.255

COORDENADAS UTM DEL AI			COORDENADAS UTM DEL AI			COORDENADAS UTM DEL AI		
PI	X	Y	PI	X	Y	PI	X	Y
209	570553.8253	1917762.532	493	571121.5529	1920813.862	777	573011.6464	1917149.764
210	570553.5253	1917764.052	494	571126.8827	1920781.58	778	573013.9002	1917148.182
211	570551.7863	1917772.938	495	571127.834	1920773.895	779	573031.0189	1917135.614
212	570546.7565	1917803.7	496	571128.1819	1920770.894	780	573056.3111	1917114.858
213	570545.3013	1917815.912	497	571129.4278	1920757.154	781	573077.5728	1917095.091
214	570544.3406	1917824.916	498	571131.7281	1920747.71	782	573079.5342	1917093.158
215	570542.5887	1917845.265	499	571136.2499	1920738.779	783	573082.153	1917090.559
216	570541.6118	1917868.29	500	571206.3309	1920632.542	784	573104.5195	1917066.678
217	570541.4366	1917877.344	501	571221.9752	1920607.217	785	573125.2763	1917041.386
218	570541.3429	1917887.02	502	571228.3352	1920595.863	786	573133.5591	1917030.276
219	570542.4135	1917919.722	503	571229.8934	1920592.994	787	573135.1742	1917028.046
220	570542.4847	1917920.791	504	571238.9571	1920575.493	788	573145.9495	1917012.56
221	570543.0963	1917929.826	505	571252.4605	1920545.69	789	573163.2274	1916984.775
222	570543.8074	1917938.35	506	571263.9858	1920515.068	790	573178.0662	1916957.102
223	570538.9802	1917947.381	507	571264.1182	1920514.678	791	573179.2906	1916954.635
224	570530.4103	1917965.683	508	571265.165	1920511.585	792	573179.8755	1916953.453
225	570528.4931	1917970.002	509	571274.5304	1920480.666	793	573193.3789	1916923.65
226	570523.5596	1917981.503	510	571281.9602	1920448.802	794	573204.9042	1916893.028
227	570513.3196	1918008.388	511	571285.5517	1920428.584	795	573209.8705	1916877.579
228	570505.6214	1918030.49	512	571286.0566	1920425.359	796	573210.6706	1916874.944
229	570504.3361	1918034.228	513	571287.7948	1920413.294	797	573215.2021	1916859.083
230	570494.8382	1918065.538	514	571291.0019	1920380.733	798	573222.6318	1916827.219
231	570493.3809	1918071.105	515	571292.0724	1920348.031	799	573227.9616	1916794.937
232	570492.579	1918074.242	516	571292.0095	1920340.098	800	573228.0978	1916793.894
233	570486.6066	1918100.539	517	571291.9577	1920336.834	801	573228.4515	1916791.163
234	570481.2768	1918132.821	518	571290.9501	1920312.065	802	573231.5223	1916759.644
235	570478.6209	1918157.847	519	571287.7431	1920279.504	803	573232.5928	1916726.943
236	570478.3604	1918161.074	520	571283.3028	1920251.805	804	573232.2469	1916708.347
237	570477.8092	1918168.61	521	571282.6958	1920248.598	805	573232.1445	1916705.596
238	570476.7387	1918201.312	522	571281.8063	1920244.014	806	573231.4199	1916691.49
239	570477.8092	1918234.013	523	571278.1987	1920227.569	807	573228.2129	1916658.928
240	570478.7249	1918245.835	524	571282.9619	1920207.141	808	573222.8831	1916626.646
241	570479.0132	1918249.06	525	571283.9192	1920202.198	809	573222.2038	1916623.291
242	570481.3045	1918269.8	526	571284.7128	1920197.988	810	573221.6481	1916620.594
243	570486.6343	1918302.082	527	571289.0853	1920170.648	811	573214.8977	1916592.085
244	570493.6899	1918332.541	528	571290.2624	1920160.98	812	573205.3998	1916560.775
245	570494.5187	1918335.671	529	571294.4553	1920123.505	813	573198.2445	1916541.064
246	570494.8929	1918337.076	530	571296.4852	1920100.611	814	573197.2508	1916538.496
247	570504.3908	1918368.386	531	571296.7344	1920096.558	815	573192.8808	1916527.585

COORDENADAS UTM DEL AI			COORDENADAS UTM DEL AI			COORDENADAS UTM DEL AI		
PI	X	Y	PI	X	Y	PI	X	Y
248	570515.9161	1918399.008	532	571297.1288	1920089.685	816	573179.3775	1916497.782
249	570523.0857	1918415.474	533	571297.3911	1920080.538	817	573163.9538	1916468.926
250	570524.4313	1918418.419	534	571301.1613	1920076.155	818	573161.0277	1916463.925
251	570530.7651	1918431.755	535	571309.5828	1920072.986	819	573159.6234	1916461.557
252	570542.6612	1918454.012	536	571319.5807	1920068.717	820	573145.2715	1916438.772
253	570542.1533	1918469.527	537	571323.694	1920066.907	821	573126.2134	1916412.177
254	570542.9053	1918496.938	538	571343.4987	1920057.673	822	573111.5767	1916393.997
255	570543.0835	1918500.184	539	571372.3543	1920042.249	823	573109.8003	1916391.893
256	570543.4021	1918505.474	540	571392.7858	1920029.792	824	573103.6802	1916384.781
257	570546.6091	1918538.036	541	571396.5655	1920027.361	825	573081.3137	1916360.9
258	570551.9389	1918570.318	542	571403.9191	1920022.541	826	573057.4332	1916338.534
259	570554.9631	1918584.451	543	571430.5147	1920003.483	827	573051.2507	1916333.201
260	570555.6892	1918587.619	544	571455.8069	1919982.726	828	573049.1511	1916331.419
261	570560.0947	1918605.351	545	571459.0033	1919979.898	829	573030.0414	1916315.995
262	570566.961	1918628.689	546	571462.3564	1919976.907	830	573003.4458	1916296.937
263	570575.6425	1918655.749	547	571483.0405	1919957.368	831	572981.7084	1916283.208
264	570578.2741	1918663.72	548	571505.4071	1919933.487	832	572979.3432	1916281.798
265	570582.7097	1918676.238	549	571516.6041	1919920.264	833	572973.2955	1916278.249
266	570584.6215	1918681.414	550	571519.4482	1919916.785	834	572944.4399	1916262.826
267	570591.7112	1918699.518	551	571529.0079	1919904.716	835	572914.6373	1916249.322
268	570601.3849	1918721.379	552	571548.066	1919878.12	836	572904.8614	1916245.393
269	570603.7378	1918726.37	553	571564.1709	1919852.356	837	572902.2958	1916244.393
270	570607.5675	1918734.312	554	571566.4359	1919848.475	838	572881.4496	1916236.797
271	570620.123	1918758.131	555	571567.6089	1919846.454	839	572868.3363	1916232.561
272	570616.4099	1918780.013	556	571583.0326	1919817.598	840	572856.1189	1916224.963
273	570615.293	1918787.949	557	571596.536	1919787.796	841	572827.2632	1916209.54
274	570614.6913	1918792.367	558	571600.5332	1919777.845	842	572824.2107	1916208.047
275	570611.6337	1918822.724	559	571602.1635	1919773.657	843	572822.3303	1916207.136
276	570611.0742	1918830.718	560	571609.6915	1919752.986	844	572795.5802	1916195.125
277	570610.9249	1918832.923	561	571619.1894	1919721.676	845	572764.9582	1916183.6
278	570609.8543	1918865.624	562	571624.7965	1919698.565	846	572745.7973	1916177.522
279	570609.8543	1918865.664	563	571625.7519	1919694.174	847	572743.7931	1916176.93
280	570609.855	1918873.678	564	571627.5744	1919685.421	848	572731.6438	1916173.51
281	570610.1621	1918891.162	565	571632.9042	1919653.139	849	572699.7794	1916166.08
282	570612.6093	1918960.946	566	571636.1112	1919620.577	850	572667.4973	1916160.751
283	570609.5226	1918969.645	567	571636.3637	1919616.465	851	572663.4469	1916160.234
284	570600.0248	1919000.955	568	571636.6207	1919611.979	852	572661.373	1916159.978
						853	572632.8618	1916157.288
						854	572600.1603	1916156.217

V.2 Medio biótico

V.2.2 Flora y vegetación

De acuerdo con la cartografía de uso de uso de suelo y vegetación, de INEGI serieVI, en el derecho de vía del proyecto (DDV) se desarrolla vegetación de bosque de encino y bosque de encino-pino. En los siguientes párrafos se presenta una descripción general de estos tipos de vegetación de acuerdo con "*Guía para la interpretación de cartografía de uso del suelo y vegetación*" de INEGI

- Bosque de encino: Comunidades arbóreas, subarbóreas u ocasionalmente arbustivas integradas por múltiples especies del género Quercus (encinos, robles) que, en México, salvo condiciones muy áridas se ubican prácticamente desde los 300 hasta los 2 800 m. Se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de bosques mixtos con especies de ambos géneros.
- Bosque de encino-pino: Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus* spp.), y en proporción algo menor de pinos (*Pinus* spp.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino con una altura de 8 a 35 m. Son arboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año.

V.2.2.1 *Metodología para la caracterización de la vegetación*

V.2.2.1.1 Método con área definida

La mayor parte de los atributos de la vegetación (riqueza, cantidad de biomasa, cobertura del dosel, frecuencia, etc.) son dependientes del área en la que se distribuye la vegetación, por ello es necesario el uso de métodos de muestreo con un área definida. La forma y superficie de las parcelas depende de los objetivos y del tipo de vegetación a estudiar, las más frecuentes son parcelas cuadradas, circulares o rectangulares. De esta manera los métodos con área definida son la principal herramienta para describir la vegetación de una zona (Mueller-Dombois yEllenberg 1974). Por medio de este tipo de estudios se pueden hacer descripcionesy una modelación detallada de la diversidad biológica, la importancia ecológica de cada especie, entre otras.

Considerando el tipo de vegetación a afectar y el tamaño de los polígonos donde serealizará el cambio de uso de suelos, se realizaron unidades de muestreo concéntricas de forma circular, con las siguientes características:

- **Sitio circular de 0.04 ha (400 m^2).** En esta unidad se contabilizarán, medirán y registrarán todos los individuos arbóreos cuyo diámetro normal (diámetro de fuste principal a una altura de 1.30 m sobre el suelo) sea mayor a 5 cm.
- **Sitio circular de 0.03 ha (200 m^2).** Esta unidad quedará circunscrita en la unidad de 400 m^2, en ella se contabilizarán, medirán y registrarán todos los individuos arbustivos, epífitas y cactáceas.
- **Sitio circular de 3.1416 m^2.** En el centro de los sitios de muestreo se establecerá un tercer sitio, con un radio de 1 m, en el que se contabilizarán y registrarán las ejemplares herbáceos.

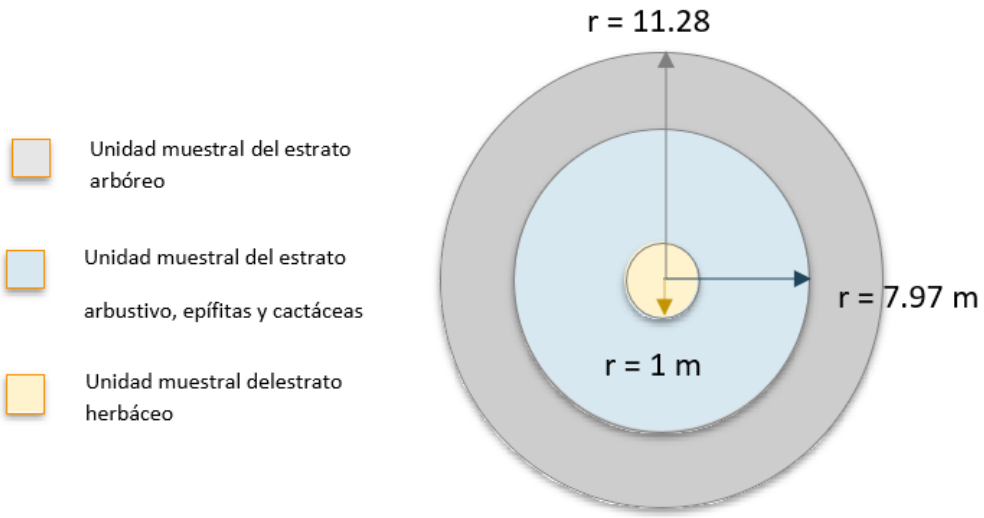


Figura IV.22 Forma y tamaño de las unidades de muestreo

V.2.2.1.2 Ubicación de los sitios de muestreo

La distribución de sitios de muestreo se enfocó principalmente en el tipo de vegetación que se verá afectada, en este caso se trata de bosque de encino y encino-pino, por lo que se realizaron un total de 15 unidades de muestreo en zonas con estos tipos de vegetación. En

el siguiente cuadro se indican las coordenadas de los sitios de muestreo levantados en el sistema ambiental.

Tabla IV.3 Coordenadas de los sitios de muestreo

ID	X	Y	Tipo de vegetación
AI1	570966	1918805	Bosque de encino-pino
AI2	570690	1917486	Bosque encino-pino
AI3	570552	1916655	Bosque de encino-pino
AI4	572488	1917326	Bosque de encino
AI5	571274	1919150	Bosque de encino-pino
AP1	570849	1919748	Bosque de encino-pino
AP2	571187	1919244	Bosque de encino-pino
AP3	571093	1918174	Bosque de encino-pino
AP4	571228	1917506	Bosque de encino
AP5	571267	1916825	Bosque encino-pino
cooAP6	572352	1916909	Bosque de encino
SAR1	568389	1918526	Bosque de encino-pino
SAR3	570166	1917722	Bosque de encino
SAR4	570171	1916324	Bosque de pino-encino
SAR5	572649	1917447	Bosque de encino

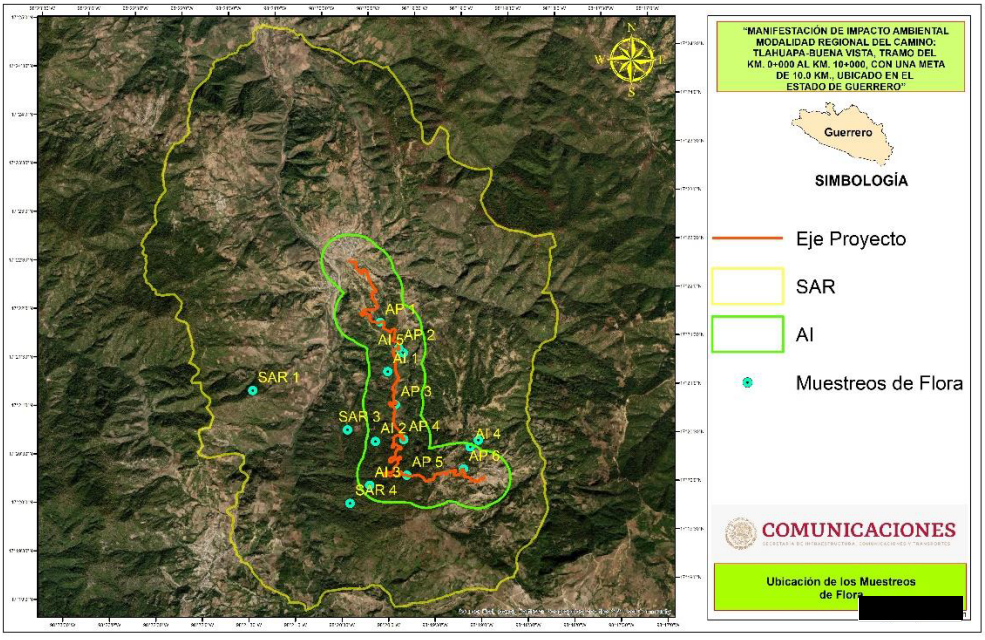


Figura IV.23 Ubicación de los Muestreos Forestales

V.2.2.1.3 Variables medidas

A continuación, se presentan las características que se consideraron para laclasificación de los ejemplares florísticos en los diferentes estratos de la vegetación,así como las variables de interés que se recabaron en campo, contemplando que para hacer más eficiente el trabajo dichas variables se diferencian según el área deestudio.

Tabla IV. 4 Variables medidas en cada estrato

Estrato	Características	Variables de interés en el área de Proyecto	
		Área del Proyecto	Área de Influencia y Sistema Ambiental Regional
Herbáceo	Todos los ejemplares no leñosos, ni de la familia Cactaceae	**Número de individuos por especie.** **Altura.** Se midió la altura total del individuo. **Diámetro de copa mayor.** Se midió el diámetro mayor de la parte aérea. **Diámetro de copa menor.** Se midió el diámetro menor de la parte aérea.	**Número de individuos por especie.** **Diámetro de copa mayor.** Se midió el diámetro mayor de la parte aérea. **Diámetro de copa menor.** Se midió el diámetro menor de la parte aérea.
Arbustivo y epifitas	Ejemplares que no tiene un tronco predominante. Los troncos se ramifican a partir de la base (ramas). Presentan una altura generalmente menor a 5 metros	**Número de individuos por especie.** **Altura.** Se midió la altura total del individuo. **Diámetro de copa mayor.** Se midió el diámetro mayor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto. **Diámetro de copa menor.** Se midió el diámetro menor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.	**Número de individuos por especie.** **Diámetro de copa mayor.** Se midió el diámetro mayor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto. **Diámetro de copa menor.** Se midió el diámetro menor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.
Árbol	Ejemplares en los que existe un tronco	**Altura.** Se midió la altura total del individuo; así como la de sus ramas y brazos.	**Diámetro de copa mayor.** Se mide el

Estrato	Características	Variables de interés en el área de Proyecto	
		Área del Proyecto	Área de Influencia y Sistema Ambiental Regional
	predominante. Presenta una altura generalmente mayor a 5 metros Presentan un diámetro normal de al menos 5 cm, y es susceptible de ser aprovechado como materia prima forestal maderable.	**Diámetro normal.** Diámetro de la sección trasversal del fuste a 1.30 m de altura, tanto del fuste principal como la de sus ramas y brazos con diámetro normal mayor a 5 cm. **Diámetro de copa mayor.** Se midió el diámetro mayor de la copa del árbol. **Diámetro de copa menor.** Se midió el diámetro menor de la copa del árbol. Se registraron como individuo solo el fuste principal y los demás fustes con diámetro normal mayor a 5 cm serán medidos y registrados como brazos. Los diámetros de copa corresponden a la cobertura del individuo principal con todo y sus brazos.	diámetro mayor de la copa del árbol. **Diámetro de copa menor.** Se midió el diámetro menor de la copa del árbol. Los diámetros de copa corresponden a la cobertura del individuo principal con todo y sus brazos.

V.2.2.2 *Análisis de diversidad y estructura*

Los índices de diversidad son expresiones matemáticas que usan tres componentesde la estructura de la comunidad: Riqueza (número de especies presentes), Equitatividad (uniformidad en la distribución de individuos entre las especies), y Abundancia (número total de organismos presentes), para describir la respuesta deuna comunidad a la calidad de su ambiente. La posición del planteamiento de la diversidad es que los ambientes no alterados se caracterizan por tener una alta diversidad o riqueza, una distribución uniforme de individuos entre las especies y una moderada a alta cantidad de individuos. En ambientes alterados la comunidadgeneralmente responde con un descenso de la diversidad con pérdida de organismos sensibles, aumento en la abundancia de los organismos tolerantes, y por supuesto un descenso de la equitatividad.

En algunos casos, el valor del índice de diversidad estimado puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y abundancia. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad).

En el caso particular de este estudio, los índices utilizados para medir la diversidadde los diferentes tipos de vegetación en el SAR fueron: Riqueza especifica (S), Diversidad máxima (H´ índice de Pielou (J) el índice de Simpson (D), y el índice deShannon-Wiener (H').

- Riqueza (S): es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.
- Diversidad máxima (H´ max): será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos ni, es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa.

H' max = Ln (S)

- Índice de diversidad Simpson (D): Este fue el primer índice de diversidad usado en ecología. Es un índice basado en la dominancia, son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Tomando en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. Manifiesta la probabilidad de que los individuos tomados al azar de una muestran seande la misma especie. Es decir, cuanto más se acerca el valor de este índicea la unidad existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie y deuna población; y cuanto más se acerque el valor de este índice a cero mayores la biodiversidad de un hábitat. Esto no es fácil de interpretar de manera intuitiva y podría generar confusión, razón por la cual se llegó al consenso derestar el valor de D a 1, quedando de la siguiente manera: 1- D. En este caso,el valor del índice también oscila entre 0 y 1, pero ahora, cuanto mayor es el valor, mayor es la diversidad de la muestra.

$$D = \sum p_i^{\,2}$$

Donde:

pi = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decirla abundancia relativa de la especie i): ni\ N

La interpretación de este índice se hizo en base a lo sugerido por Krebs (1985) quienindica que los valores menores a 0.35 se consideran como de diversidad baja, los valores entre 0.36 y 0.75 como de diversidad media y los valores iguales o mayoresa 0.76 como de diversidad alta.

- Índice de Shannon-Wiener (H´): Es un índice basado en la equidad, expresa la uniformidad de los valores de importancia atreves de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbres en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Normalmente toma valores entre 1 y 4.5, valores por encima de 3 son altos en diversidad de especies.

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \log_2 p_i$$

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

pi = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): ni\ N

ni = número de individuos de la especie i

N = número de todos los individuos de todas las especies

La interpretación de este índice se hizo en base a lo sugerido por Magurran (1988) quien indica que los valores menores a 1.5 se consideran como de diversidad baja, los valores entre 1.6 y 3 como de diversidad media y los valores iguales o mayores a 3.1 como de diversidad alta.

Índice de Pielou: El índice de equidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valorva de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

- Índice de Pielou: El índice de equidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

$$J' = \frac{H'}{H'max}$$

Además de los índices anteriores, se calculó el índice de valor de importancia (IVI)en cada estrato para cada una de las especies encontradas. El IVI es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados. Para calcular en IVI en cada estrato se utilizó la siguiente formula:

IVI = Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa

La dominancia relativa es un estimador de la biomasa y se obtuvo de la siguiente manera:

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{DA}{DA \text{ de todas las especies}}$$

Donde:

- Dominancia absoluta (DA) = Área basal de una especie / Área muestreada
- La densidad relativa se refiere al porcentaje de la suma de todas las ocurrencias de una especie en particular respecto a la sumatoria de ocurrencia de todas las especies en la misma comunidad. Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{DenA}{DenA \text{ de todas las especies}}$$

Donde:

Densidad absoluta (DenA) = Número de individuos de una especie / Área muestreada

- La frecuencia relativa indica la presencia de cada especie en los puntos de muestreo realizados, por lo que es un reflejo de las características de su distribución en el SAR y se obtuvo de la siguiente manera.

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{FrecA}}{\text{FrecA de todas las especies}}$$

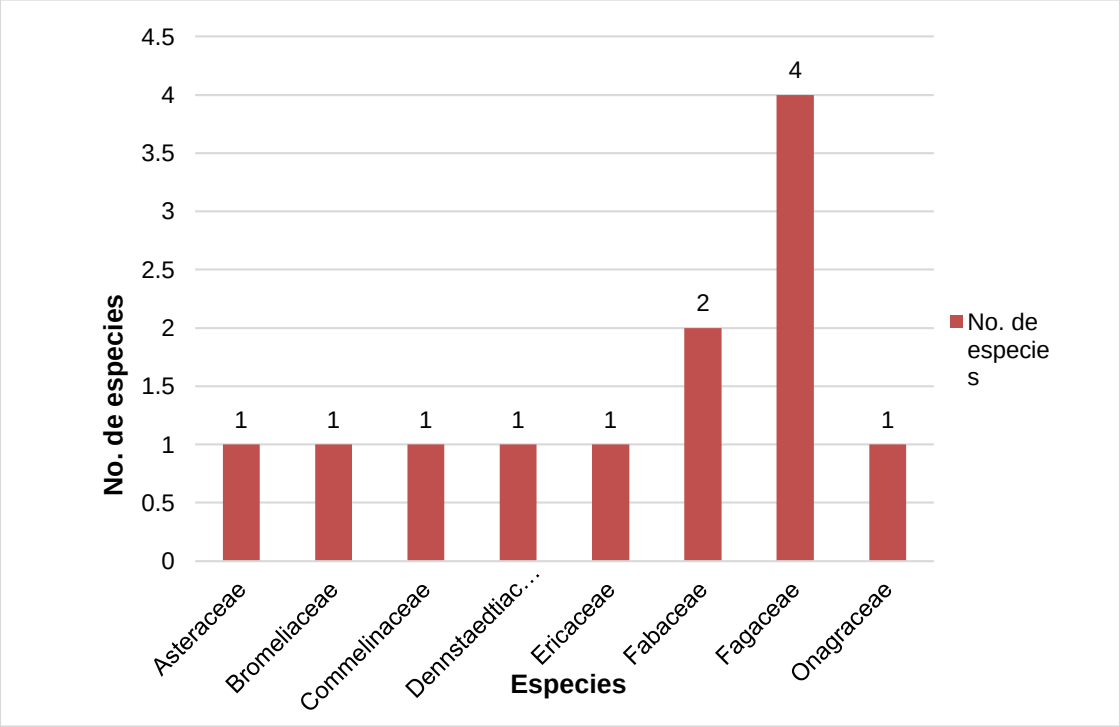
Donde:

Frecuencia absoluta (FrecA) = Número de sitios donde se presentó la especie / Total de sitios muestreados.

V.2.2.3 *Resultados de la composición y diversidad florística en el Sistema Ambiental Regional (SAR)*

V.2.2.3.1 Bosque de encino (BE)

Con base en los resultados de los sitios de muestreo de flora en el sistema ambiental, se determinó que el ecosistema de bosque de encino está conformado por los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y epífitas con una composición florística de 12 especies distribuidas en 8 familias diferentes de las cuales Fagaceae es la que presenta mayor número de especies (4 spp), seguida de la familia Fabaceae (2 spp). En la gráfica siguiente se observa la distribución de especies por familia.



Gráfica IV.1 Composición florística del bosque de encino en el SAR

La vegetación de bosque de encino es una comunidad forestal formada mayormente por especies arbustivas (8 spp) y arbóreas (5 spp).En menor cantidad se presentaron herbáceas (4 spp) y epífitas (1 sp). En el estrato arbóreo destaca *Quercus magnoliifolia* como la especie más abundante. Por su parte, *Quercus obtusata* es la especie de porte arbustivo de mayor importancia ecológica, mientras que, *Melampodium divaricatum* en el estrato herbáceo, es el taxón más abundante. En el grupo delas epífitas destaca *Tillandsia bugaei* como la especie de mayor importancia ecológica.

En el siguiente cuadro se enlistan el total de especies registradas en el área mientrasque en el **Anexo 5** *Catálogo Fotográfico de Especies de Flora.pdf* se pueden consultar imágenes de las especies encontradas. Es importante destacar que, con base en la revisión de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo normativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), se determinó que ninguna especie se encuentra en alguna categoría de riesgo.

Tabla IV.5 Listado florístico del bosque de encino en el SAR

Nombre científico	Nombre común	Familia	NOM-059	CONABIO Malezas
Arbutus xalapensis	Madroño	Ericaceae	-	-
Calliandra houstoniana	Cabellos de ángel	Fabaceae	-	-
Canavalia hirsutissima	-	Fabaceae	-	-
Commelina scabra	-	Commelinaceae	-	-
Fuchsia parviflora	Aretillo	Onagraceae	-	-
Melampodium divaricatum	Acahual amarillo	Asteraceae	-	-
Pteridium aquilinum	Helecho Águila	Dennstaedtiaceae	-	-
Quercus acutifolia	Aguatle	Fagaceae	-	-
Quercus candicans	Encino ancho	Fagaceae	-	-
Quercus magnoliifolia	Encino amarillo	Fagaceae	-	-
Quercus obtusata	Encino prieto	Fagaceae	-	-
Tillandsia bourgaei	Magueycito	Bromeliaceae	-	-

V.2.2.3.2 Análisis estructural y diversidad por estrato en el bosque de encino

En los siguientes apartados se muestran los resultados de valor de importancia y diversidad para cada estrato o grupo reportado en el bosque de encino, para mayor detalle consultar **Anexo 4** "*Memoria de Cálculo de Índices.xlsx".*

a) Estrato arbóreo

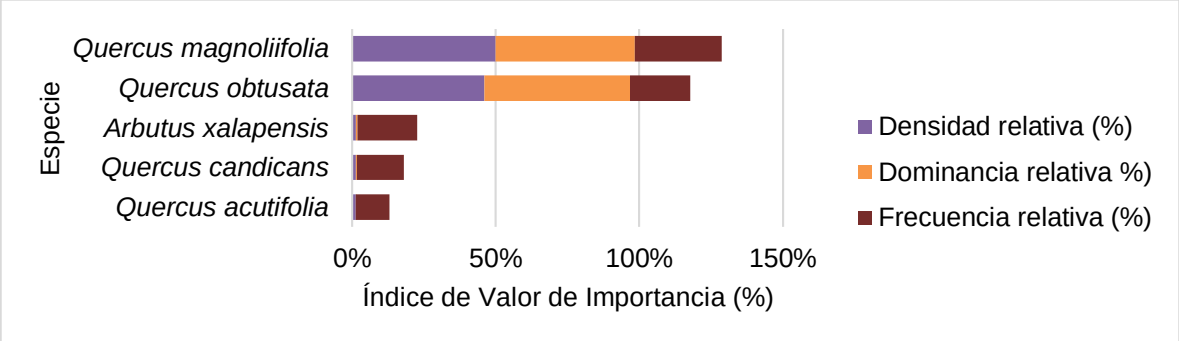
Este estrato está representado por 5 especies, la de mayor importancia ecológica fue *Quercus magnoliifolia* presentando valores de densidad de 475 ind/ha, dominancia relativa de 48.40% y un valor de importancia (IVI) de 128.63%. La segunda especie en importancia fue *Quercus obtusata* con 438 ind/ha, dominancia relativa de 50.72% y un IVI de 117.70% (Ver cuadro y gráfica siguientes).

La diversidad en este estrato, de acuerdo con el Índice de Shannon, es de 0.87 por lo que se consideraría como de categoría "Baja". El índice de Simpson presentó un valor de 0.54 (1-D), que indica diversidad de categoría "Baja". Además, este valor se interpreta como que existe una probabilidad del 46% (D) de que el siguiente individuo registrado en la parcela pertenezca a la misma especie que el individuo anterior, lo que indica la presencia de especies dominantes como *Q. magnoliifolia.*

Además, con base en la revisión de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo normativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), se determinó que ninguna especie listada se encuentra bajo alguna categoría de riesgo.

Tabla IV.6 Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato arbóreo del BE en el SAR

Especie	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI	Índice de Shannon (H)	Índice Simpson (D)
Quercus magnoliifolia	475	50.00%	48.40%	30.23%	128.63%	0.87	0.46
Quercus obtusata	438	46.05%	50.72%	20.93%	117.70%		
Arbutus xalapensis	13	1.32%	0.49%	20.93%	22.73%		
Quercus candicans	13	1.32%	0.36%	16.28%	17.96%		
Quercus acutifolia	13	1.32%	0.03%	11.63%	12.97%		



Gráfica IV.2 Índice de valor de importancia para el estrato arbóreo del BE en el SAR

b) Estrato arbustivo

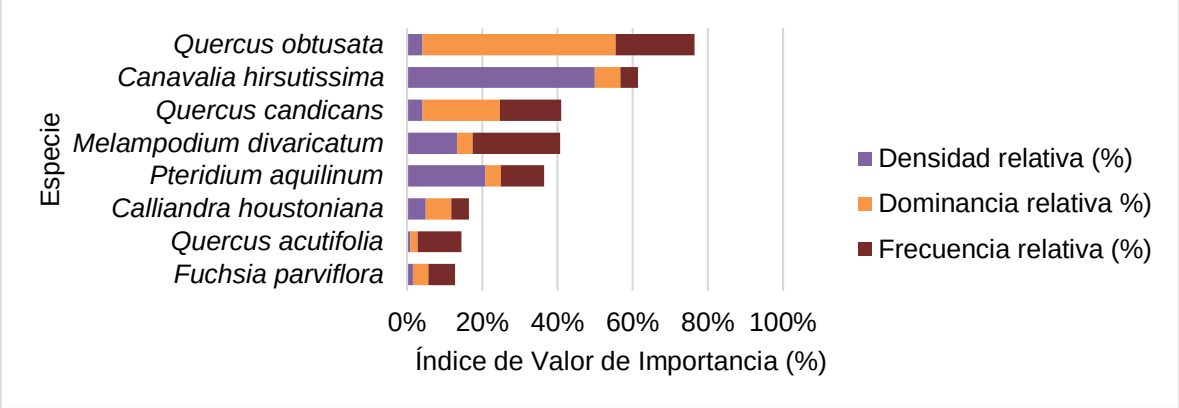
En el estrato arbustivo se registraron 8 especies, destacando *Quercus obtusata* como la de mayor importancia ecológica con 125 ind/ha, dominancia relativa de 51.37% y 76.47% de valor de importancia. Seguida de esta especie se encuentra *Canavalia hirsutissima* con 1500 ind/ha, dominancia relativa de 6.65% y un valor de importancia de 61.50% (Ver cuadro y gráficas siguientes).

La diversidad en este estrato, de acuerdo con el Índice de Shannon, tiene un valor de 1.46, por lo que se consideraría como de categoría "Baja". El índice de Simpson presentó un valor de 0.68 (1-D), que indica diversidad de categoría "Media". Además, este valor se interpreta como que existe una probabilidad del 32 % (D) de que el siguiente individuo registrado en la parcela pertenezca a la misma especie.

Por otro lado, con base en la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo normativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), se determinó que ninguna especie se encuentra listada en dicha norma.

Tabla IV.7 Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato arbustivo del BE en el SAR

Especie	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI	Índice de Shannon (H)	Índice Simpson (D)
Quercus obtusata	125	4.17%	51.37%	20.93%	76.47%	1.46	0.32
Canavalia hirsutissima	1500	50.00%	6.85%	4.65%	61.50%		
Quercus candicans	125	4.17%	20.55%	16.28%	40.99%		
Melampodium divaricatum	400	13.33%	4.11%	23.26%	40.70%		
Pteridium aquilinum	625	20.83%	4.11%	11.63%	36.57%		
Calliandra houstoniana	150	5.00%	6.85%	4.65%	16.50%		
Quercus acutifolia	25	0.83%	2.05%	11.63%	14.52%		
Fuchsia parviflora	50	1.67%	4.11%	6.98%	12.75%		



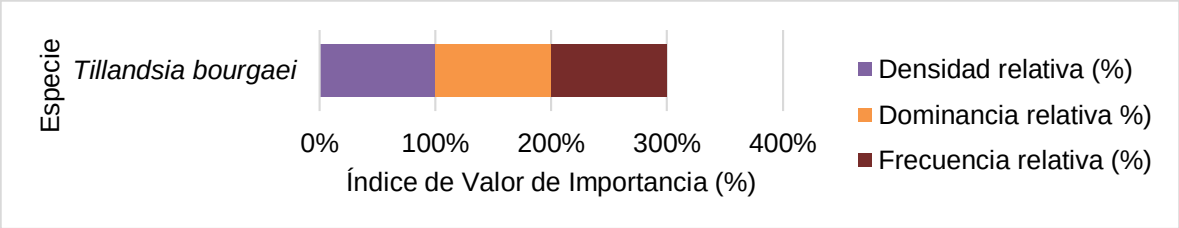
Gráfica IV.3 Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo del BE en el SAR

c) Epífitas

En este grupo solo se registró una especie, *Tillandsia burgaei,* la cual de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo normativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), no se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

Tabla IV.8 Índice de Valor de Importancia (IVI) para el grupo de epífitas del BE en el SAR

Especie	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI	Índice de Shannon (H)	Índice Simpson (D)
Tillandsia bourgaei	375	100.00%	100.00%	100.00%	300.00 %	0.00	1.00



Gráfica IV.4 Índice de valor de importancia para para el grupo de epífitas del BE en el SAR

d) Estrato herbáceo

En este grupo se registraron 4 especies, de las cuales *Melampodium divaricatum* es la de mayor importancia ecológica, mostrando una abundancia de 7958 ind/ha, dominancia

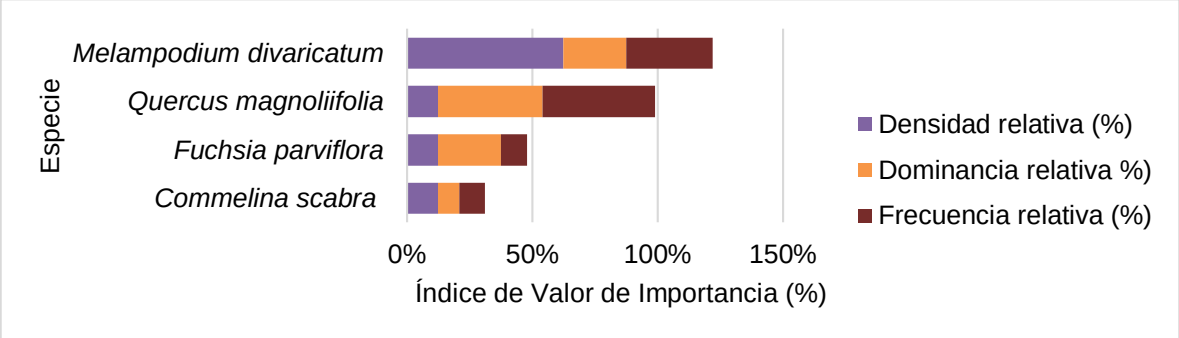
relativa de 25.00% y un IVI de 121.98%. Seguida de esta especie, se encuentra *Quercus magnoliifolia* con 1592 ind/ha, 41.67% de dominancia relativa y un IVI de 98.99%.

Respecto a la diversidad, de acuerdo con el Índice de Shannon, es de 1.07 por lo que se consideraría como de categoría "Baja". El índice de Simpson presentó un valor de 0.56 (1-D), que indica "Media" diversidad. Además, este valor se interpreta como que existe una probabilidad del 44% (D) de que el siguiente individuo registrado en la parcela pertenezca a la misma especie que el individuo anterior.

Por otro lado, con base en la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexonormativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), se determinó que ninguna especie listada se encuentra bajo esta norma.

Tabla IV.9 Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato herbáceo del BE en el SAR

Especie	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI	Índice de Shannon (H)	Índice Simpson (D)
Melampodium divaricatum	7958	62.50%	25.00%	34.48%	121.98%	1.07	0.44
Quercus magnoliifolia	1592	12.50%	41.67%	44.83%	98.99%		
Fuchsia parviflora	1592	12.50%	25.00%	10.34%	47.84%		
Commelina scabra	1592	12.50%	8.33%	10.34%	31.18%		



Gráfica IV.5 Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato herbáceo del BE en el SAR

e) Resumen de resultados

Con base en los en el cuadro siguiente, se puede observar que la diversidad en el estrato arbustivo es mayor, ya que los valores de riqueza e índice de Shannon son más altos comparados con los otros estratos. El índice de Simpson y Pielou reportan los valores más

altos para el estrato arbustivo, indicando que la abundancia de individuos por especie esta mejor distribuida en este grupo, es decir que no hay especies dominantes.

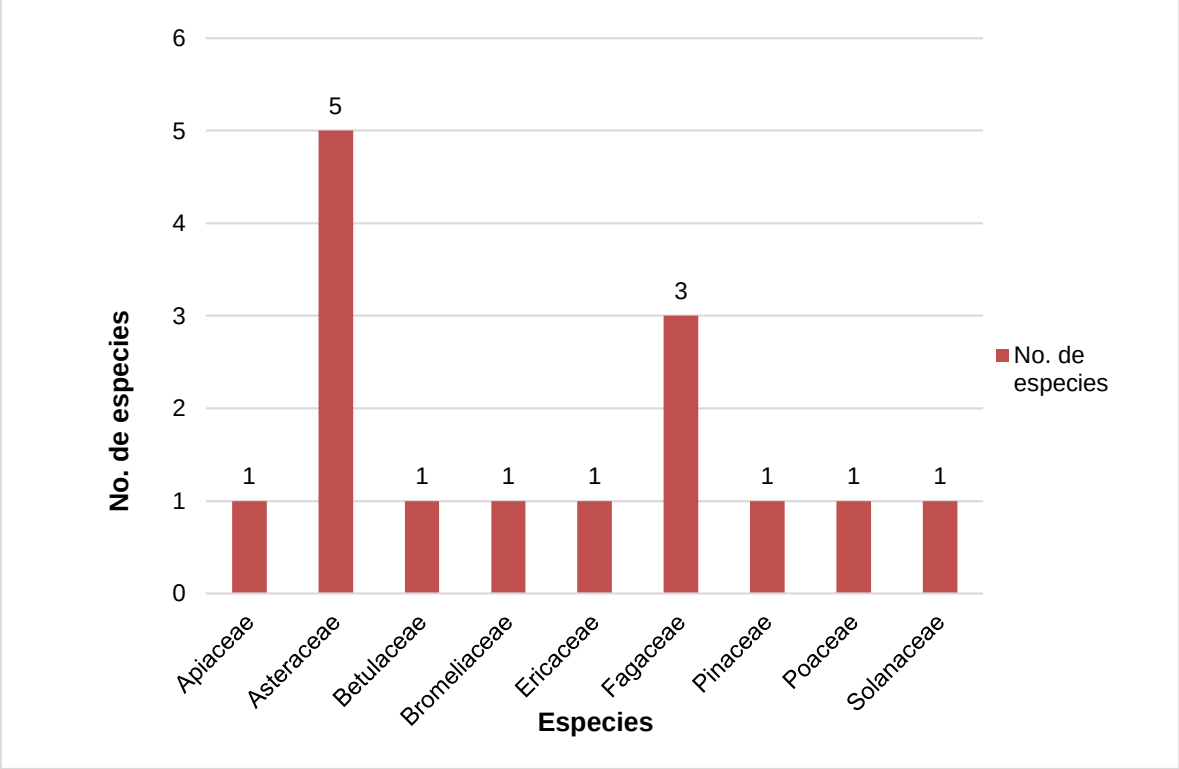
Respecto a la diversidad potencial (H máx), este nos indica el valor de índice de Shannon que se hubiera obtenido, en caso de que todas las especies fueran igual de abundantes. Como se observa, el estrato herbáceo es el presento la menor diferencia entre la diversidad potencial y la observada, por lo que este estrato tiene mayor número de especies equiabundantes.

Tabla IV.10 Resumen de resultados por estrato del BE en el SAR

Índices de diversidad	Estratos			
	Arbóreo	Arbustivo	Epífitas	Herbáceo
No. de individuos	76.00	120.00	15.00	8.00
Riqueza (S)	5.00	8.00	1.00	4.00
Simpson (D)	0.46	0.32	1.00	0.44
Diversidad de Simpson (1-D)	0.54	0.68	0.00	0.56
Shannon (H´)	0.87	1.46	0.00	1.07
H máx	1.61	2.08	0.00	1.39
Pielou (J´)	0.54	0.70	0.00	0.77
Hmax-Hcalc	0.73	0.61	0.00	0.31

V.2.2.3.3 Bosque de encino-pino (BEP)

El ecosistema de bosque de encino-pino está conformado por los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y epífitas con una composición florística de 15 especies distribuidas en 9 familias diferentes de las cuales Asteraceae es la que presenta mayor número de especies (5 spp), seguida de la familia Fagaceae (3 spp). En la gráfica siguiente se observa la distribución de especies por familia.



Gráfica IV.6 Composición florística del bosque de encino-pino en el SAR

El bosque de encino-pino es una comunidad forestal formada mayormente por especies arbustivas (8 spp) y arbóreas (6 spp).En menor cantidad se presentaron herbáceas (7 spp) y epífitas (1 sp). En el estrato arbóreo destaca *Quercus magnoliifolia* como la especie más abundante. Por su parte, *Quercus candicans* es la especie de porte arbustivo de mayor importancia ecológica, mientras que, *Iostephane heterophylla* en el estrato herbáceo, es el taxón más abundante. En el grupo de las epífitas destaca *Tillandsia bugaei* como la especie de mayor importancia ecológica.

En el siguiente cuadro se enlistan el total de especies registradas en el área mientrasque en el **Anexo 5** *(Catálogo Fotográfico de Especies de Flora)* se pueden consultar imágenes de las especies encontradas. Es importante destacar que, con base en la revisión de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo normativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), se determinó que ninguna especie se encuentra en alguna categoría de riesgo.

Tabla IV.11 Listado florístico del bosque de encino-pino en el SAR

Nombre científico	Nombre común	Familia	NOM-059	CONABIO Malezas
Alnus acuminata	Aile	Betulaceae	-	-
Arbutus xalapensis	Madroño	Ericaceae	-	-
Eryngium gracile	-	Apiaceae	-	-
Hofmeisteria dissecta	-	Asteraceae	-	-
Iostephane heterophylla	Hierba del manso	Asteraceae	-	-
Melampodium divaricatum	Acahual amarillo	Asteraceae	-	-
Pinus lawsonii	Pino hortiguillo	Pinaceae	-	-
Psacaliopsis pinetorum	-	Asteraceae	-	-
Quercus acutifolia	Aguatle	Fagaceae	-	-
Quercus candicans	Encino ancho	Fagaceae	-	-
Quercus magnoliifolia	Encino amarillo	Fagaceae	-	-
Sabazia humilis	-	Asteraceae	-	-
Solanum hirtum	-	Solanaceae	-	-
Tillandsia bourgaei	Magueycito	Bromeliaceae	-	-
Trachypogon spicatus	-	Poaceae	-	-

V.2.2.3.4 Análisis estructural y diversidad por estrato en el bosque de encino-pino

A continuación, se muestran los resultados de valor de importancia y diversidad para cada estrato o grupo reportado en el bosque de encino-pino, para mayor detalle consultar **Anexo 4** "*Memoria de Cálculo de Índices.xlsx".*

a) Estrato arbóreo

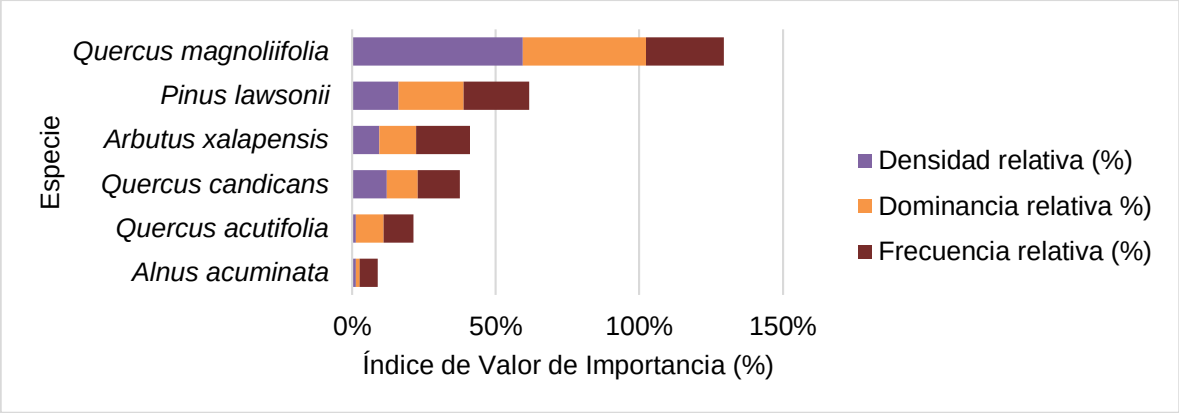
Este estrato está representado por 5 especies, la de mayor importancia ecológica fue *Quercus magnoliifolia* presentando valores de densidad de 550 ind/ha, dominancia relativa de 42.91% y un valor de importancia (IVI) de 129.45%. La segunda especie en importancia fue *Pinus lawsonii* con 150 ind/ha, dominancia relativa de 22.61% y un IVI de 61.75% (Ver cuadro y gráficas siguientes).

La diversidad en este estrato, de acuerdo con el Índice de Shannon, es de 1.20 por lo que se consideraría como de categoría "Baja". El índice de Simpson presentó un valor de 0.60 (1-D), que indica diversidad de categoría "Media". Además, este valor se interpreta como que existe una probabilidad del 40% (D) de que el siguiente individuo registrado en la parcela pertenezca a la misma especie que el individuo anterior, lo que indica la presencia de especies dominantes como *Q. magnoliifolia.*

Además, con base en la revisión de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo normativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), se determinó que ninguna especie listada se encuentra bajo alguna categoría de riesgo.

Tabla IV.12 Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato arbóreo del BEP en el SAR

Especie	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI	Índice de Shannon (H)	Índice Simpson (D)
Quercus magnoliifolia	550	59.46%	42.91%	27.08%	129.45%	1.20	0.40
Pinus lawsonii	150	16.22%	22.61%	22.92%	61.75%		
Arbutus xalapensis	88	9.46%	12.92%	18.75%	41.13%		
Quercus candicans	113	12.16%	10.71%	14.58%	37.46%		
Quercus acutifolia	13	1.35%	9.54%	10.42%	21.31%		
Alnus acuminata	13	1.35%	1.31%	6.25%	8.91%		



Gráfica IV.7 Índice de valor de importancia para el estrato arbóreo del BEP en el SAR

b) Estrato arbustivo

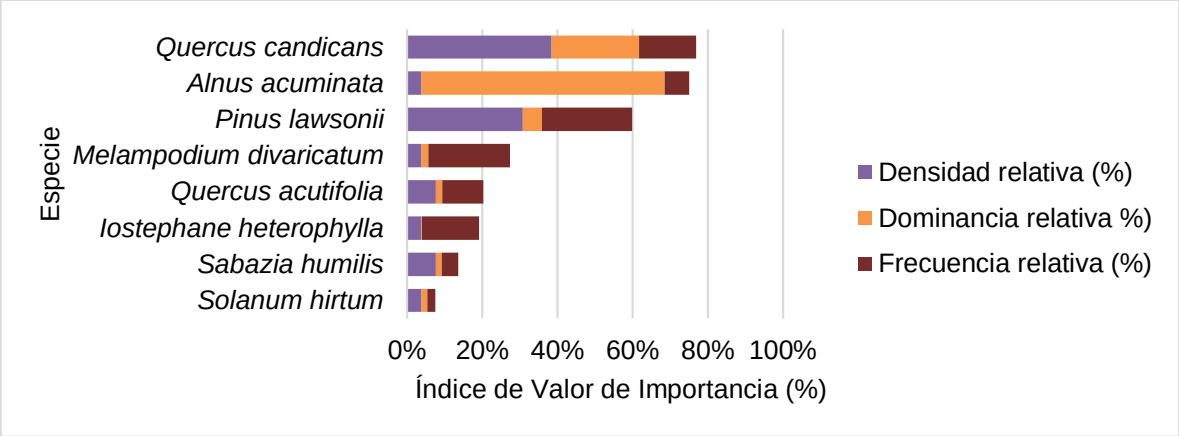
En el estrato arbustivo se registraron 8 especies, destacando *Quercus candicans* como la de mayor importancia ecológica con 250 ind/ha, dominancia relativa de 23.30% y 76.98% de valor de importancia. Seguida de esta especie se encuentra *Alnus acuminata* con 25 ind/ha, dominancia relativa de 64.72% y un valor de importanciade 75.09% (Ver cuadro y gráficas siguientes).

La diversidad en este estrato, de acuerdo con el Índice de Shannon, tiene un valor de 1.63, por lo que se consideraría como de categoría "Media". El índice de Simpson presentó un valor de 0.74 (1-D), que indica diversidad de categoría "Media". Además, este valor se interpreta como que existe una probabilidad del 26% (D) de que el siguiente individuo registrado en la parcela pertenezca a la misma especie.

Por otro lado, con base en la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo normativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), se determinó que ninguna especie se encuentra listada en dicha norma.

Tabla IV.13 Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato arbustivo del BEP en el SAR

Especie	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI	Índice de Shannon (H)	Índice Simpson (D)
Quercus candicans	250	38.46%	23.30%	15.22%	76.98%	1.63	0.26
Alnus acuminata	25	3.85%	64.72%	6.52%	75.09%		
Pinus lawsonii	200	30.77%	5.18%	23.91%	59.86%		
Melampodium divaricatum	25	3.85%	1.81%	21.74%	27.40%		
Quercus acutifolia	50	7.69%	1.75%	10.87%	20.31%		
Iostephane heterophylla	25	3.85%	0.13%	15.22%	19.19%		
Sabazia humilis	50	7.69%	1.55%	4.35%	13.59%		
Solanum hirtum	25	3.85%	1.55%	2.17%	7.57%		



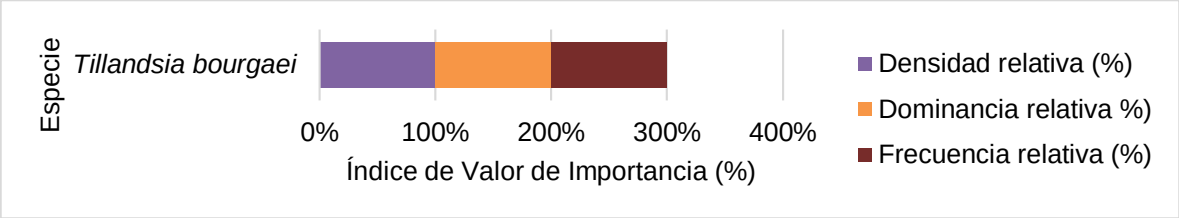
Gráfica IV.8 Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo del BEP en el SAR

c) Epífitas

En este grupo solo se registró una especie, *Tillandsia burgaei,* la cual de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo normativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), no se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

Tabla IV.14 Índice de Valor de Importancia (IVI) para el grupo de epífitas del BEP en el SAR

Especie	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI	Índice de Shannon (H)	Índice Simpson (D)
Tillandsia bourgaei	500	100.00%	100.00%	100.00%	300.00%	0.00	1.00



Gráfica IV.9 Índice de valor de importancia para para el grupo de epífitas del BEP en el SAR

d) Estrato herbáceo

En este grupo se registraron 7 especies, de las cuales *Iostephane heterophylla* es la de mayor importancia ecológica, mostrando una abundancia de 6366 ind/ha, dominancia relativa de 44.83% y un IVI de 97.47%. Seguida de esta especie, se encuentra *Melampodium divaricatum* con 4775 ind/ha, 17.24% de dominancia relativa y un IVI de 71.57%.

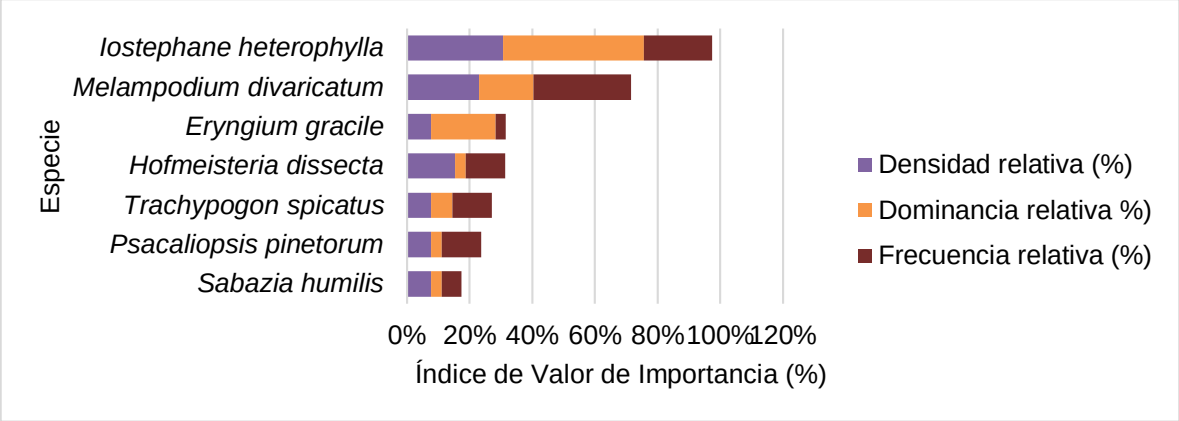
Respecto a la diversidad, de acuerdo con el Índice de Shannon, es de 1.78 por lo que se consideraría como de categoría "Media". El índice de Simpson presentó un valor de 0.80 (1-D), que indica "Alta" diversidad. Además, este valor se interpreta como que existe una probabilidad del 20% (D) de que el siguiente individuo registrado en la parcela pertenezca a la misma especie que el individuo anterior.

Por otro lado, con base en la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexonormativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), se determinó que ninguna especie listada se encuentra bajo esta norma.

Tabla IV.15 Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato herbáceo del BEP en el SAR

Especie	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI	Índice de Shannon (H)	Índice Simpson (D)
Iostephane heterophylla	6366	30.77%	44.83%	21.88%	97.47%	1.78	0.20
Melampodium divaricatum	4775	23.08%	17.24%	31.25%	71.57%		
Eryngium gracile	1592	7.69%	20.69%	3.13%	31.51%		
Hofmeisteria dissecta	3183	15.38%	3.45%	12.50%	31.33%		
Trachypogon spicatus	1592	7.69%	6.90%	12.50%	27.09%		
Psacaliopsis pinetorum	1592	7.69%	3.45%	12.50%	23.64%		

Especie	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI	Índice de Shannon (H)	Índice Simpson (D)
Sabazia humilis	1592	7.69%	3.45%	6.25%	17.39%		



Gráfica IV.10 Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato herbáceo del BEP en el SAR

e) Resumen de resultados

Con base en los resultados del muestreo de vegetación, resumidos en el cuadro siguiente, se puede observar que la diversidad en el estrato herbáceo es mayor, ya que los valores de riqueza e índice de Shannon son más altos comparados con los otros estratos. El índice de Simpson y Pielou reportan los valores más altos para el estrato herbáceo, indicando que la abundancia de individuos por especie esta mejor distribuida en este grupo, es decir que no hay especies dominantes.

Respecto a la diversidad potencial (H máx), este nos indica el valor de índice de Shannon que se hubiera obtenido, en caso de que todas las especies fueran igual de abundantes. Como se observa, el estrato herbáceo es el presento la menor diferencia entre la diversidad potencial y la observada, por loque este tiene mayor número de especies equiabundantes.

Tabla IV.16 Resumen de resultados por estrato del BEP en el SAR

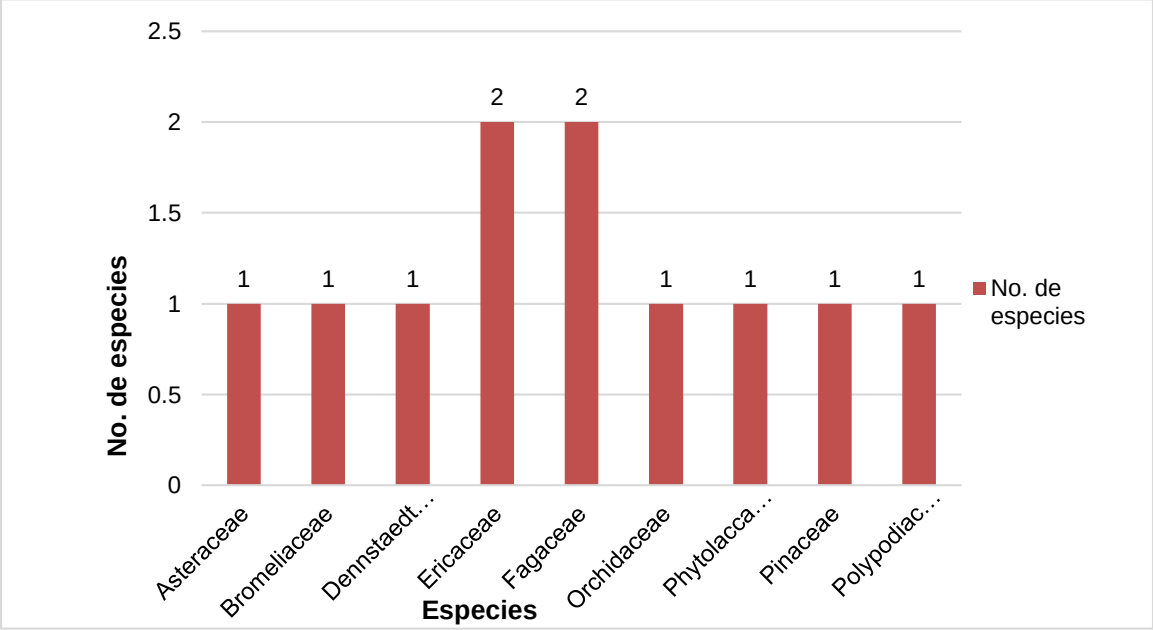
Índices de diversidad	Estratos			
	Arbóreo	Arbustivo	Epífitas	Herbáceo
No. de individuos	74.00	26.00	20.00	13.00
Riqueza (S)	6.00	8.00	1.00	7.00
Simpson (D)	0.40	0.26	1.00	0.20

Índices de diversidad	Estratos			
	Arbóreo	Arbustivo	Epífitas	Herbáceo
Diversidad de Simpson (1-D)	0.60	0.74	0.00	0.80
Shannon (H´)	1.20	1.63	0.00	1.78
H máx	1.79	2.08	0.00	1.95
Pielou (J´)	0.67	0.78	0.00	0.91
Hmax-Hcalc	0.59	0.45	0.00	0.17

V.2.2.4 *Resultados de la composición y diversidad florística en el área de influencia*

V.2.2.4.1 Bosque de encino (BE)

Con base en los resultados de los sitios de muestreo de flora en el área influencia, se determinó que el ecosistema de bosque de encino está conformado por los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y epífitas con una composición florística de 11 especies distribuidas en 9 familias diferentes de las cuales Fagaceae es la que presenta mayor número de especies (2 spp), seguida de la familia Ericaceae (2 spp). En la gráfica siguiente se observa la distribución de especies por familia.



Gráfica IV.11 Composición florística del bosque de encino en el AI

La vegetación de bosque de encino es una comunidad forestal formada mayormente por especies arbóreas (5 spp) y arbustivas (5 spp).En menor cantidad se presentaron herbáceas (3 spp) y epífitas (1 sp). En el estrato arbóreo destaca *Quercus obtusata* como la especie más abundante. Por su parte, *Arbutus xalapensis* es la especie de porte arbustivo de mayor importancia ecológica, mientras que, *Psacaliopsis pinetorum* en el estrato herbáceo, es el taxón más abundante. En el caso de las epífitas destaca *Tillandsia burgaei* como la especie de mayor importancia ecológica.

En el siguiente cuadro se enlistan el total de especies registradas en el área mientrasque en el **Anexo 5** *(Catálogo Fotográfico de Especies de Flora)* se pueden consultar imágenes de las especies encontradas. Es importante destacar que, con base en la revisión de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo normativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), se determinó que ninguna especie se encuentra en alguna categoría de riesgo.

Tabla IV.17 Listado florístico del bosque de encino en el AI

Nombre científico	Nombre común	Familia	NOM-059	CONABIO Malezas
Arbutus xalapensis	Madroño	Ericaceae	-	-
Comarostaphylis glaucescens	Nariz de lobo	Ericaceae	-	-
Phlebodium pseudoaureum	Helecho	Polypodiaceae	-	-
Phytolacca icosandra	Mazorquilla	Phytolaccaceae	-	-
Pinus lawsonii	Pino hortiguillo	Pinaceae	-	-
Prosthechea varicosa	Orquidea	Orchidaceae	-	-
Psacaliopsis pinetorum	-	Asteraceae	-	-
Pteridium aquilinum	Helecho Águila	Dennstaedtiaceae	-	-
Quercus crassifolia	Encino blanco	Fagaceae	-	-
Quercus obtusata	Encino prieto	Fagaceae	-	-
Tillandsia bourgaei	Magueycito	Bromeliaceae	-	-

V.2.2.4.2 Análisis estructural y diversidad por estrato en el bosque de encino

En los siguientes apartados se muestran los resultados de valor de importancia y diversidad para cada estrato o grupo reportado en el bosque de encino, para mayor detalle consultar **Anexo 4** "*Memoria de Cálculo de Índices.xlsx".*

a) Estrato arbóreo

Este estrato está representado por 5 especies, la de mayor importancia ecológica fue *Quercus obtusata* presentando valores de densidad de 900 ind/ha, dominancia relativa de 89.39% y un valor de importancia (IVI) de 169.03%. La segunda especie en importancia fue

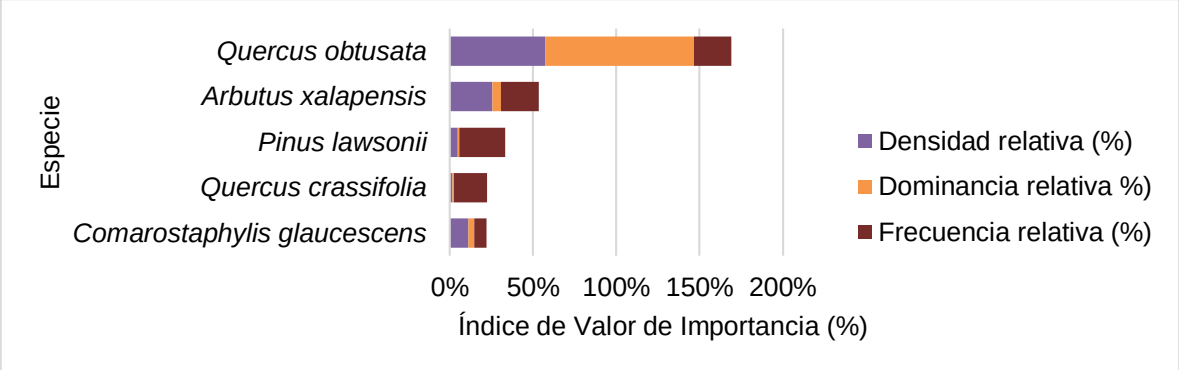
Arbutus xalapensis con 400 ind/ha, dominancia relativa de 5.37% y un IVI de 53.27% (Ver cuadro y gráfica siguientes).

La diversidad en este estrato, de acuerdo con el Índice de Shannon, es de 1.12 por lo que se consideraría como de categoría "Baja". El índice de Simpson presentó un valor de 0.59 (1-D), que indica diversidad de categoría "Media". Además, este valor se interpreta como que existe una probabilidad del 41% (D) de que el siguiente individuo registrado en la parcela pertenezca a la misma especie que el individuo anterior, lo que indica la presencia de especies dominantes como *Q. obtusata*

Además, con base en la revisión de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo normativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), se determinó que ninguna especie listada se encuentra bajo alguna categoría de riesgo.

Tabla IV.18 Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato arbóreo del BE en el AI

Especie	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI	Índice de Shannon (H)	Índice Simpson (D)
Quercus obtusata	900	57.14%	89.39%	22.50%	169.03%	1.12	0.41
Arbutus xalapensis	400	25.40%	5.37%	22.50%	53.27%		
Pinus lawsonii	75	4.76%	1.03%	27.50%	33.30%		
Quercus crassifolia	25	1.59%	0.72%	20.00%	22.31%		
Comarostaphylis glaucescens	175	11.11%	3.48%	7.50%	22.09%		



Gráfica IV.12 Índice de valor de importancia para el estrato arbóreo del BE en el AI

b) Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo se registraron 4 especies, destacando *Arbutus xalapensis* como la de mayor importancia ecológica con 300 ind/ha, dominancia relativa de 46.30% y 100.91% de valor de importancia. Seguida de esta especie se encuentra *Comarostaphylis glaucescens* con 500

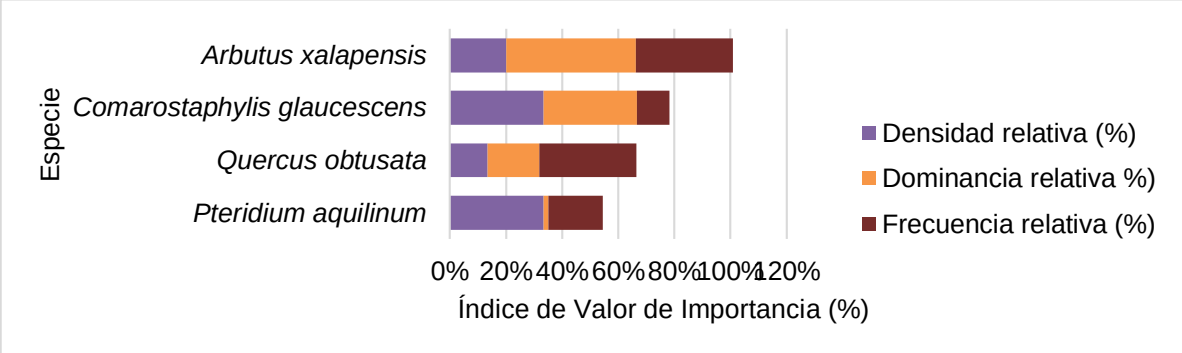
ind/ha, dominancia relativa de 33.33% y un valor de importancia de 78.21% (Ver cuadro y gráfica siguientes).

La diversidad en este estrato, de acuerdo con el Índice de Shannon, tiene un valor de 1.32, por lo que se consideraría como de categoría "Baja". El índice de Simpson presentó un valor de 0.72 (1-D), que indica diversidad de categoría "Media". Además, este valor se interpreta como que existe una probabilidad del 28.00% (D) de que el siguiente individuo registrado en la unidad de muestreo pertenezca a la misma especie.

Por otro lado, con base en la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo normativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), se determinó que ninguna especie se encuentra listada en dicha norma.

Tabla IV.19 Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato arbustivo del BE en el AI

Especie	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI	Índice de Shannon (H)	Índice Simpson (D)
Arbutus xalapensis	300	20.00%	46.30%	34.62%	100.91%	1.32	0.28
Comarostaphylis glaucescens	500	33.33%	33.33%	11.54%	78.21%		
Quercus obtusata	200	13.33%	18.52%	34.62%	66.47%		
Pteridium aquilinum	500	33.33%	1.85%	19.23%	54.42%		



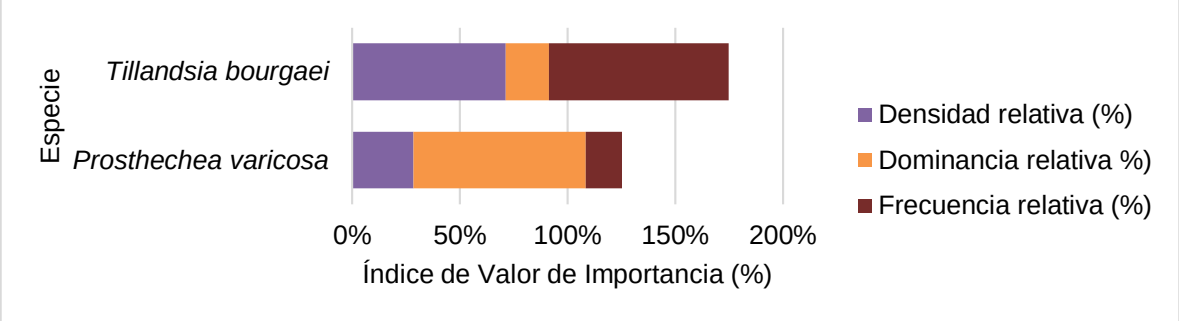
Gráfica IV.13 Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo del BE en el AI

c) Epífitas

En este grupo solo se registraron dos especies, *Tillandsia burgaei* y *Prosthechea varicosa*, *las* cuales de acuerdo con la norma NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo normativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), no se encuentran bajo ninguna categoría de riesgo.

Tabla IV.20 Índice de Valor de Importancia (IVI) para el grupo de epífitas del BE en el AI

Especie	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI	Índice de Shannon (H)	Índice Simpson (D)
Tillandsia bourgaei	500	71.43%	20.00%	83.33%	174.76%	0.60	0.59
Prosthechea varicosa	200	28.57%	80.00%	16.67%	125.24%		



Gráfica IV.14 Índice de valor de importancia para para el grupo de epífitas del BE en el AI

d) Estrato herbáceo

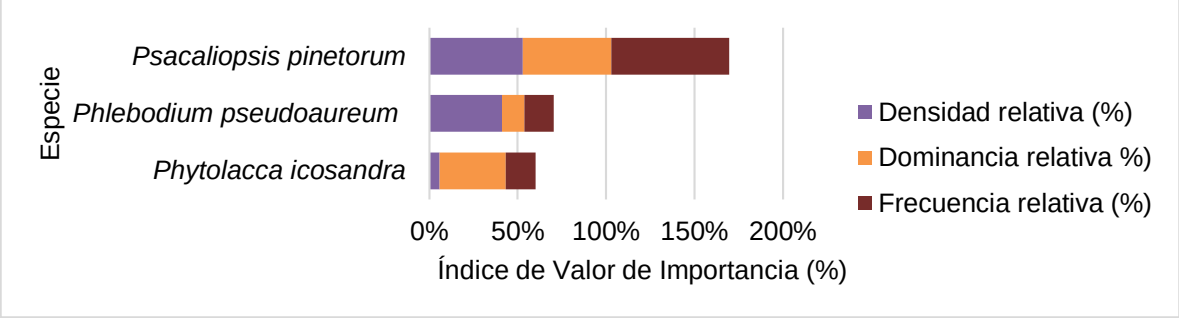
En este grupo se registraron 3 especies, de las cuales *Psacaliopsis pinetorum* es la de mayor importancia ecológica, mostrando una abundancia de 28648 ind/ha, dominancia relativa de 50.00% y un IVI de 169.91%. Seguida de esta especie, se encuentra *Phlebodium pseudoaureum* con 22282 ind/ha, 12.50% de dominancia relativa y un IVI de 70.34%.

Respecto a la diversidad, de acuerdo con el Índice de Shannon, es de 0.87 por lo que se consideraría como de categoría "Baja". El índice de Simpson presentó un valor de 0.55 (1-D), que indica "Media" diversidad. Además, este valor se interpreta como que existe una probabilidad del 45.00% (D) de que el siguiente individuo registrado en la parcela pertenezca a la misma especie que el individuo anterior.

Por otro lado, con base en la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexonormativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), se determinó que ninguna especie listada se encuentra bajo esta norma.

Tabla IV.21 Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato herbáceo del BE en el AI

Especie	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI	Índice de Shannon (H)	Índice Simpson (D)
Psacaliopsis pinetorum	28648	52.94%	50.00%	66.67%	169.61%	0.87	0.45
Phlebodium pseudoaureum	22282	41.18%	12.50%	16.67%	70.34%		
Phytolacca icosandra	3183	5.88%	37.50%	16.67%	60.05%		



Gráfica IV.15 Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato herbáceo del BE en el AI

e) Resumen de resultados

Con base en los resultados del muestreo de vegetación, resumidos en el cuadro siguiente, se puede observar que la diversidad en el estrato arbustivo es mayor, ya que los valores de riqueza e índice de Shannon son más altos comparados con los otros estratos. El índice de Simpson y Pielou también reportan los valores más altos para el estrato arbustivo, indicando que la abundancia de individuos por especie esta mejor distribuida en este grupo, es decir que no hay especies dominantes.

Respecto a la diversidad potencial (H máx), este nos indica el valor de índice de Shannon que se hubiera obtenido, en caso de que todas las especies fueran igual de abundantes. Como se observa, el estrato herbáceo es el presento la menor diferencia entre la diversidad potencial y la observada, por lo que este estrato tiene mayor número de especies equiabundantes.

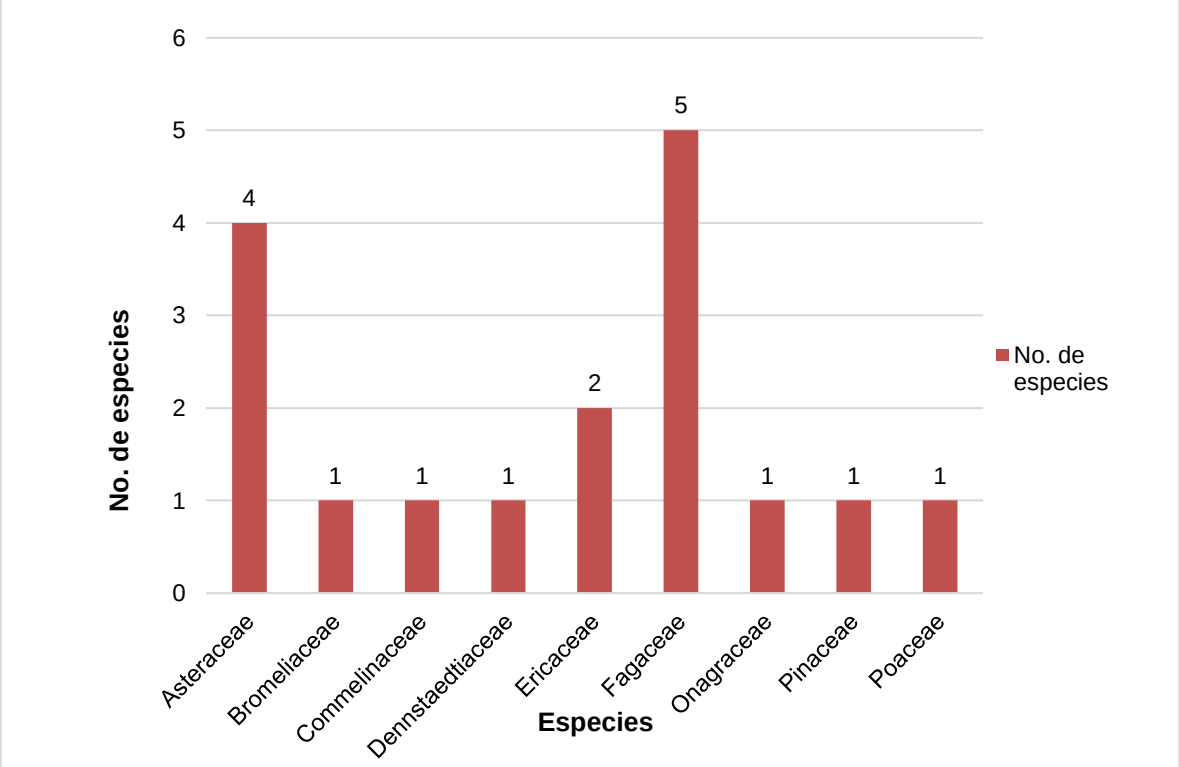
Tabla IV.22 Resumen de resultados por estrato del BE en el AI

Índices de diversidad	Estratos			
	Arbóreo	Arbustivo	Epífitas	Herbáceo
No. de individuos	63.00	30.00	14.00	17.00
Riqueza (S)	5.00	4.00	2.00	3.00

Índices de diversidad	Estratos			
	Arbóreo	Arbustivo	Epífitas	Herbáceo
Simpson (D)	0.41	0.28	0.59	0.45
Diversidad de Simpson (1-D)	0.59	0.72	0.41	0.55
Shannon (H´)	1.12	1.32	0.60	0.87
H máx	1.61	1.39	0.69	1.10
Pielou (J´)	0.70	0.95	0.86	0.79
Hmax-Hcalc	0.49	0.06	0.09	0.23

V.2.2.4.3 Bosque de encino-pino (BEP)

El ecosistema de bosque de encino-pino está conformado por los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y epífitas con una composición florística de 17 especies distribuidas en 9 familias diferentes de las cuales Fagaceae es la que presenta mayor número de especies (5 spp), seguida de la familia Asteraceae (4 spp). En la gráfica siguiente se observa la distribución de especies por familia.



Gráfica IV.16 Composición florística del bosque de encino-pino en el AI

El bosque de encino-pino es una comunidad forestal formada mayormente por especies arbustivas (11 spp) y herbáceas (7 spp).En menor cantidad se presentaron arbóreas (6 spp) y epífitas (1 sp). En el estrato arbóreo destaca *Quercus magnoliifolia* como la especie más abundante. Por su parte, *Quercus magnoliifolia* es la especie de porte arbustivo de mayor importancia ecológica, mientras que, *Iostephane heterophylla* en el estrato herbáceo, es el taxón más abundante. En el grupo delas epífitas destaca *Tillandsia bugaei* como la especie de mayor importancia ecológica.

En el siguiente cuadro se enlistan el total de especies registradas en el área mientrasque en el **Anexo *5*** *Catálogo Fotográfico de Especies de Flora.pdf* se pueden consultar imágenes de las especies encontradas. Es importante destacar que, con base en la revisión de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo normativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), se determinó que ninguna especie se encuentra en alguna categoría de riesgo.

Tabla IV.23 Listado florístico del bosque de encino-pino en el AI

Nombre científico	Nombre común	Familia	NOM-059	CONABIO Malezas
Arbutus xalapensis	Madroño	Ericaceae	-	-
Comarostaphylis glaucescens	Nariz de lobo	Ericaceae	-	-
Commelina scabra	-	Commelinaceae	-	-
Fuchsia parviflora	Aretillo	Onagraceae	-	-
Hofmeisteria dissecta	-	Asteraceae	-	-
Iostephane heterophylla	Hierba del manso	Asteraceae	-	-
Melampodium divaricatum	Acahual amarillo	Asteraceae	-	-
Pinus lawsonii	Pino hortiguillo	Pinaceae	-	-
Psacaliopsis pinetorum	-	Asteraceae	-	-
Pteridium aquilinum	Helecho Águila	Dennstaedtiaceae	-	-
Quercus acutifolia	Aguatle	Fagaceae	-	-
Quercus candicans	Encino ancho	Fagaceae	-	-
Quercus crassifolia	Encino blanco	Fagaceae	-	-
Quercus magnoliifolia	Encino amarillo	Fagaceae	-	-
Quercus obtusata	Encino prieto	Fagaceae	-	-
Tillandsia bourgaei	Magueycito	Bromeliaceae	-	-
Trachypogon spicatus	-	Poaceae	-	-

V.2.2.4.4 Análisis estructural y diversidad por estrato en el bosque de encino-pino

A continuación, se muestran los resultados de valor de importancia y diversidad para cada estrato o grupo reportado en el bosque de encino-pino, para mayor detalle consultar **Anexo 4** "*Memoria de Cálculo de Índices.xlsx".*

a) Estrato arbóreo

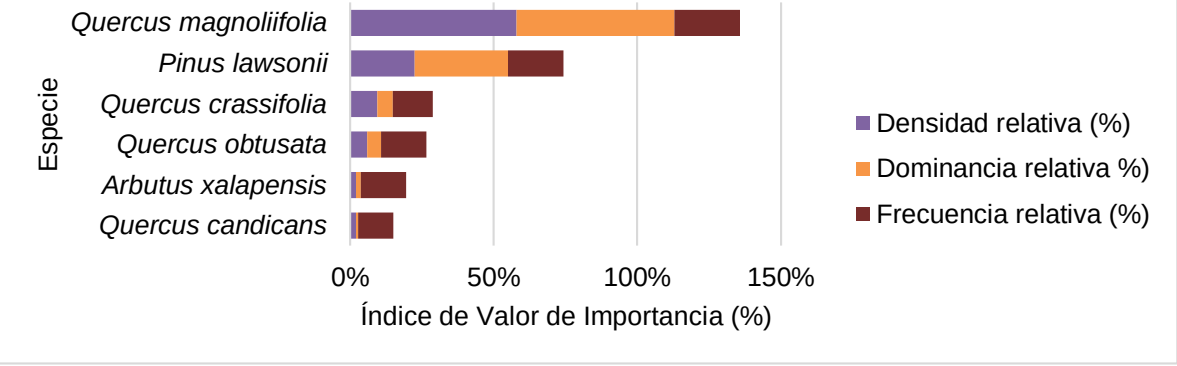
Este estrato está representado por 6 especies, la de mayor importancia ecológica fue *Quercus magnoliifolia* presentando valores de densidad de 725 ind/ha, dominancia relativa de 54.99% y un valor de importancia (IVI) de 135.80%. La segunda especie en importancia fue *Pinus lawsonii* con 281 ind/ha, dominancia relativa de 32.53% y un IVI de 74.33% (Ver cuadro y gráfica siguientes).

La diversidad en este estrato, de acuerdo con el Índice de Shannon, es de 1.20 por lo que se consideraría como de categoría "Baja". El índice de Simpson presentó un valor de 0.60 (1-D), que indica diversidad de categoría "Media". Además, este valor se interpreta como que existe una probabilidad del 40% (D) de que el siguiente individuo registrado en la parcela pertenezca a la misma especie que el individuo anterior, lo que indica la presencia de especies dominantes como *Q. magnoliifolia.*

Además, con base en la revisión de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo normativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), se determinó que ninguna especie listada se encuentra bajo alguna categoría de riesgo.

Tabla IV.24 Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato arbóreo del BEP en el AI

Especie	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI	Índice de Shannon (H)	Índice Simpson (D)
Quercus magnoliifolia	725	58.00%	54.99%	22.81%	135.80%	1.20	0.40
Pinus lawsonii	281	22.50%	32.53%	19.30%	74.33%		
Quercus crassifolia	119	9.50%	5.28%	14.04%	28.82%		
Quercus obtusata	75	6.00%	4.77%	15.79%	26.56%		
Arbutus xalapensis	25	2.00%	1.72%	15.79%	19.51%		
Quercus candicans	25	2.00%	0.71%	12.28%	14.99%		



Gráfica IV.17 Índice de valor de importancia para el estrato arbóreo del BEP en el AI

b) Estrato arbustivo

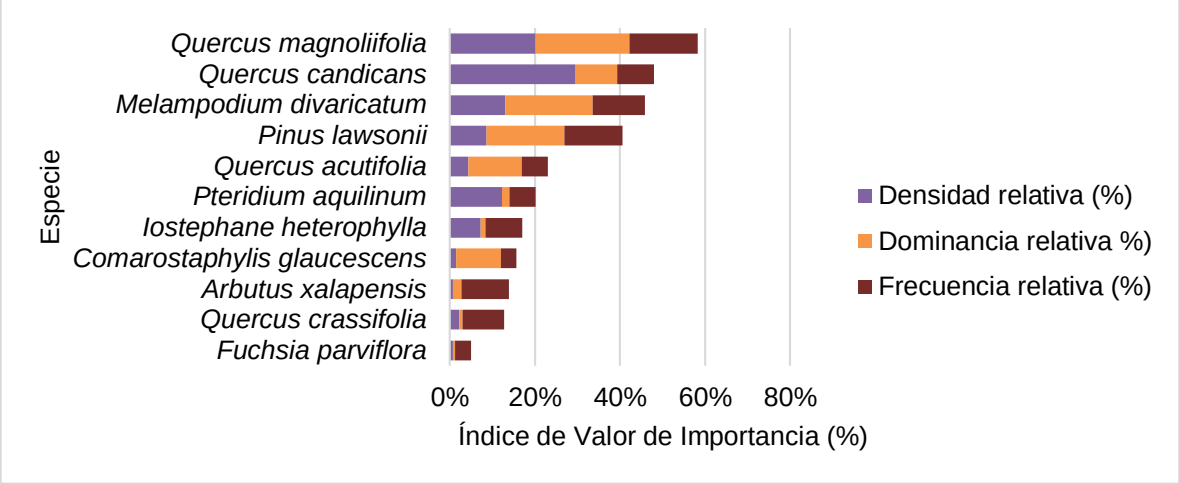
En el estrato arbustivo se registraron 11 especies, destacando *Quercus magnoliifolia* como la de mayor importancia ecológica con 350 ind/ha, dominancia relativa de 22.08% y 58.28% de valor de importancia. Seguida de esta especie se encuentra *Quercus candicans* con 513 ind/ha, dominancia relativa de 9.79% y un valor de importancia de 47.93% (Ver cuadro y gráfica siguientes).

La diversidad en este estrato, de acuerdo con el Índice de Shannon, tiene un valor de 1.96, por lo que se consideraría como de categoría "Media". El índice de Simpson presentó un valor de 0.83 (1-D), que indica diversidad de categoría "Alta". Además, este valor se interpreta como que existe una probabilidad del 17.00% (D) de que el siguiente individuo registrado en la parcela pertenezca a la misma especie.

Por otro lado, con base en la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo normativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), se determinó que ninguna especie se encuentra listada en dicha norma.

Tabla IV.25 Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato arbustivo del BEP en el AI

Especie	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI	Índice de Shannon (H)	Índice Simpson (D)
Quercus magnoliifolia	350	20.14%	22.08%	16.05%	58.28%	1.96	0.17
Quercus candicans	513	29.50%	9.79%	8.64%	47.93%		
Melampodium divaricatum	225	12.95%	20.58%	12.35%	45.87%		
Pinus lawsonii	150	8.63%	18.32%	13.58%	40.53%		
Quercus acutifolia	75	4.32%	12.55%	6.17%	23.04%		
Pteridium aquilinum	213	12.23%	1.76%	6.17%	20.16%		
Iostephane heterophylla	125	7.19%	1.13%	8.64%	16.97%		
Comarostaphylis glaucescens	25	1.44%	10.54%	3.70%	15.68%		
Arbutus xalapensis	13	0.72%	2.01%	11.11%	13.84%		
Quercus crassifolia	38	2.16%	0.75%	9.88%	12.79%		
Fuchsia parviflora	13	0.72%	0.50%	3.70%	4.93%		



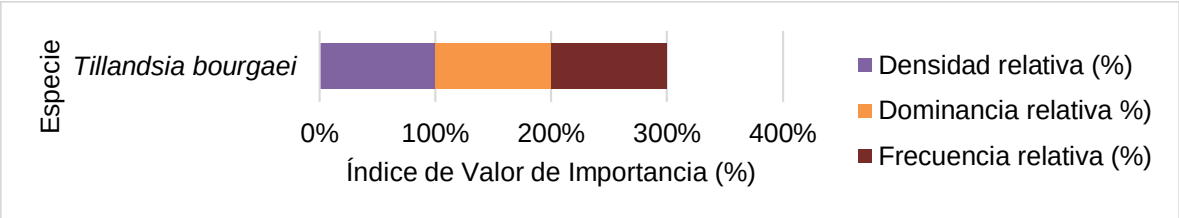
Gráfica IV.18 Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo del BEP en el AI

c) Epífitas

En este grupo solo se registró una especie, *Tillandsia burgaei,* la cual de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo normativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), no se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

Tabla IV.26 Índice de Valor de Importancia (IVI) para el grupo de epífitas del BEP en el AI

Especie	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI	Índice de Shannon (H)	Índice Simpson (D)
Tillandsia bourgaei	425	100.00%	100.00%	100.00%	300.00%	0.00	1.00



Gráfica IV.19 Índice de valor de importancia para para el grupo de epífitas del BEP en el AI

d) Estrato herbáceo

En este grupo se registraron 7 especies, de las cuales *Iostephane heterophylla* es la de mayor importancia ecológica, mostrando una abundancia de 17507 ind/ha, dominancia relativa de

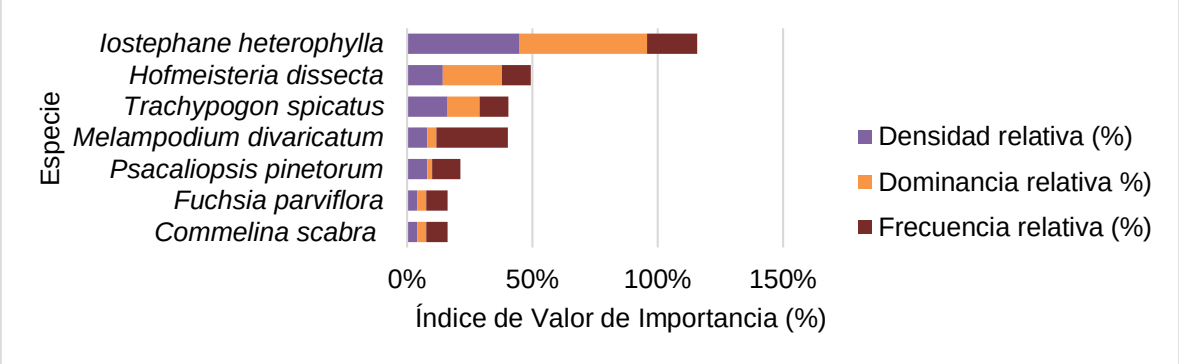
50.91% y un IVI de 115.81%. Seguida de esta especie, se encuentra *Hofmeisteria dissecta* con 5570 ind/ha, 23.64% de dominancia relativa y un IVI de 49.35%.

Respecto a la diversidad, de acuerdo con el Índice de Shannon, es de 1.60 por lo que se consideraría como de categoría "Media". El índice de Simpson presentó un valor de 0.73 (1-D), que indica "Alta" diversidad. Además, este valor se interpreta como que existe una probabilidad del 27% (D) de que el siguiente individuo registrado en la parcela pertenezca a la misma especie que el individuo anterior.

Por otro lado, con base en la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexonormativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), se determinó que ninguna especie listada se encuentra bajo esta norma.

Tabla IV.27 Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato herbáceo del BEP en el AI

Especie	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI	Índice de Shannon (H)	Índice Simpson (D)
Iostephane heterophylla	17507	44.90%	50.91%	20.00%	115.81%	1.60	0.27
Hofmeisteria dissecta	5570	14.29%	23.64%	11.43%	49.35%		
Trachypogon spicatus	6366	16.33%	12.73%	11.43%	40.48%		
Melampodium divaricatum	3183	8.16%	3.64%	28.57%	40.37%		
Psacaliopsis pinetorum	3183	8.16%	1.82%	11.43%	21.41%		
Fuchsia parviflora	1592	4.08%	3.64%	8.57%	16.29%		
Commelina scabra	1592	4.08%	3.64%	8.57%	16.29%		



Gráfica IV.20 Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato herbáceo del BEP en el AI

e) Resumen de resultados

Con base en los resultados del muestreo de vegetación, resumidos en el cuadro siguiente, se puede observar que la diversidad en el estrato arbustivo es mayor, ya que los valores de riqueza e índice de Shannon son más altos comparados con los otros estratos. El índice de Simpson y Pielou reportan los valores más altos para el estrato arbustivo, indicando que la abundancia de individuos por especie esta mejor distribuida en este grupo, es decir que no hay especies dominantes.

Respecto a la diversidad potencial (H máx), este nos indica el valor de índice de Shannon que se hubiera obtenido, en caso de que todas las especies fueran igual de abundantes. Como se observa, el estrato arbóreo es el presento la menor diferencia entre la diversidad potencial y la observada, por loque este tiene mayor número de especies equiabundantes.

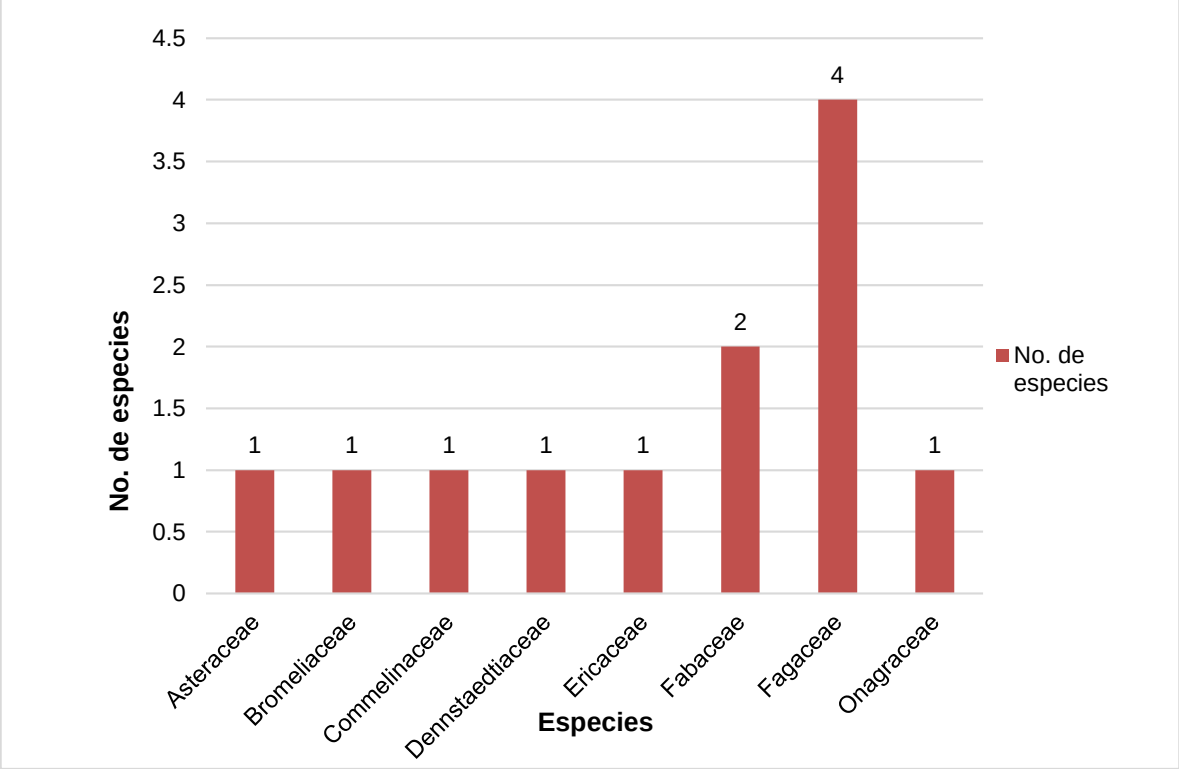
Tabla IV.28 Resumen de resultados por estrato del BEP en el AI

Índices de diversidad	Estratos			
	Arbóreo	Arbustivo	Epífitas	Herbáceo
No. de individuos	200.00	139.00	34.00	49.00
Riqueza (S)	6.00	11.00	1.00	7.00
Simpson (D)	0.40	0.17	1.00	0.27
Diversidad de Simpson (1-D)	0.60	0.83	0.00	0.73
Shannon (H´)	1.20	1.96	0.00	1.60
H máx	1.79	2.40	0.00	1.95
Pielou (J´)	0.67	0.82	0.00	0.82
Hmax-Hcalc	0.59	0.44	0.00	0.34

V.2.2.5 *Resultados de la composición y diversidad florística en el área de proyecto (AP)*

V.2.2.5.5 Bosque de encino (BE)

Con base en los resultados de los sitios de muestreo de flora en el área influencia, se determinó que el ecosistema de bosque de encino está conformado por los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y epífitas con una composición florística de 14 especies distribuidas en 10 familias diferentes de las cuales Fagaceae es la que presenta mayor número de especies (3 spp), seguida de la familia Asteraceae (3 spp). En la gráfica siguiente se observa la distribución de especies por familia.



Gráfica IV.21 Composición florística del bosque de encino en el AP

El bosque de encino es una comunidad forestal formada mayormente por especies arbustivas (7 spp) y herbáceas (7 spp).En menor cantidad se presentaron especies arbóreas (6 spp). En el estrato arbóreo destaca *Quercus obtusata* como la especie más abundante. Por su parte, *Quercus obtusata* es la especie de porte arbustivo de mayor importancia ecológica, mientras que, *Melampodium divaricatum* en el estrato herbáceo, es el taxón más abundante.

En el siguiente cuadro se enlistan el total de especies registradas en el área mientrasque en el **Anexo 5** *Catálogo Fotográfico de Especies de Flora.pdf* se pueden consultar imágenes de las especies encontradas. Es importante destacar que, con base en la revisión de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo normativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), se determinó que ninguna especie se encuentra en alguna categoría de riesgo.

Tabla IV.29 Listado florístico del bosque de encino en el AP

Nombre científico	Nombre común	Familia	NOM-059	CONABIO Malezas
Alnus acuminata	Aile	Betulaceae	-	-
Arbutus xalapensis	Madroño	Ericaceae	-	-
Axiniphyllum corymbosum	-	Asteraceae	-	-
Begonia gracilis	Ala de ángel	Begoniaceae	-	-
Commelina scabra	-	Commelinaceae	-	-
Fuchsia parviflora	Aretillo	Onagraceae	-	-
Iostephane heterophylla	Hierba del manso	Asteraceae	-	-
Lysiloma divaricatum	Mauto	Fabaceae	-	-
Melampodium divaricatum	Acahual amarillo	Asteraceae	-	-
Oxalis violacea	Agrito	Oxalidaceae	-	-
Pteridium aquilinum	Helecho Águila	Dennstaedtiaceae	-	-
Quercus crassifolia	Encino blanco	Fagaceae	-	-
Quercus magnoliifolia	Encino amarillo	Fagaceae	-	-
Quercus obtusata	Encino prieto	Fagaceae	-	-

V.2.2.5.6 Análisis estructural y diversidad por estrato en el bosque de encino

En los siguientes apartados se muestran los resultados de valor de importancia y diversidad para cada estrato o grupo reportado en el bosque de encino, para mayor detalle consultar **Anexo 4** "*Memoria de Cálculo de Índices.xlsx".*

a) Estrato arbóreo

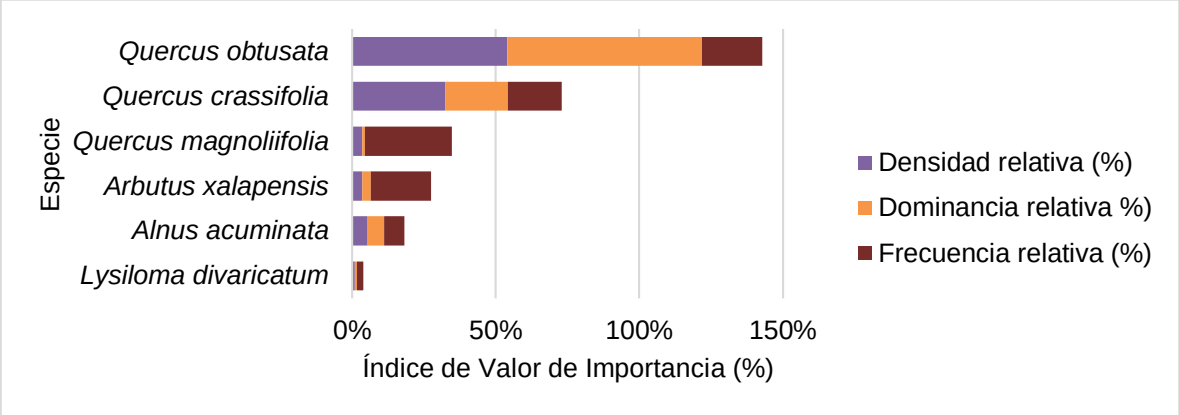
Este estrato está representado por 6 especies, la de mayor importancia ecológica fue *Quercus obtusata* presentando valores de densidad de 750 ind/ha, dominancia relativa de 67.80% y un valor de importancia (IVI) de 142.79%. La segunda especie en importancia fue *Quercus crassifolia* con 450 ind/ha, dominancia relativa de 21.80% y un IVI de 72.92% (Ver cuadro y gráfica siguientes).

La diversidad en este estrato, de acuerdo con el Índice de Shannon, es de 1.14 por lo que se consideraría como de categoría "Baja". El índice de Simpson presentó un valor de 0.60 (1-D), que indica diversidad de categoría "Media". Además, este valor se interpreta como que existe una probabilidad del 40% (D) de que el siguiente individuo registrado en la parcela pertenezca a la misma especie que el individuo anterior, lo que indica la presencia de especies dominantes como *Q. obtusata.*

Además, con base en la revisión de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo normativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), se determinó que ninguna especie listada se encuentra bajo alguna categoría de riesgo.

Tabla IV.30 Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato arbóreo del BE en el AP

Especie	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI	Índice de Shannon (H)	Índice Simpson (D)
Quercus obtusata	750	54.05%	67.80%	20.93%	142.79%	1.14	0.40
Quercus crassifolia	450	32.43%	21.88%	18.60%	72.92%		
Quercus magnoliifolia	50	3.60%	0.85%	30.23%	34.69%		
Arbutus xalapensis	50	3.60%	2.93%	20.93%	27.46%		
Alnus acuminata	75	5.41%	5.78%	6.98%	18.16%		
Lysiloma divaricatum	13	0.90%	0.76%	2.33%	3.98%		



Gráfica IV.22 Índice de valor de importancia para el estrato arbóreo del BE en el AI

b) Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo se registraron 7 especies, destacando *Quercus obtusata* como la de mayor importancia ecológica con 300 ind/ha, dominancia relativa de 50.49% y 81.32% de valor de importancia. Seguida de esta especie se encuentra *Quercus crassifolia* con 250 ind/ha, dominancia relativa de 36.41% y un valor de importancia de 63.08% (Ver cuadro y gráfica siguientes).

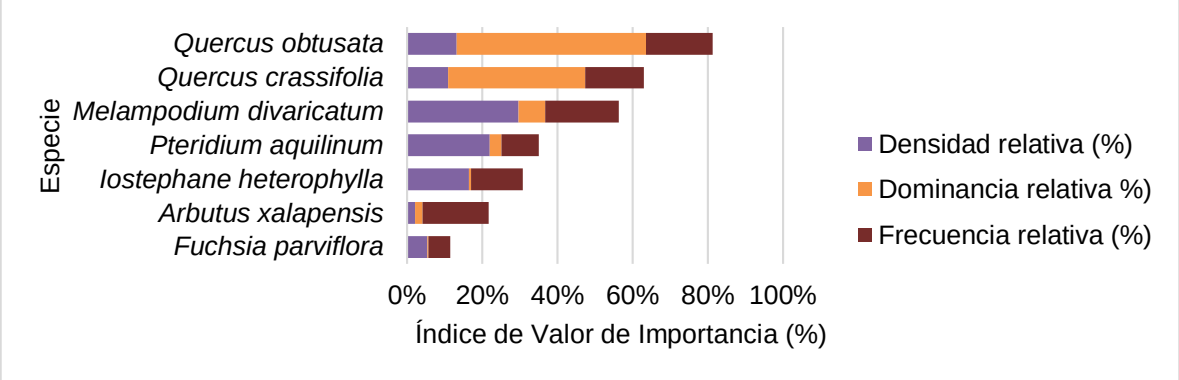
La diversidad en este estrato, de acuerdo con el Índice de Shannon, tiene un valor de 1.74, por lo que se consideraría como de categoría "Media". El índice de Simpson presentó un valor de 0.80 (1-D), que indica diversidad de categoría "Media". Además, este valor se interpreta

como que existe una probabilidad del 20.00% (D) de que el siguiente individuo registrado en la unidad de muestreo pertenezca a la misma especie.

Por otro lado, con base en la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo normativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), se determinó que ninguna especie se encuentra listada en dicha norma.

Tabla IV.31 Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato arbustivo del BE en el AP

Especie	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI	Índice de Shannon (H)	Índice Simpson (D)
Quercus obtusata	300	13.19%	50.49%	17.65%	81.32%	1.74	0.20
Quercus crassifolia	250	10.99%	36.41%	15.69%	63.08%		
Melampodium divaricatum	675	29.67%	7.12%	19.61%	56.40%		
Pteridium aquilinum	500	21.98%	3.24%	9.80%	35.02%		
Iostephane heterophylla	375	16.48%	0.65%	13.73%	30.86%		
Arbutus xalapensis	50	2.20%	1.94%	17.65%	21.79%		
Fuchsia parviflora	125	5.49%	0.16%	5.88%	11.54%		



Gráfica IV.23 Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo del BE en el AP

c) Estrato herbáceo

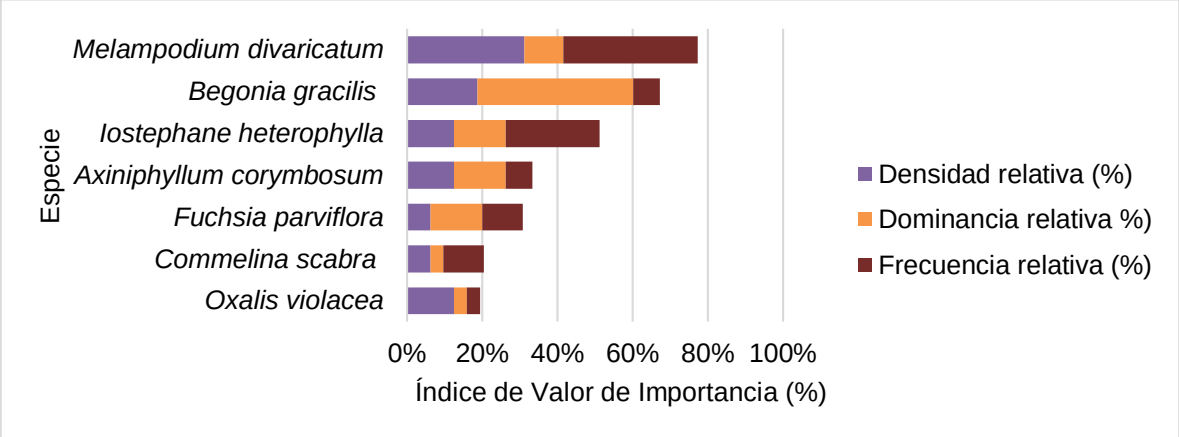
En este grupo se registraron 7 especies, de las cuales *Melampodium divaricatum* es la de mayor importancia ecológica, mostrando una abundancia de 7958 ind/ha, dominancia relativa de 10.34% y un IVI de 77.31%. Seguida de esta especie, se encuentra *Begonia gracilis* con 4775 ind/ha, 41.38% de dominancia relativa y un IVI de 67.27%.

Respecto a la diversidad, de acuerdo con el Índice de Shannon, es de 1.80 por lo que se consideraría como de categoría "Media". El índice de Simpson presentó un valor de 0.81 (1-D), que indica "Alta" diversidad. Además, este valor se interpreta como que existe una probabilidad del 19.00% (D) de que el siguiente individuo registrado en la parcela pertenezca a la misma especie que el individuo anterior.

Por otro lado, con base en la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexonormativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), se determinó que ninguna especie listada se encuentra bajo esta norma.

Tabla IV.32 Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato herbáceo del BE en el AP

Especie	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI	Índice de Shannon (H)	Índice Simpson (D)
Melampodium divaricatum	7958	31.25%	10.34%	35.71%	77.31%	1.80	0.19
Begonia gracilis	4775	18.75%	41.38%	7.14%	67.27%		
Iostephane heterophylla	3183	12.50%	13.79%	25.00%	51.29%		
Axiniphyllum corymbosum	3183	12.50%	13.79%	7.14%	33.44%		
Fuchsia parviflora	1592	6.25%	13.79%	10.71%	30.76%		
Commelina scabra	1592	6.25%	3.45%	10.71%	20.41%		
Oxalis violacea	3183	12.50%	3.45%	3.57%	19.52%		



Gráfica IV.24 Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato herbáceo del BE en el AP

d) Resumen de resultados

Con base en los resultados del muestreo de vegetación, resumidos en el cuadro siguiente, se puede observar que la diversidad en el estrato arbustivo es mayor, ya que los valores de riqueza e índice de Shannon son más altos comparados con los otros estratos. El índice de Simpson y Pielou reportan los valores más altos para el estrato arbustivo, indicando que la abundancia de individuos por especie esta mejor distribuida en este grupo, es decir que no hay especies dominantes.

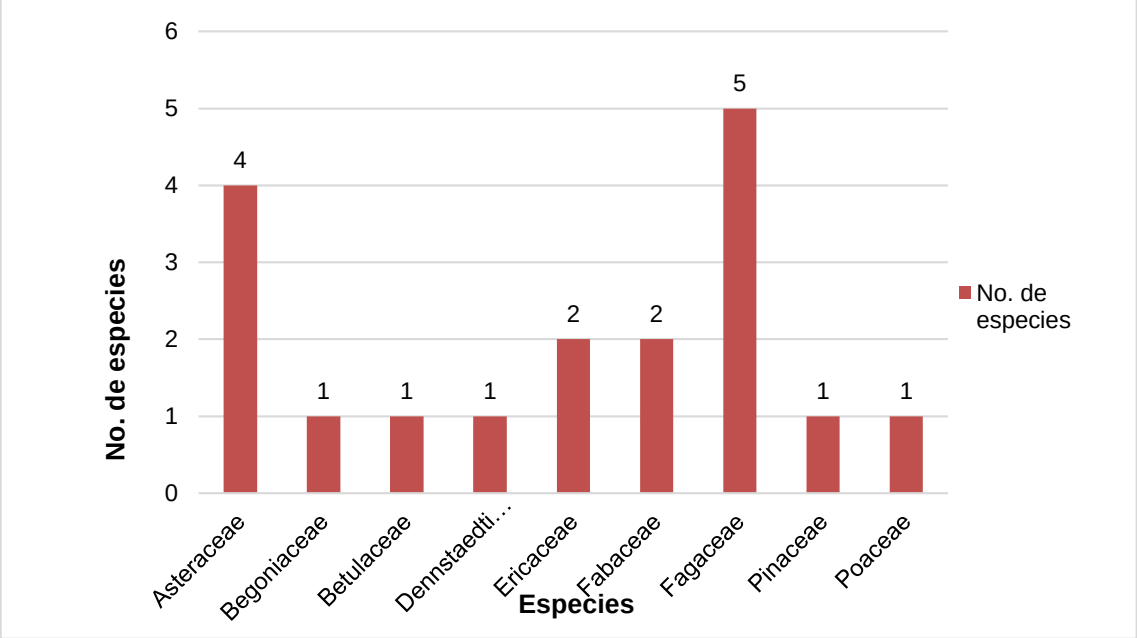
Respecto a la diversidad potencial (H máx), este nos indica el valor de índice de Shannon que se hubiera obtenido, en caso de que todas las especies fueran igual de abundantes. Como se observa, el estrato herbáceo es el presento la menor diferencia entre la diversidad potencial y la observada, por lo que este estrato tiene mayor número de especies equiabundantes.

Tabla IV.33 Resumen de resultados por estrato del BE en el AP

Índices de diversidad	Estratos		
	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo
No. de individuos	111.00	91.00	16.00
Riqueza (S)	6.00	7.00	7.00
Simpson (D)	0.40	0.20	0.19
Diversidad de Simpson (1-D)	0.60	0.80	0.81
Shannon (H´)	1.14	1.74	1.80
H máx	1.79	1.95	1.95
Pielou (J´)	0.63	0.90	0.93
Hmax-Hcalc	0.65	0.20	0.14

V.2.2.5.7 Bosque de encino-pino (BEP)

El ecosistema de bosque de encino-pino está conformado por los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y epífitas con una composición florística de 18 especies distribuidas en 9 familias diferentes de las cuales Fagaceae es la que presenta mayor número de especies (5 spp), seguida de la familia Asteraceae (4 spp). En la gráfica siguiente se observa la distribución de especies por familia.



Gráfica IV.25 Composición florística del bosque de encino-pino en el AP

La vegetación de bosque de encino-pino es una comunidad forestal formada mayormente por especies arbustivas (11 spp) y herbáceas (9 spp).En menor cantidad se presentaron arbóreas (7 spp). En el estrato arbóreo destaca *Quercus magnoliifolia* como la especie más abundante. Por su parte, *Quercus candicans* es la especie de porte arbustivo de mayor importancia ecológica, mientras que, *Melampodium divaricatum* en el estrato herbáceo, es el taxón más abundante.

En el siguiente cuadro se enlistan el total de especies registradas en el área mientrasque en el **Anexo 5** *(Catálogo Fotográfico de Especies de Flora)* se pueden consultar imágenes de las especies encontradas. Es importante destacar que, con base en la revisión de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo normativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), se determinó que ninguna especie se encuentra en alguna categoría de riesgo.

Tabla IV.34 Listado florístico del bosque de encino-pino en el AP

Nombre científico	Nombre común	Familia	NOM-059	CONABIO Malezas
Alnus acuminata	Aile	Betulaceae	-	-
Arbutus xalapensis	Madroño	Ericaceae	-	-
Axiniphyllum corymbosum	-	Asteraceae	-	-
Begonia gracilis	Ala de ángel	Begoniaceae	-	-
Calliandra houstoniana	Cabellos de ángel	Fabaceae	-	-
Canavalia hirsutissima	-	Fabaceae	-	-

Comarostaphylis glaucescens	Nariz de lobo	Ericaceae	-	-
Hofmeisteria dissecta	-	Asteraceae	-	-
Melampodium divaricatum	Acahual amarillo	Asteraceae	-	-
Pinus lawsonii	Pino hortiguillo	Pinaceae	-	-
Psacaliopsis pinetorum	-	Asteraceae	-	-
Pteridium aquilinum	Helecho Águila	Dennstaedtiaceae	-	-
Quercus acutifolia	Aguatle	Fagaceae	-	-
Quercus candicans	Encino ancho	Fagaceae	-	-
Quercus crassifolia	Encino blanco	Fagaceae	-	-
Quercus magnoliifolia	Encino amarillo	Fagaceae	-	-
Quercus obtusata	Encino prieto	Fagaceae	-	-
Trachypogon spicatus	-	Poaceae	-	-

V.2.2.5.8 Análisis estructural y diversidad por estrato en el bosque de encino-pino

A continuación, se muestran los resultados de valor de importancia y diversidad para cada estrato o grupo reportado en el bosque de encino-pino, para mayor detalle consultar **Anexo 4** "*Memoria de Cálculo de Índices.xlsx*".

a) Estrato arbóreo

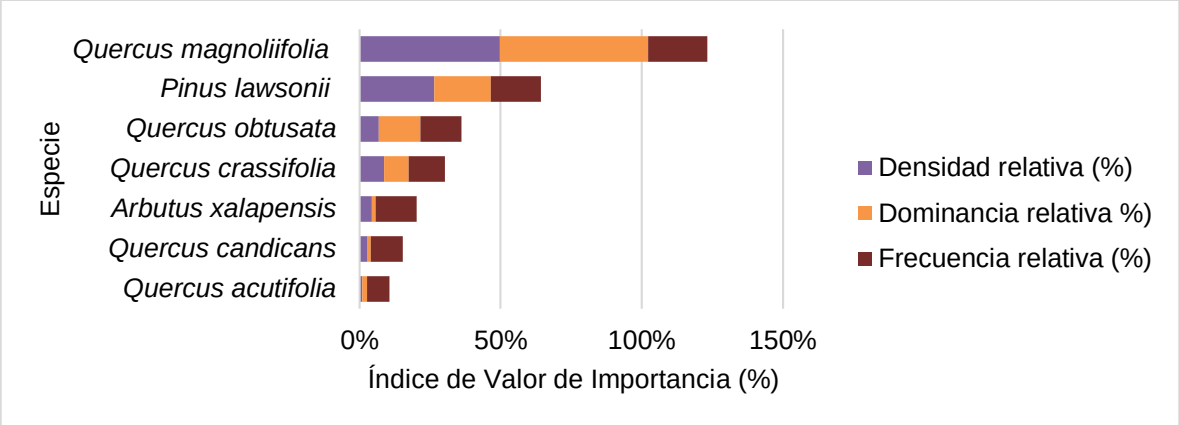
Este estrato está representado por 7 especies, la de mayor importancia ecológica fue *Quercus magnoliifolia* presentando valores de densidad de 644 ind/ha, dominancia relativa de 52.57% y un valor de importancia (IVI) de 120.07%. La segunda especie en importancia fue *Pinus lawsonii* con 341 ind/ha, dominancia relativa de 20.97% y un IVI de 67.51% (Ver cuadro y gráfica siguientes).

La diversidad en este estrato, de acuerdo con el Índice de Shannon, es de 1.38 por lo que se consideraría como de categoría "Baja". El índice de Simpson presentó un valor de 0.67 (1-D), que indica diversidad de categoría "Media". Además, este valor se interpreta como que existe una probabilidad del 40% (D) de que el siguiente individuo registrado en la parcela pertenezca a la misma especie que el individuo anterior, lo que indica la presencia de especies dominantes como *Q. magnoliifolia.*

Además, con base en la revisión de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo normativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), se determinó que ninguna especie listada se encuentra bajo alguna categoría de riesgo.

Tabla IV.35 Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato arbóreo del BEP en el AP

Especie	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI	Índice de Shannon (H)	Índice Simpson (D)
Quercus magnoliifolia	644	49.76%	52.57%	17.74%	120.07%	1.38	0.33
Pinus lawsonii	344	26.57%	19.97%	20.97%	67.51%		
Quercus obtusata	88	6.76%	14.83%	14.52%	36.11%		
Quercus crassifolia	113	8.70%	8.65%	12.90%	30.25%		
Arbutus xalapensis	56	4.35%	1.31%	14.52%	20.17%		
Quercus candicans	38	2.90%	1.07%	11.29%	15.26%		
Quercus acutifolia	13	0.97%	1.62%	8.06%	10.65%		



Gráfica IV.26 Índice de valor de importancia para el estrato arbóreo del BEP en el AP

b) Estrato arbustivo

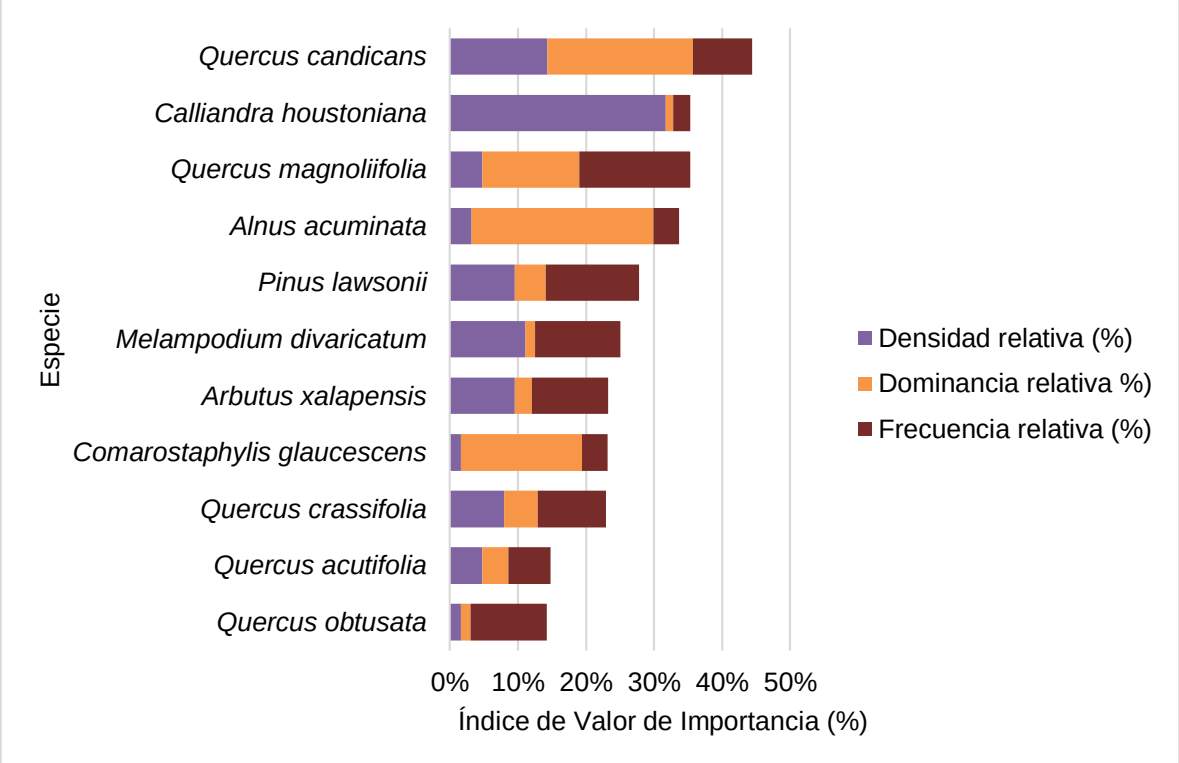
En el estrato arbustivo se registraron 11 especies, destacando *Quercus candicans* como la de mayor importancia ecológica con 113 ind/ha, dominancia relativa de 21.40% y 44.44% de valor de importancia. Seguida de esta especie se encuentra *Calliandra houstoniana* con 250 ind/ha, dominancia relativa de 1.07% y un valor de importancia de 35.32% (Ver cuadro y gráfica siguientes).

La diversidad en este estrato, de acuerdo con el Índice de Shannon, tiene un valor de 2.07, por lo que se consideraría como de categoría "Media". El índice de Simpson presentó un valor de 0.84 (1-D), que indica diversidad de categoría "Alta". Además, este valor se interpreta como que existe una probabilidad del 16.00% (D) de que el siguiente individuo registrado en la parcela pertenezca a la misma especie.

Por otro lado, con base en la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo normativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), se determinó que ninguna especie se encuentra listada en dicha norma.

Tabla IV.36 Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato arbustivo del BEP en el AP

Especie	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI	Índice de Shannon (H)	Índice Simpson (D)
Quercus candicans	113	14.29%	21.40%	8.75%	44.44%	2.07	0.16
Calliandra houstoniana	250	31.75%	1.07%	2.50%	35.32%		
Quercus magnoliifolia	38	4.76%	14.27%	16.25%	35.28%		
Alnus acuminata	25	3.17%	26.75%	3.75%	33.68%		
Pinus lawsonii	75	9.52%	4.52%	13.75%	27.79%		
Melampodium divaricatum	88	11.11%	1.43%	12.50%	25.04%		
Arbutus xalapensis	75	9.52%	2.50%	11.25%	23.27%		
Comarostaphylis glaucescens	13	1.59%	17.84%	3.75%	23.17%		
Quercus crassifolia	63	7.94%	4.99%	10.00%	22.93%		
Quercus acutifolia	38	4.76%	3.80%	6.25%	14.82%		
Quercus obtusata	13	1.59%	1.43%	11.25%	14.26%		



Gráfica IV.27 Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo del BEP en el AP

c) Estrato herbáceo

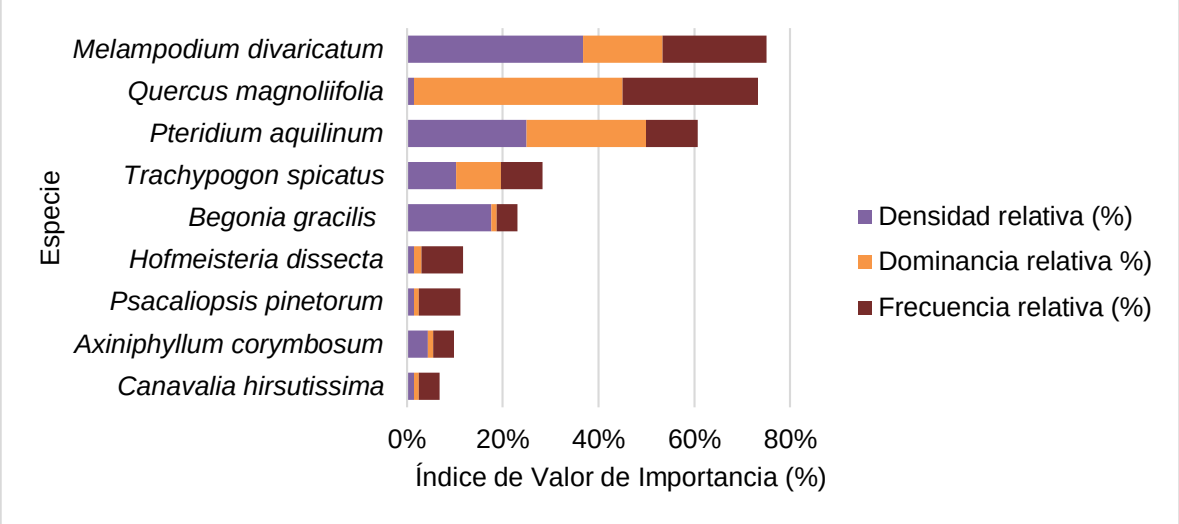
En este grupo se registraron 9 especies, de las cuales *Melampodium divaricatum* es la de mayor importancia ecológica, mostrando una abundancia de 19894 ind/ha, dominancia relativa de 19.58% y un IVI de 75.08%. Seguida de esta especie, se encuentra *Quercus magnoliifolia* con 796 ind/ha, 43.52% de dominancia relativa y un IVI de 73.25%.

Respecto a la diversidad, de acuerdo con el Índice de Shannon, es de 1.64 por lo que se consideraría como de categoría "Media". El índice de Simpson presentó un valor de 0.76 (1-D), que indica "Baja" diversidad. Además, este valor se interpreta como que existe una probabilidad del 24% (D) de que el siguiente individuo registrado en la parcela pertenezca a la misma especie que el individuo anterior.

Por otro lado, con base en la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexonormativo III (última modificación DOF: 14/11/2019), se determinó que ninguna especie listada se encuentra bajo esta norma.

Tabla IV.37 Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato herbáceo del BEP en el AP

Especie	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	IVI	Índice de Shannon (H)	Índice Simpson (D)
Melampodium divaricatum	19894	36.76%	16.58%	21.74%	75.08%	1.64	0.24
Quercus magnoliifolia	796	1.47%	43.52%	28.26%	73.25%		
Pteridium aquilinum	13528	25.00%	24.87%	10.87%	60.74%		
Trachypogon spicatus	5570	10.29%	9.33%	8.70%	28.32%		
Begonia gracilis	9549	17.65%	1.04%	4.35%	23.03%		
Hofmeisteria dissecta	796	1.47%	1.55%	8.70%	11.72%		
Psacaliopsis pinetorum	796	1.47%	1.04%	8.70%	11.20%		
Axiniphyllum corymbosum	2387	4.41%	1.04%	4.35%	9.80%		
Canavalia hirsutissima	796	1.47%	1.04%	4.35%	6.85%		



Gráfica IV.28 Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato herbáceo del BEP en el AP

d) Resumen de resultados

Con base en los resultados del muestreo de vegetación, resumidos en el cuadro siguiente, se puede observar que la diversidad en el estrato arbustivo es mayor, ya que los valores de riqueza e índice de Shannon son más altos comparados con los otros estratos. El índice de Simpson y Pielou reportan los valores más altos para el estrato arbustivo, indicando que la abundancia de individuos por especie esta mejor distribuida en este grupo, es decir que no hay especies dominantes.

Respecto a la diversidad potencial (H máx), este nos indica el valor de índice de Shannon que se hubiera obtenido, en caso de que todas las especies fueran igual de abundantes. Como se observa, el estrato arbustivo es el presento la menor diferencia entre la diversidad potencial y la observada, por loque este tiene mayor número de especies equiabundantes.

Tabla IV.38 Resumen de resultados por estrato del BEP en el AP

Índices de diversidad	Estratos		
	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo
No. de individuos	207.00	63.00	68.00
Riqueza (S)	7.00	11.00	9.00
Simpson (D)	0.33	0.16	0.24
Diversidad de Simpson (1-D)	0.67	0.84	0.76
Shannon (H´)	1.38	2.07	1.64
H máx	1.95	2.40	2.20
Pielou (J´)	0.71	0.86	0.75
Hmax-Hcalc	0.57	0.33	0.56

V.2.3 Fauna

En México, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) define fauna silvestre como: "Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo el control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación. Considera a todas las clases taxonómicas de vertebrados e incluso algunos invertebrados en particular, aquellos con potencial de aprovechamiento (excepto peces y otros organismos acuáticos de interés comercial-pesquero) y los clasificados en alguna categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana 059 de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

México tiene relevancia biológica a nivel mundial en cuanto a su fauna silvestre. Concentra entre el 10 y 12% de las especies terrestres, aunque en extensión territorial solo ocupa el 1.4% de la superficie mundial, por lo que es considerado como uno de los países megadiversos del planeta.

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).

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 Coates-Estrada (2003) mencionan que la pérdida de la vegetación de selvas ha alcanzado hasta el 80-90% de la extensión original de nuestro País.

Diversidad Faunística en el estado de Guerrero

El estado de Guerrero es un espacio rico en recursos naturales al que históricamente se ha reconocido con una imagen de naturaleza exuberante. Tiene una extensión de 64 mil 282 kilómetros cuadrados que corresponden al 3.3 por ciento de la superficie nacional, posee aproximadamente 500 kilómetros de litoral, incluyendo numerosas y bellas lagunas costeras, variedad de yacimientos mineros y de materiales para construcción, grandes

superficies de bosques y selvas, humedales, abundante caza y pesca, así como un sinfín de especies útiles al ser humano.

Esta diversidad se ha producido gracias a un complejo marco físico, que comprende, entre otras cosas, una variada topografía con altitudes que alcanzan tres mil 700 metros sobre el nivel del mar, así como una variedad de materiales litológicos y de unidades climáticas (Seplap, 1985), ligado todo ello a una interesante historia geológica, cuyo dinamismo ha generado numerosos y muy diversos hábitats.

Es conocido que la entidad guerrerense alberga una de las mayores diversidades biológicas del país (Rzedowski, 1992; Flores-Villela y Gerez, 1994), a tal grado que le permite colocarse en el cuarto lugar nacional en importancia, solamente detrás de Oaxaca, Chiapas y Veracruz (Flores-Villela y Gerez, 1994). Esta notable biodiversidad ha sido documentada para sitios de particular interés en la entidad, que son reconocidos a nivel mundial: tales son los casos de Omiltemi (Luna y Llorente, 1993), el Cañón del Zopilote y la región conocida como Filo Mayor (Bojórquez-Tapia et al., 1995; wcmc, 1992); en el nivel nacional son reconocidas también las áreas de Infiernillo, Sierra de Huautla (Conabio, 1999) y Tierra Colorada, entre otras. En el mismo nivel de especies, el endemismo es un factor interesante. Para el caso de Guerrero, los vertebrados presentan un alto índice de endemismo respecto al territorio nacional, estatal o, incluso, de aquellos organismos que tienen una distribución limitada (microendémica) a una o pocas localidades dentro del estado; esto es particularmente notorio en los casos de los anfibios y los reptiles.

Deterioro ambiental

El análisis detallado de la cubierta vegetal estatal muestra cifras alarmantes respecto a su nivel de destrucción. Al comparar las cifras de los últimos 20 años, se observa que, en 1981, la superficie con vegetación natural ocupaba el 74.4 por ciento, para 1992 se redujo a 55.2 por ciento y actualmente sólo persiste el 38.5 por ciento. Esto significa que en sólo dos décadas desapareció el 36 por ciento de la cubierta vegetal, una cifra mucho mayor a la superficie deforestada en toda la historia. En consecuencia, las áreas sin vegetación pasaron de 17.3 %, en la década de los ochenta, a 61.5 por ciento, a mediados de los noventa (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1994). De seguir la misma tendencia, antes del año 2020 se habrá dado fin a toda la riqueza forestal del estado y demás recursos asociados.

Las consecuencias de esta acelerada destrucción de los ecosistemas han empezado a sentirse en aspectos como la disminución de los mantos freáticos (y, por ende, en el abastecimiento de agua a los centros de población), pérdida del suelo fértil y azolve de cuerpos de agua, cambios en el clima en el nivel local y regional, escasez de algunos recursos y, desde luego, pérdida de numerosas especies de flora y fauna, muchas de las cuales ni siquiera han sido registradas.

Sobre este último aspecto, la Tabla IV.39 muestra las especies y subespecies de fauna silvestre registradas en el estado de Guerrero y que se encuentran consideradas en alguna categoría de conservación por la Norma Oficial 059SEMARNAT-2010. Se puede observar que el 21 por ciento de ellas se encuentra en esta situación; los reptiles y anfibios destacan como los grupos con mayor número de especies y subespecies vulnerables a la extinción, aunque las aves y mamíferos también presentan porcentajes elevados. Estas cifras son un llamado de atención sobre el peligro en que se encuentra una importante fracción de los recursos biológicos estatales.

Tabla IV.39 Especies y subespecies de vertebrados del estado de Guerrero catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

	Peces	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	Total
Total, de registros	19	64	203	897	226	1,409
En peligro de extinción	0	1 (1.6)	1 (0.5)	10 (1.1)	7 (3.1)	19 (1.3)
Amenazada	1 (5.3)	4 (6.3)	28 (13.8)	52 (5.8)	19 (8.4)	104 (7.4)
Sujeta a protección especial	0	1 (1.6)	6 (3.0)	18 (2.0)	2 (0.9)	27 (1.9)
Rara	0	16 (25.0)	59 (29.1)	64 (7.1)	7 (3.1)	146 (10.4)
Total	1 (5.3)	22 (34.4)	94 (46.3)	144 (16.1)	35 (15.5)	296 (21.0)

Los números entre paréntesis (), indican el porcentaje en relación al total de registros para cada grupo.

Dado lo anterior, para poder realizar un análisis de la biodiversidad faunística del SAR y de la zona de del proyecto: *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO",* los trabajos se realizaron de la siguiente manera.

Los métodos de monitoreo empleados en el estudio fueron formulados y ejecutados en función del diseño de muestreo, la etología de la fauna y de las condiciones presentes en el sitio (explícitamente las condiciones de preservación o perturbación ubicadas en el área del proyecto). Así pues, los métodos de monitoreo elegidos para dicho fin se basaron en monitoreo directos e indirectos.

Observación.

Las técnicas de observación permiten realizar censos o monitoreo de los individuos que se encuentran en el sitio de estudio, siempre y cuando el total del área o la muestra sea cubierto o sea representativa a la población bajo estudio, que todos los animales sean localizados o tengan la probabilidad de serlo, y que estos sean contados con exactitud y

poca variabilidad. Sin embargo, existe la posibilidad de que algún individuo no sea observado; es decir un error estándar determinado (Bautista et al. 2004).

Trampas cámara.

La utilización de cámaras fotográficas y de video constituye técnicas para la obtención de registros de manera indirecta, o bien combinarse con otras técnicas de observación tanto directa como indirecta. Entre las técnicas de observación indirecta, se recomienda la toma de fotografías de los registros de las huellas, cuando estos no puedan ser identificados en campo, o bien que se requiera evidencia de ellos, o para el caso en que la estimación de la abundancia de las observaciones indirectas deba realizarse en un tiempo corto, o cuando los rastros se observen en gran número, como es el caso de los nidos (Bautista, 2004).

Las aves fueron muestreadas mediante el avistamiento por transectos. Las aves observadas fueron identificadas con la ayuda de la guía de aves de Peterson y Chalif (2008) y Howell y Webb (1995).

Asimismo, en las zonas de avistamiento dentro de la trayectoria del camino a modernizar se amplió e intensifico la búsqueda de reptiles.

Bajo este contexto a continuación se describe cada una de las metodologías empleadas para la caracterización de la fauna presente en el área del proyecto.

Aves

Se utilizó el método de muestreo en transectos de franja fija, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Bibby et al. 1993). El procedimiento correspondió a las siguientes etapas.

- Elección del transecto: correspondieron a transectos en el área del proyecto, específicamente en la trayectoria del camino a modernizar en el SAR.
- Longitud del transecto: cada transecto se recorrió de forma lineal, haciendo estancias de 200 m y realizando avistamientos en una franja de 20 m, a partir del eje del transecto.
- Muestreo: el transecto se recorrió a pie, registrando todos los individuos avistados dentro de la franja, mediante binoculares ornitológicos.

Mamíferos

Para la determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación directa de ejemplares, esto por la dificultad para avistarlos.

Los métodos que se han utilizado para conocer las tendencias poblacionales son el uso de transectos, y más reciente el uso de trampas cámara (Wilson y Delahay, 2001).

Los transectos se establecieron en un diseño estratificado abarcando el área del proyecto y SAR. Asimismo, la longitud de los transectos fue variada, ya que de acuerdo con Conner et al. (1983), Linhart y Knowlton (1976) y Stephens et al. (2006) la longitud entre cada transecto o punto de observación puede existir una variación, de acuerdo con el tamaño de la especie. Asimismo, la separación entre transectos depende de la especie en blanco, y está dada por dos parámetros: el diámetro de ámbitos hogareños (Zielinski y Stauffer 1996), esta medida nos permite, por un lado, reducir la probabilidad de contar a un individuo dos veces, y reduce la posibilidad de sobreestimar las poblaciones.

A lo largo de estos transectos se pueden obtener diferentes registros, los más utilizados son el número de huellas/distancia recorrida, número de excretas/distancia recorrida, y en casos excepcionales número de individuos observados por distancia (Wilson y Delahay 2001).

Las trampas-cámara se colocaron en sitios donde se encontraron registros de las especies, no al azar, ya que los carnívoros no se mueven de esta manera y utilizan de manera selectiva ciertas características del paisaje como encrucijadas de veredas o caminos, así como las bases de los árboles y la densidad de la vegetación. Las trampas-cámara se fijaron a un árbol, con la finalidad de obtener una foto de cuerpo completa de las especies en cuestión, esta altura cubre la gama de tamaños para las especies en México.

Como se menciona con anterioridad, los transectos de avistamiento para las especies de fauna se realizaron tratando de cubrir en su totalidad el área del proyecto y la zona de influencia dentro del SAR. A continuación, se muestran las coordenadas UTM de los sitios donde se realizó cada uno de los muestreos.

Tabla IV. 40 Coordenadas UTM de los sitios donde se realizaron los transectos.

Transecto	Coordenadas UTM, Zona 14 Q Datum WGS 1984			
	Inicio		Fin	
	X	Y	X	Y
T1 SAR	568461.33 m E	1918564.58 m N	568653.48 m E	1918528.19 m N
T2 SAR	570084.07 m E	1917567.34 m N	570127.81 m E	1917758.72 m N
T3 SAR	570001.28 m E	1916109.30 m N	570114.29 m E	1916272.24 m N
T4 SAR	573029.92 m E	1917480.37 m N	573174.36 m E	1917616.17 m N
T5 AP	570861.98 m E	1919773.05 m N	570941.73 m E	1919656.26 m N
T6 AP	571073.09 m E	1919378.73 m N	571139.29 m E	1919256.44 m N
T7 AP	571025.40 m E	1918435.53 m N	571026.48 m E	1918229.48 m N
T8 AP	571146.12 m E	1917722.23 m N	571260.74 m E	1917542.27 m N
T9 AI	570782.45 m E	1919082.80 m N	570914.40 m E	1918928.70 m N
T10 AI	570798.40 m E	1917695.32 m N	570815.53 m E	1917499.24 m N
T11 AI	570602.59 m E	1916775.62 m N	570803.00 m E	1916788.89 m N
T12 AI	571278.06 m E	1919381.75 m N	571254.19 m E	1919187.68 m N



Figura IV.24 Imagen del recorrido de los transectos para el muestreo de fauna en el SAR

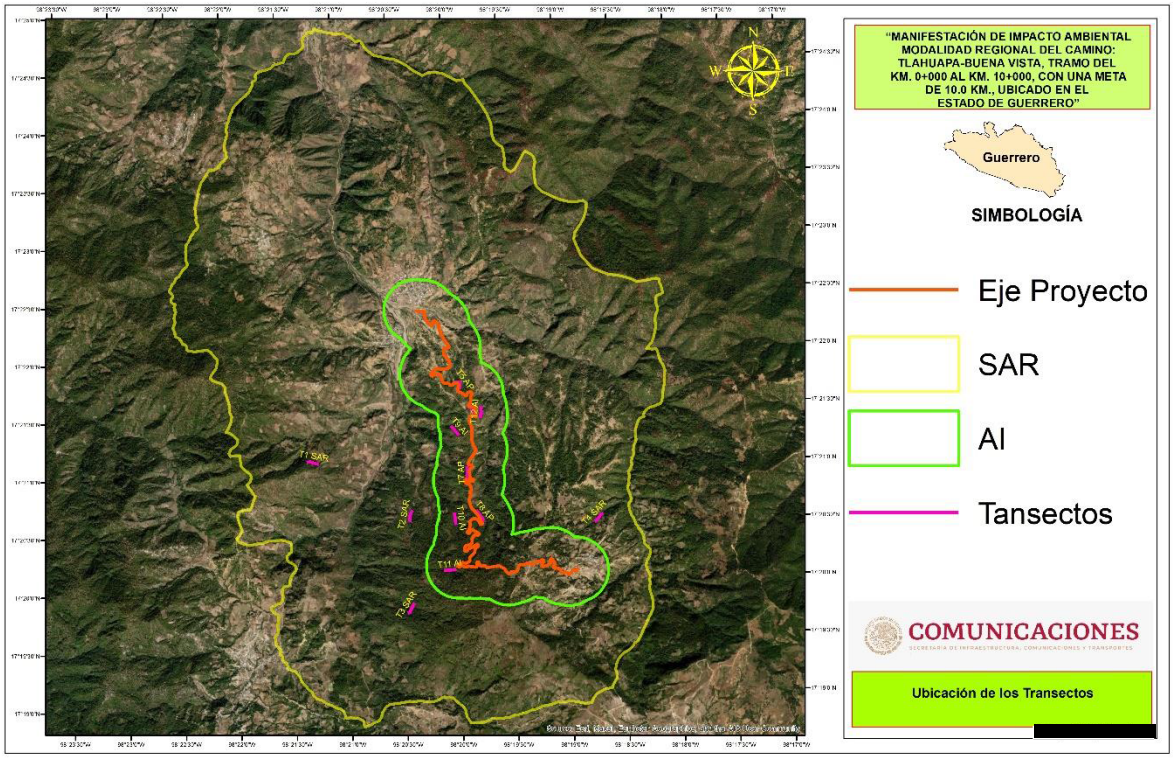


Figura IV.25 Transectos de muestreo de fauna

En estos transectos se registraron las especies de aves avistadas y se identificaron en situ, en su caso se tomaron fotografías para su posterior identificación. Por su parte los reptiles fueron registrados mediante la intensificación de búsqueda en la trayectoria de los transectos.

Los mamíferos fueron registrados mediante avistamientos y el rastro de huellas y excretas. Además de la colocación de cámaras trampas.

Como se mencionó, para el muestreo de los mamíferos presentes en el área del proyecto se complementó con cámaras trampa marca Scout Guard, las cuales se cebaron con alimento con el fin de atraer a la fauna al sitio.



Figura IV.26 Vista de la colocación de cámaras trampa

Tabla IV.41 Coordenadas UTM de los sitios donde se colocaron las cámaras trampa

Coordenadas UTM, Zona 14 Q		
Cámara	**X**	**Y**
CT SAR 1	573436.00 m E	1917752.00 m N
CT AR 2	570374.00 m E	1915962.00 m N
CT SAR 3	568418.00 m E	1918575.00 m N
CT AP1	570813.00 m E	1919720.00 m N
CT AP 2	571083.00 m E	1918233.00 m N
CT AP 3	571203.00 m E	1917500.00 m N
CT AI 1	571347.00 m E	1919329.00 m N
CT AI 2	570963.00 m E	1918967.00 m N
CT AI 3	570818.00 m E	1917449.00 m N

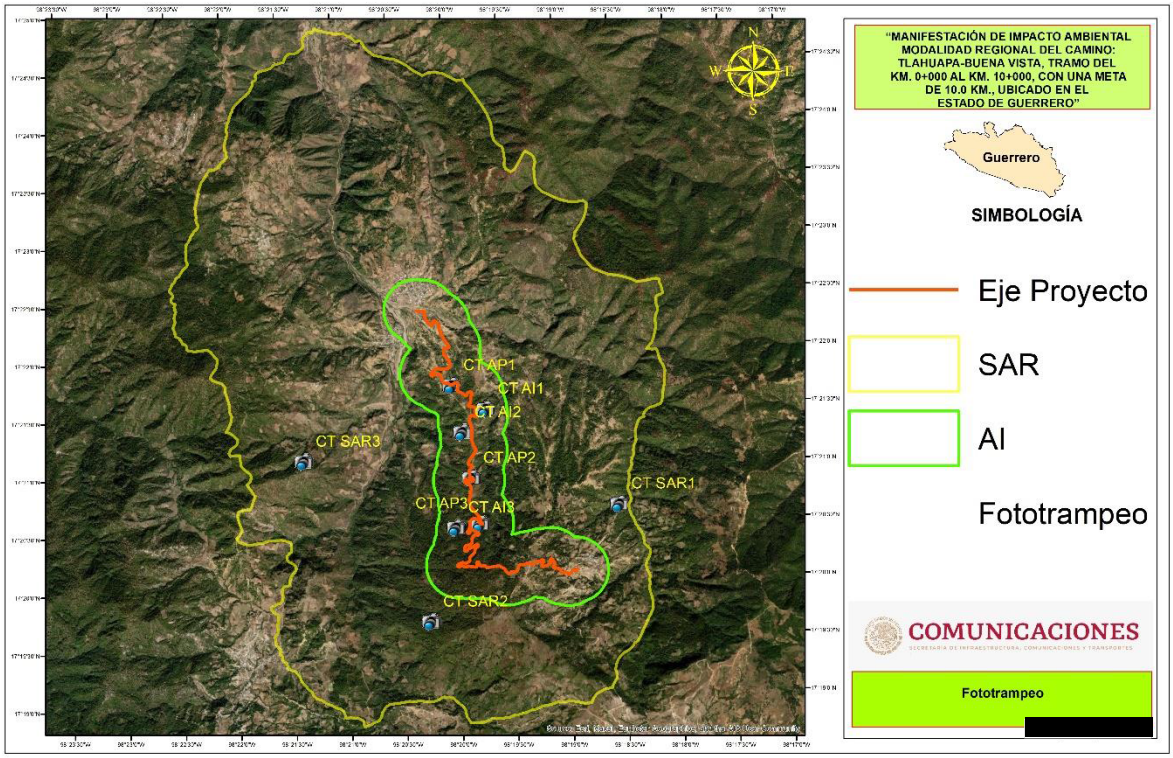


Figura IV.27 Ubicación de las cámaras trampa en el área de estudio y en el SAR

A continuación, se presenta el listado general de las especies faunísticas registradas tanto en el SAR como en el área del proyecto y su área de influencia.

Tabla IV.42 Listado de avifauna registrada tanto en el SAR como en el área del proyecto y su área de influencia

Especie	Nombre Común	T 1 SAR	T 2 SAR	T 3 SAR	T 4 SAR	T 5 AP	T 6 AP	T 7 AP	T 8 AP	T 9 AI	T 10 AI	T 11 AI	T 12 AI
Archilochus colubris	Colibrí de paso			1									
Philortix fasciatus	Codorniz barrada				3					1			
Geococcyx californianus	Correcaminos norteño		2				1						1
Falco sparverius	Halcón cernícalo	1											
Piranga flava	Tángara roja piquioscura			1				1					
Pheucticus melanocephalus	Picogrueso pechicafé		4			1					1		1
Passerina caerulea	Picogordo azul				1				1			1	
Aphelocoma ultramarina	Chara pechigrís		2										
Carduelis pinus	Jilguero pinero rayado	1											
Carduelis psaltria	Jilguero dorsioscuro			2						1			
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	2										1	
Melozone fusca	Rascador viejita				3				2				

Especie	Nombre Común	T 1 SAR	T 2 SAR	T 3 SAR	T 4 SAR	T 5 AP	T 6 AP	T 7 AP	T 8 AP	T 9 AI	T 10 AI	T 11 AI	T 12 AI
Hirundo rustica	Golondrina común				2			5				2	
Toxostoma curvirostre	Cuitlacoche común		1				1						
Myioborus pictus	Pavito aliblanco	1											
Passer domesticus	Gorrión común			1				4					2
Oriturus superciliosus	Zacatonero cerrano				3		1						
Polioptila caerulea	Perlita común		3						1			1	
Ptilogonys cinereus	Capulinero gris		1										
Sialia mexicana	Azulejo gorjiazul				1								
Contopus sordidulus	Contopus occidental		1										
Empidonax affinis	Mosquerito afín	2				1						1	
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenalito			1					1				
Tyrannus vociferans	Tirano gritón		1										
Cathartes aura	Zopilote			6			3				4		
Melanerpes formicivurus	Carpintero arlequín	1				1							
Zenaida macroura	Huilota comun			1				1			2		
Tyto alba	Lechuza de campanario		1										
Megascops trichopsis	Tecolote manchado			1							1		

Tabla IV.43 Listado de mamíferos registrados tanto en el SAR como en el área del proyecto y su área de influencia

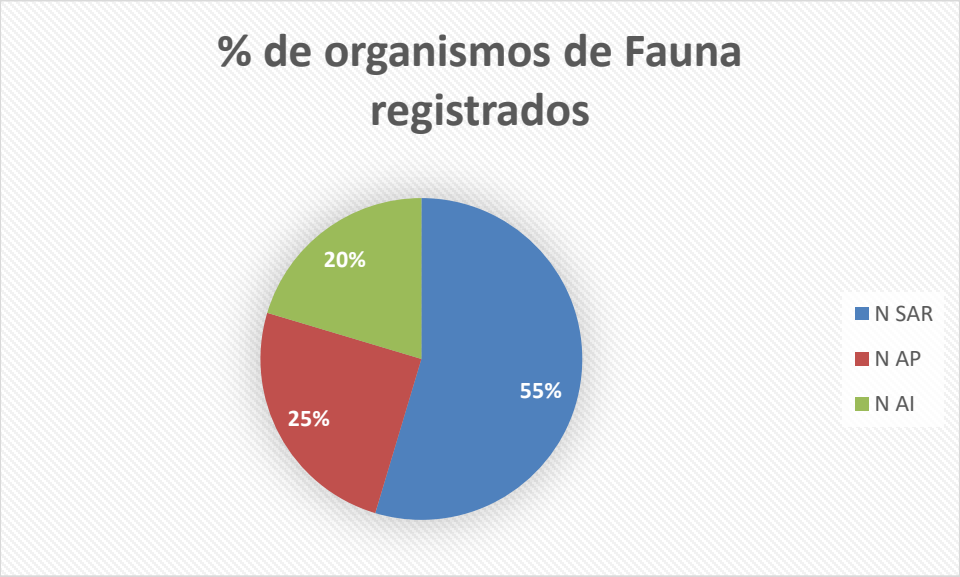
Especie	Nombre Común	T 1 SAR	T 2 SAR	T 3 SAR	T 4 SAR	T 5 AP	T 6 AP	T 7 AP	T 8 AP	T 9 AI	T 10 AI	T 11 AI	T 12 AI
Didelphis virginiana	Tlacuache norteño		2										
Sciurus aureogaster	Ardilla gris				3				2			1	

Tabla IV.44 Listado de anfibios y reptiles registrados tanto en el SAR como en el área del proyecto y su área de influencia

Especie	Nombre Común	T 1 SAR	T 2 SAR	T 3 SAR	T 4 SAR	T 5 AP	T 6 AP	T 7 AP	T 8 AP	T 9 AI	T 10 AI	T 11 AI	T 12 AI
Sceloporus scalaris	Lagartija de pastizal	3									1		

De acuerdo a lo anterior, se puede observar que en total se registraron 108 organismos divididos en 29 especies, en este sentido del total de la fauna registrada, el 55 % se registró en el SAR, el 25 % se registró en el área del Proyecto y el 20 % restante en el área de influencia. También es conveniente comentar que todas las especies registradas están presentes en el SAR, sin embargo, algunas solo se registraron en el área del proyecto y otras

solo en el área de influencia. De igual manera, si bien se registraron más especies en el área del proyecto en comparación con el área de influencia, se debe a que las especies encontradas que en sí solo se refiere a la avifauna, es porque en el área del proyecto tiene un uso de suelo más heterogéneo y la avifauna presenta una gran gama de hábitos alimenticios y son bioindicadoras ambientales, es decir, el área del proyecto presenta más recursos alimenticios para la avifauna principalmente por las áreas agrícolas.



Gráfica IV.29 Porcentaje de especies registradas para el presente Proyecto

De acuerdo con las especies registradas durante los muestreos de fauna realizados, resulta importante mencionar que el componente biótico cuenta con especies de importancia ecológica, al representar un valor económico, científico o biológico, por el simple hecho de coexistir en el planeta. Por esta razón se han creado una serie de reglamentos como la **NOM-059-SEMARNAT-2010, Lista de CITES** y la **Lista Roja de la UICN**.

NOM-059-SEMARNAT-2010: Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo mediante la integración de listados, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones mediante el método de evaluación de su riesgo de extinción. Dicha norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, para las personas físicas o morales.

Lista de CITES: La CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) por sus siglas en inglés, es un acuerdo internacional concretado entre gobiernos y tiene como finalidad velar porque el comercio internacional

de especies de animales y plantas silvestres no represente una amenaza para su supervivencia de las especies. Los acuerdos contemplan diversos grados de protección y cubre más de 30,000 especies de animales y plantas. CITES es uno de los mayores acuerdos existentes sobre protección de especies, donde la participación de cada país es voluntaria.

Lista Roja de la UICN: La lista roja de especies amenazadas de la UICN es elaborada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, la principal autoridad mundial del tema. Esta lista es el inventario más completo del estado de conservación de las especies bióticas del planeta e informa el estado de la biodiversidad mundial; sus aplicaciones a nivel nacional permiten tomar decisiones para considerar las mejores opciones para la conservación de las especies.

Bajo este contexto, a continuación, se presenta el listado de especies faunísticas y la categoría en la que se encuentran:

Tabla IV.45 Listado de especies faunísticas registradas y su estatus

Género y especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES	REGISTRO
Archilochus colubris	Colibrí de paso	No enlistada	Preocupación menor	Apéndice II	SAR
Philortix fasciatus	Codorniz barrada	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR, AI
Geococcyx californianus	Correcaminos norteño	No enlistada	Preocupación menor	Apéndice II	AR, AP, AI
Falco sparverius	Halcón cernícalo	No enlistada	Preocupación menor	Apéndice II	SAR
Piranga flava	Tángara roja piquioscura	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR, AP
Pheucticus melanocephalus	Picogrueso pechicafé	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR, AP, AI
Passerina caerulea	Picogordo azul	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR, AP, AI
Aphelocoma ultramarina	Chara pechigrís	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR
Carduelis pinus	Jilguero pinero rayado	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR
Carduelis psaltria	Jilguero dorsioscuro	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR, AI
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR, AI
Melozone fusca	Rascador viejita	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR, AP
Hirundo rustica	Golondrina común	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR, AP, AI
Toxostoma curvirostre	Cuitlacoche común	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SA, AP
Myioborus pictus	Pavito aliblanco	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR

Género y especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES	REGISTRO
Passer domesticus	Gorrión común	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR, AP, AI
Oriturus superciliosus	Zacatonero cerrano	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR, AP
Polioptila caerulea	Perlita común	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR, AP, AI
Ptilogonys cinereus	Capulinero gris	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR
Sialia mexicana	Azulejo gorjiazul	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR
Contopus sordidulus	Contopus occidental	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR
Empidonax affinis	Mosquerito afín	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR, AP, AI
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenalito	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR, AP
Tyrannus vociferans	Tirano gritón	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR
Cathartes aura	Zopilote	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR, AP, AI
Melanerpes formicivurus	Carpintero arlequín	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR, AP
Zenaida macroura	Huilota comun	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR, AP
Tyto alba	Lechuza de campanario	No enlistada	Preocupación menor	Apéndice II	SAR
Megascops trichopsis	Tecolote manchado	No enlistada	Preocupación menor	Apéndice II	SAR, AI
Didelphis virginiana	Tlacuache norteño	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR
Sciurus aureogaster	Ardilla gris	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR, AP, AI
Sceloporus scalaris	Lagartija de pastizal	No enlistada	Preocupación menor	No enlistada	SAR, AI

De acuerdo con lo anterior, es importante mencionar que, ninguna de las especies registradas dentro del área del proyecto, área de influencia y del SAR no se encuentran reportadas dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Es probable que la intensa actividad antrópica y la presencia de la terracería es lo que ha degradado el ambiente obligando a la fauna a desplazarse a zonas menos perturbadas y con mínima presencia humana. Hay que retomar que el 41.87 % de la superficie del SAR presenta áreas agrícolas.

Sin embargo, no se descarta la presencia y actividad de fauna silvestre, por lo que el camino a modernizar pretende llevar a cabo actividades de mitigación como la construcción de obras de drenaje que pueden fungir como pasos de fauna para evitar la afectación y fragmentación de las comunidades de fauna silvestre, ya que actualmente la terracería existente no presenta ninguna obra de drenaje menor.



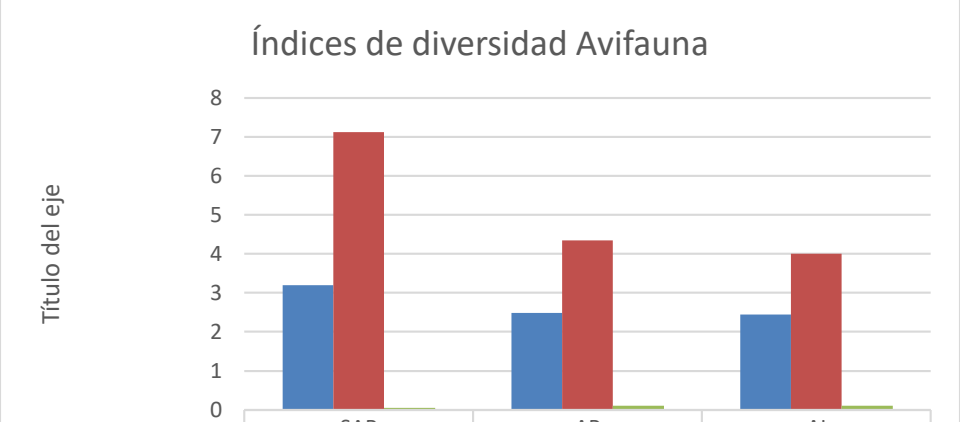
Figura IV.28 Ejemplos de obras de drenaje menor que pueden fungir como pasos de fauna

Como se mencionó anteriormente, y de acuerdo a la Serie VII del INEGI de vegetación y uso de suelo, el 46 % de la superficie del SAR son áreas sin vegetación, ya que corresponden a zonas de asentamientos humanos, áreas agrícolas y de pastizal inducido. Lo anterior sustenta la ausencia de anfibios en los muestreos de Fauna y que solamente la ardilla (*Sciurus aureogaster*) sea el mamífero representado en el SAR, AP y AI.

El único grupo representativo es la avifauna y es por su manera de desplazarse ya que como se comentó, el SAR se encuentra con extensas áreas sin vegetación.

Por ello se analizó la avifauna encontrando que en el SAR hay una riqueza de especies Alta en comparación con el AP y el AI que presentan una riqueza de especies media

En cuanto a la biodiversidad, de acuerdo al Índice de Shannon-Weaver, indica una biodiversidad alta en el SAR y baja tanto en el área del Proyecto como el área de influencia. Por último, la dominancia de especies no se presentó ni en el SAR, AP o AI. Lo anterior, probablemente se deba a los distintos usos de suelo presentes en estas tres unidades de estudio que para el caso de la avifauna presenta una gran variedad de recursos que propicia la no dominancia de una sola especie.



	SAR	AP	AI
Shannon-Wiener	3.190710968	2.487895896	2.441214529
Margalef	7.121373788	4.349344542	4.005698408
Simpson	0.049596309	0.104	0.10

Gráfica IV.30 Índices de diversidad para la avifauna

En el **Anexo 5** se presentan los índices de fauna para el presente Proyecto.

V.3 Aspectos socioeconómicos

Tal como se mencionó anteriormente, el presente proyecto *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"* se ubica en el Municipio de Alcozauca de Guerrero y el Sistema Ambiental Regional (SAR) se encuentra en su totalidad en este Municipio, en el Estado de Guerrero.



Figura IV.29 Ubicación del trazo del proyecto y del Sistema Ambiental Regional en el Municipio de Alcozauca de Guerrero

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 persiguen con el proyecto: *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO",* en el cual se modernizara un camino de terracería a una carretera tipo D.

Como ya se mencionó el SAR del presente Proyecto se localiza dentro del Municipio de Alcozauca de Guerrero, por lo que a continuación, se presenta información de este Municipio.

V.3.2 Población económicamente activa

Como ya se ha mencionado anteriormente, el Sistema Ambiental Regional (SAR), se encuentra inmerso en su totalidad dentro del municipio de Eduardo Neri. Es importante considerara los aspectos socioeconómicos del municipio involucrado en el SAR. Por tal motivo, a continuación, se describirán las condiciones socioeconómicas de este municipio en el cual se encuentra el SAR.

A continuación, se presentan los aspectos demográficos de este municipio:

Municipio de Alcozauca de Guerrero

De acuerdo con el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED) y el Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM), este municipio contaba con una población de 21,225 habitantes en el año 2020, tal como se aprecia en la siguiente Tabla.

Tabla IV.46 Demografía del Municipio de Alcozauca de Guerrero

Demografía del Municipio de Alcozauca de Guerrero			
Año	**Hombres**	**Mujeres**	**Total**
1990	7,520	7,538	15,058
1995	7,681	7,821	15,502
2000	7,475	8,353	15,828
2005	7,733	8,504	16,237
2010	8,917	10,054	18,971
2015	9,102	10,266	19,368
2020	8,95	11,330	21,225

Regionalización socioeconómica según el INEGI

La regionalización económica del INEGI cuenta con una clasificación para determinar el nivel socioeconómico para cada entidad federativa, municipio y AGEB (Área Geoestadística Básica) de nuestro País, esta clasificación va en una escala del 1 al 7 indicando con ello el nivel de bienestar relativo asignado, el estrato 1 corresponde al menor nivel de ventaja por lo que el estrato 7, corresponde al nivel más alto de ventaja relativa de bienestar.

Los estratos altos 5, 6 y 7 corresponden a los tonos verdes, denotando que el tono de verde más intenso corresponde al nivel más alto. El estrato medio corresponde al estrato 4 asociado al color amarillo mientras que los estratos bajos 3, 2 y 1 corresponden a tonalidades que van del café al rojo.

Dado lo anterior, en la siguiente imagen se aprecia que el área del proyecto se encuentra en un área de bienestar más bajo (1), de hecho, se hace mención que todo el Estado de Guerrero se encuentra en un área de bienestar bajo.



Figura IV.30 Región socioeconómica en el que se ubica el Estado de Guerrero

Orden descendente de estratos de mayor a menor ventaja relativa			
Nivel		% Población	Total, de municipios
7		48.52	144
6		17.49	340
5		11.3	363
4		3.95	258
3		10.34	539
2		4.76	468
1		3.64	330
			2,442

A continuación, se presenta la Población económicamente activa e inactiva en los municipios que involucra el SAR.

La población económicamente activa (PEA) del municipio de Alcozauca de Guerrero es de 3,225 habitantes para el año 2010, mientras que la Población Económicamente Inactiva es de 8,786 para el mismo año. (SNIM Web, 2020).

Tabla IV.47 Participación económica del municipio de Alcozauca de Guerrero para el año 2010

Indicadores de participación económica para el Municipio de Alcozauca de Guerrero	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA) (1)	**3,225**	**2,525**	**700**	**78.29**	**21.71**
Ocupada	3,170	2,473	697	78.01	21.99
Desocupada	55	52	3	94.55	5.45
Población no económicamente activa (2)	**8,786**	**2,882**	**5,904**	**32.80**	**67.20**

V.3.3 Vivienda y servicios

El municipio de Alcozauca de Guerrero cuenta con 3,355 viviendas habitadas, que cuentan con los servicios de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica, de la siguiente manera.

Tabla IV.48 Tipo de Servicios con los que cuentan las viviendas particulares habitadas del municipio de Alcozauca de Guerrero (2010)

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	1,403	41.78
Disponen de drenaje	1,434	42.70
No disponen de drenaje	1,847	55.00
No se especifica disponibilidad de drenaje	77	2.29
Disponen de agua entubada de la red pública	1,331	39.64
No disponen de agua entubada de la red pública	1,985	59.11
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	42	1.25

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de energía eléctrica	3,125	93.06
No disponen de energía eléctrica	187	5.57
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	46	1.37
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	478	14.23

V.3.4 Dinámica de crecimiento en el SAR y trazo del futuro camino

El SAR propuesto se encuentra inmerso casi en su totalidad dentro del municipio de Alcozauca de Guerrero, con este Proyecto se busca conectar de una manera más eficiente la Localidad de Tlahuapa con la Localidad de Buena Vista, el SAR también incluye a otras localidades como se puede observar en la siguiente figura.

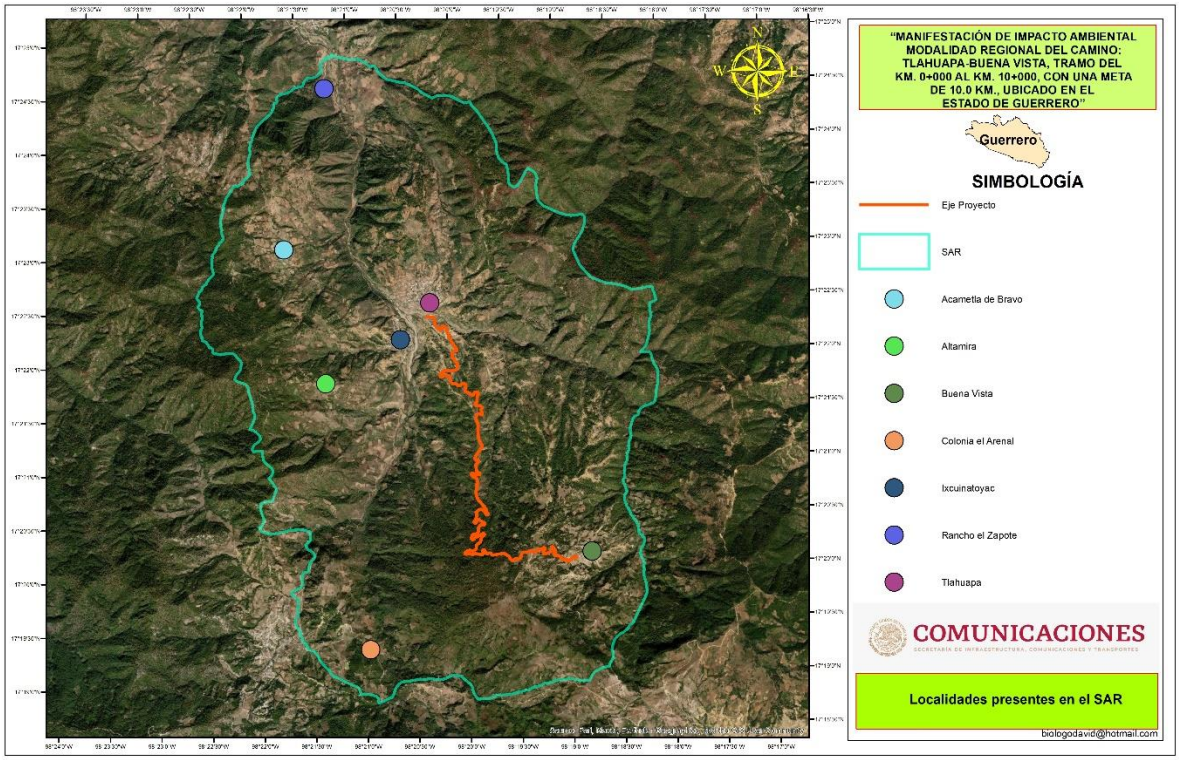


Figura IV.31 Localidades cercanas al trazo y en el SAR del proyecto

A continuación, se presentan en la siguiente tabla, la demografía de las localidades dentro del SAR del presente proyecto:

Tabla IV.49 Localidades dentro del SAR y cercanas al trazo del proyecto

Municipio	Localidades	Dentro del SAR	Cercanas al trazo	Demografía INEGI (2020)
Alcozauca de Guerrero	Buena Vista	X	X	498
	Tlahuapa	X	X	1,617
	Ixcuinatoyac	X		1,197
	Acametla de Bravo	X		422
	Rancho el Zapote	X		14
	Altamira	X		44
	Colonia el Arenal	X		29

Como se observa se incluyen las localidades ubicadas dentro del SAR del proyecto, en este sentido se hace mención que la población de las localidades cercanas al Proyecto *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"* y dentro del SAR, presentan una demografía de 3,821 habitantes los cuales se verán beneficiados por la construcción de este proyecto. Cabe mencionar que, los datos sobre demografía de estas localidades fueron recabados del Archivo Histórico de las Localidades Geoestadísticas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

V.3.5 Determinación del paisaje en la zona del proyecto

En sentido geomorfológico se denomina paisaje al aspecto general de una región, determinado por el conjunto de *geoformas* (relieve tallado o construido sobre un sustrato, resultado tanto de la erosión como de la acumulación de sedimentos sobre los relieves emergidos de las áreas continentales). La geoforma comprende todos los elementos vinculados con la morfología de la superficie terrestre (clima, relieve, litología, geomorfología, suelos y cubierta vegetal con su fauna asociada).

Por otro lado, las ciencias directamente relacionadas con el hombre, como la historia, la arqueología, la etnografía o la sociología, se interesan por el paisaje, no en su acepción natural, sino en aquellos paisajes marcados por las huellas de la actividad humana. Se asume que el paisaje, entendido como entorno natural, fue pre-existente al ser humano y

cuando éste aparece en el planeta, encuentra en él una fuente de recursos, pero también un lugar inclemente al que debe modificar, adecuándolo a sus necesidades. De esta manera, el paisaje incluye también la presencia de obras antrópicas cuando ellas existen.

Uniendo ambas concepciones, el relieve (fisiografía) constituye la base sobre la que interactúan otros componentes del paisaje. La cubierta vegetal, la presencia del agua o nieve, la frecuencia e intensidad de los vientos y las precipitaciones y la actividad humana, diferencian un determinado paisaje frente a otros de relieves similares, a la vez que contribuyen a su transformación. Esto es, el paisaje sería el aspecto general de una región, resultante de la modelación efectuada por distintos factores (abióticos, bióticos y antrópicos, si los hubiere) cuya particular historia evolutiva y adaptativa le confiere ciertas peculiaridades.

Actualmente se afirma que cualquier fragmento de la superficie terrestre (fondos oceánicos incluidos), intervenido o no por los humanos, configura un paisaje; es decir, un conjunto de referentes físicos y funcionales, susceptible de ser considerados como un fenómeno real en sí mismo. El paisaje refleja la realidad ambiental de cada lugar (geológica, climática, edáfica), a la vez que resume y expresa la historia de procesos biológicos y antrópicos que se hayan podido desarrollar en él (Morláns, 2005).

Para el presente proyecto se utilizó una metodología subjetiva con la determinación de unidades paisajísticas, diferenciadas en base a los componentes relevantes del medio biótico, abiótico y socioeconómico, para este último principalmente las actividades productivas que han inducido el cambio de uso de suelo con la consecuente disminución de la superficie forestal y por tanto modificación del entorno natural.

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. En segundo lugar, se determinó en campo la característica visual de cada una de ellas. Una vez identificadas se procedió a fotografiar cada una de ellas.

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 modificar la estructura y visibilidad natural del paisaje.

La Visibilidad total del **SAR**, para el proyecto *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"* está determinada por los siguientes puntos de observación:

- Agricultura de temporal
- Asentamientos humanos
- Bosque de Encino-Pino
- Bosque de Pino
- Pastizal
- Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino
- Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino
- Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino
- Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino

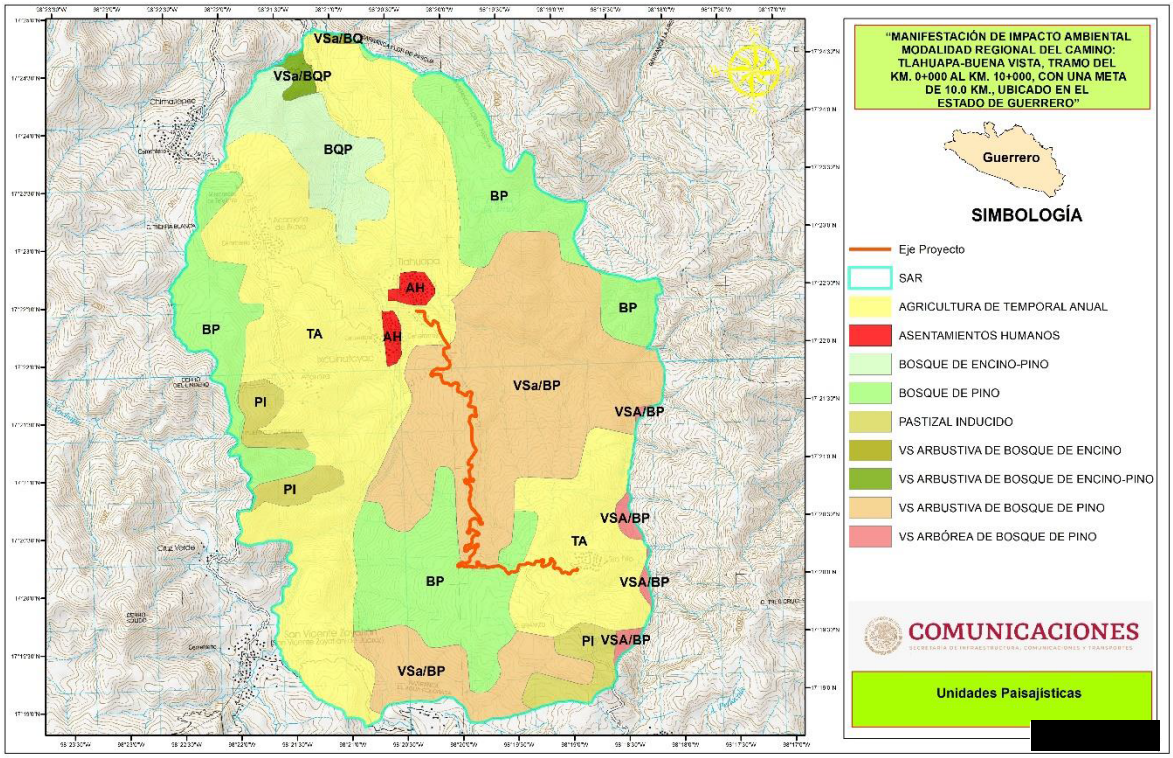


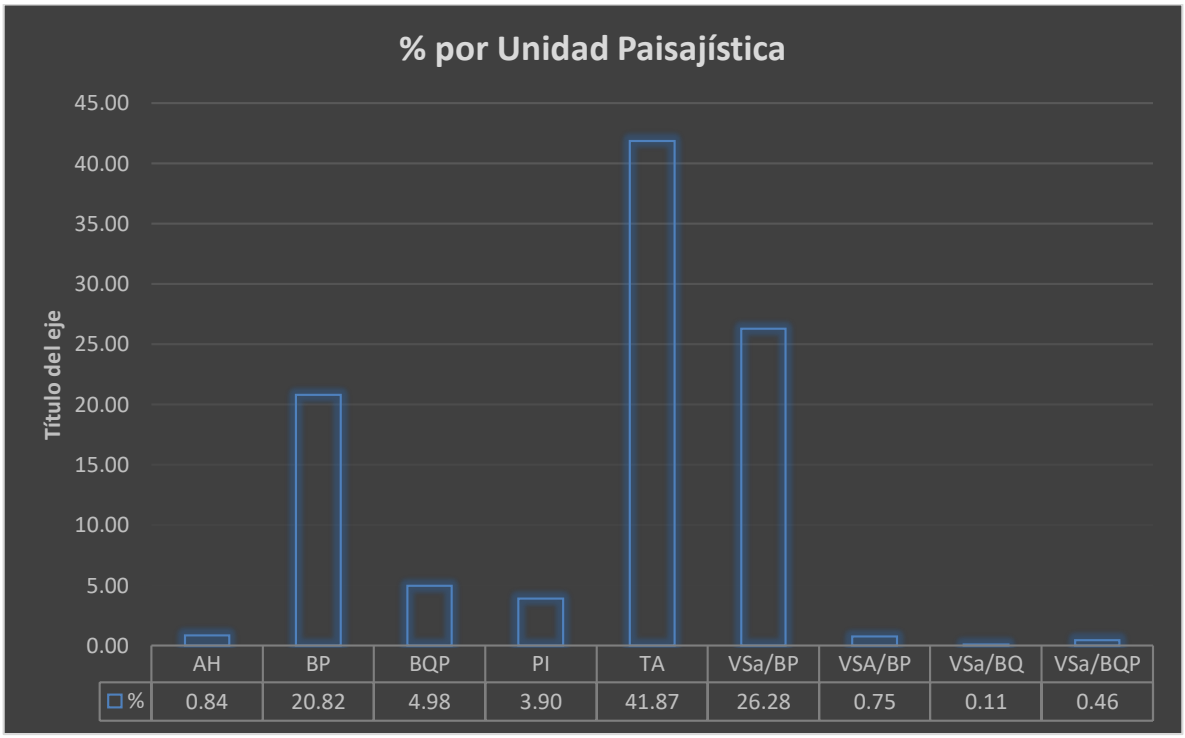
Figura IV.32 Unidades paisajísticas del SAR

Es decir, en el **SAR**, los puntos de observación o mejor llamados unidades paisajísticas abarcan diferentes superficies dentro del **SAR**, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.50 Superficies por unidades de paisaje dentro del SAR

CLAVE	DESCRIPCION	Superficie en Ha.	%
AH	ASENTAMIENTOS HUMANOS	51.54068926	0.84
BP	BOSQUE DE PINO	1272.805987	20.82
BQP	BOSQUE DE ENCINO-PINO	304.3760638	4.98
PI	PASTIZAL INDUCIDO	238.4034771	3.90
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	2559.563329	41.87
VSa/BP	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO	1606.462761	26.28
VSA/BP	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE PINO	45.64934855	0.75
VSa/BQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	6.796877068	0.11
VSa/BQP	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO-PINO	28.19124218	0.46
Total		6113.789775	100

Dentro de las distintas unidades paisajísticas presentes en el SAR, la vegetación en estados sucesionales secundarios ocupan un 27.6 % del total del SAR y 41.87 % por unidades paisajísticas correspondientes a áreas agrícolas, áreas urbanas con un 0.84 % y áreas de pastizal con un 3.90 %. Es decir, dentro del SAR, solamente el 25.8 % del SAR está ocupado por unidades paisajísticas de vegetación en un estado de conservación aceptable.



Gráfica IV.31 Porcentaje por unidades de paisaje en el SAR

***(AH ASENTAMIENTOS HUMANOS; BP BOSQUE DE PINO; BQP BOSQUE DE ENCINO-PINO; PI PASTIZAL INDUCIDO; TA AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL; VSa/BP VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO; VSA/BP VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO; VSa/BQ VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO; Y VSa/BQP VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO-PINO**

Fragilidad del Paisaje

La evaluación de la calidad de estas unidades de paisaje dentro del **SAR** se realizó a partir del análisis de la calidad y la fragilidad, y se otorgaron valores crecientes (10, 30…50), tomando en cuenta que mientras más alto sea el valor mayor será la calidad del paisaje y viceversa.

A continuación, se presenta una tabla donde se puede observar que la mayor fragilidad paisajística se encuentra en las zonas que conservan vegetación dentro del SAR, por lo que estas zonas son las que presentan una mejor calidad paisajística y es de suma importancia

su conservación ya que son zonas prácticamente prístinas que muy probablemente albergan una alta diversidad en especies de flora y fauna.

Es relevante mencionar, que además de contar con una terracería existente y en funcionamiento, el presente proyecto se desarrolla principalmente en áreas agrícolas y urbanas, lo que disminuye considerablemente el impacto que tendrá la modernización de esta terracería.

Tabla IV.51 Calidad Paisajística por unidad de paisaje

DESCRIPCION	CALIDAD	
ASENTAMIENTOS HUMANOS	5	Baja
BOSQUE DE PINO	35	Alta
BOSQUE DE ENCINO-PINO	35	Alta
PASTIZAL INDUCIDO	5	Baja
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	5	Baja
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO	21	Media
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE PINO	25	Media
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	19	Media
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO-PINO	20	Media

Calidad baja 0-10; calidad media de 11-30; calidad alta de 31-50

V.4 Descripción de la estructura y función del SAR

De acuerdo a la Serie VII del INEGI la vegetación mejor conservada corresponde al 25.80 % del Sistema Ambiental Regional (20.82 % de Bosque de Pino y 4.98% de Bosque de Encino-Pino). Seguida de vegetación en un estado de sucesión secundaria que en su conjunto ocupa el 27.59 % del SAR y áreas sin vegetación con el 46.61 % del SAR con un uso de suelo de agricultura de temporal anual, pastizal inducido y asentamientos humanos.

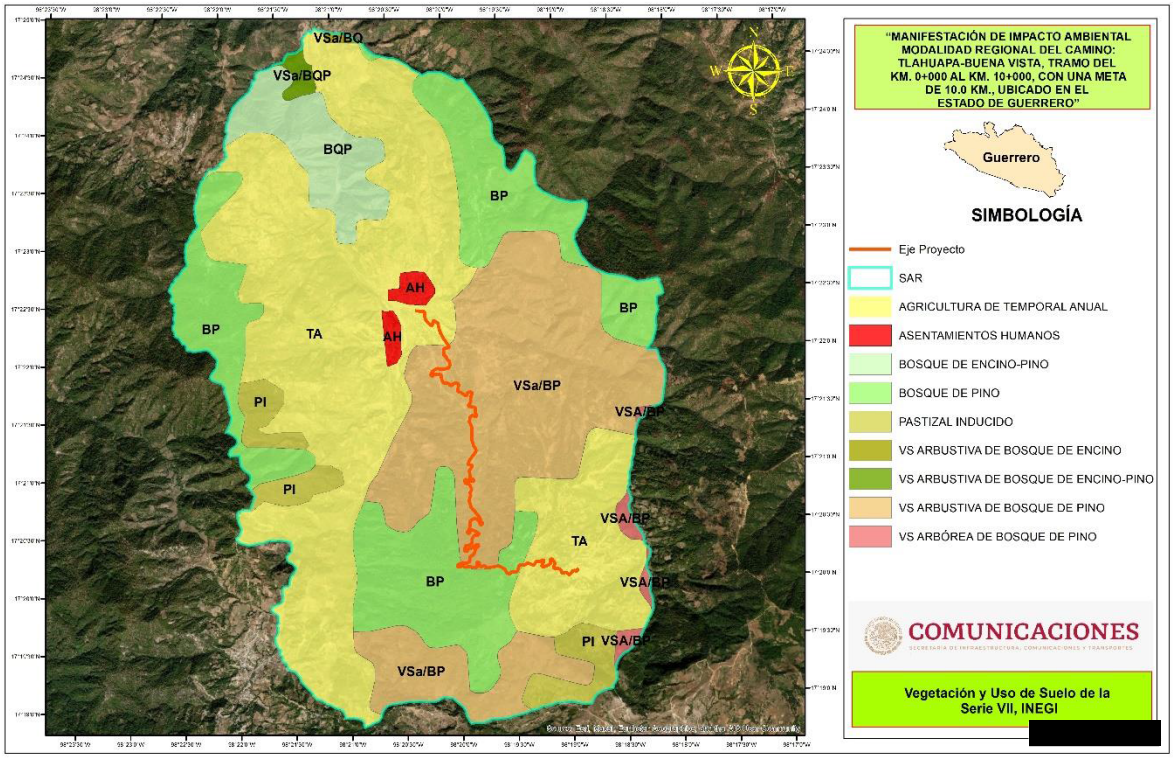
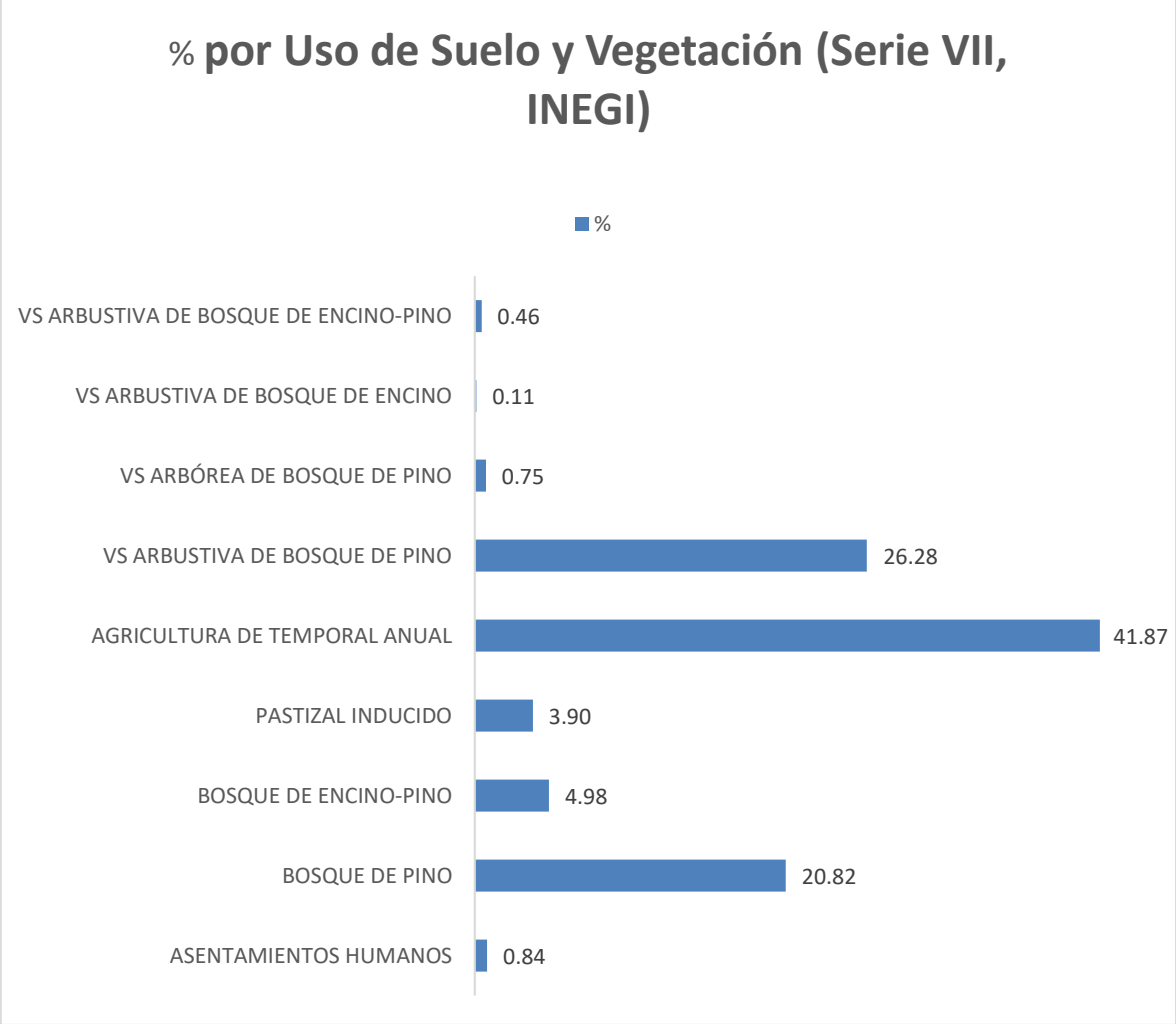


Figura IV.33 Porcentaje por Uso de Suelo y Vegetación de la Serie VII del INEGI

En la siguiente gráfica se puede observar que, de mayor a menor superficie del SAR, el uso de suelo más representativo en el SAR corresponde a zonas agrícolas de temporal con el 41.87 %; seguido por el 26.28 % de Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino; el 20.82 % corresponde a Bosque de Pino; el 4.98 % corresponde a Bosque de Encino-Pino; el 3.90 % que pertenece a zonas de Pastizal Inducido; el 0.84 % que corresponde a Asentamientos Humanos; seguido de un 0.75% que ocupa Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino; el 0.46 % concierne a zonas con Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino; y finalmente el 0.11 % de áreas con Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino, en la siguiente gráfica se representa el porcentaje por Uso de Suelo y Vegetación de la Serie VII del INEGI identificada para el SAR.



Gráfica IV.32 Porcentaje por Uso de Suelo y Vegetación de la Serie VII del INEGI

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 el proyecto se trata de la modernización de un camino de terracería existente a una carretera tipo "D". Por lo tanto, mientras no exista la intervención antropocéntrica de manera agresiva en estas áreas, los componentes ambientales como la vegetación y la fauna seguirán cumpliendo su función ecológica, tratando de ganar terreno a las zonas de producción agropecuaria.

Dadas las condiciones socioeconómicas de las localidades presentes en el SAR, la inmigración, sus costumbres y tradiciones, e incluso el conflicto con el crimen organizado no se prevé que exista un incremento sustantivo en el tamaño de sus poblaciones debido a que se trata de un camino existente que solo se modernizará a una carretera tipo "D".

V.5 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o criticas

En el presente estudio se describió la vegetación registrada en el SAR y la vegetación que se encuentra dentro del área del proyecto *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"*, encontrando que la vegetación se encuentra en un grado de naturalidad medio, ya que el 25.80 % del SAR presenta vegetación en un buen estado de conservación (Bosque de Pino con el 20.82 % y Bosque de Encino-Pino con 4.98 %) mientras que el 27.59 % del total de su superficie presenta vegetación secundaria y el 46.61 % restante se tratan de áreas sin vegetación ya que se tratan de áreas agrícolas, de pastizal y de asentamientos humanos .

Como se señaló anteriormente, el principal proceso de cambio en el Sistema Ambiental Regional lo constituyen las actividades que dan origen a la Antropización. 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 grado de conservación aceptable (25.80%) y sobre los cuales este proyecto carretero no tendrá ningún tipo de influencia, ya que la ubicación del proyecto *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"*, es sobre un camino de terracería existente que se modernizará a una carretera tipo "D", es decir se utilizará gran parte del camino existente para su modernización, además de que se atraviesa áreas agrícolas y urbanas.

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 rurales; las comunidades vegetales y su fauna que componen el paisaje de la región en que se ubica el proyecto son los factores que más han sido afectados por las actividades de subsistencia del ser humano.

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

CAPÍTULO V

Tabla de contenido

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....3

V.1 Identificación de impactos 5

V.1.1 Definición de los factores y componentes ambientales 7

V.1.2 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el SAR. 26

V.2 Técnicas para evaluar los impactos ambientales 27

V.2.1 Desglose en acciones del proyecto.....28

V.2.2 Desglose de componentes ambientales 28

V.2.3 Identificación de Impactos Ambientales 28

V.2.4 Valoración de los Impactos Ambientales 28

V.3 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS 33

V.3.1 Identificación de impactos ambientales.....33

V.3.2 Descripción de los impactos significativos 40

V.3.3 Evaluación de los impactos ambientales.....50

V.4 Resumen de la evaluación de impactos ambientales.....55

V.5 Conclusión.....58

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

El proyecto pretende la construcción de una carretera tipo "D" se ubica en el municipio de Alcozauca de Guerrero, en el Estado de Guerrero.

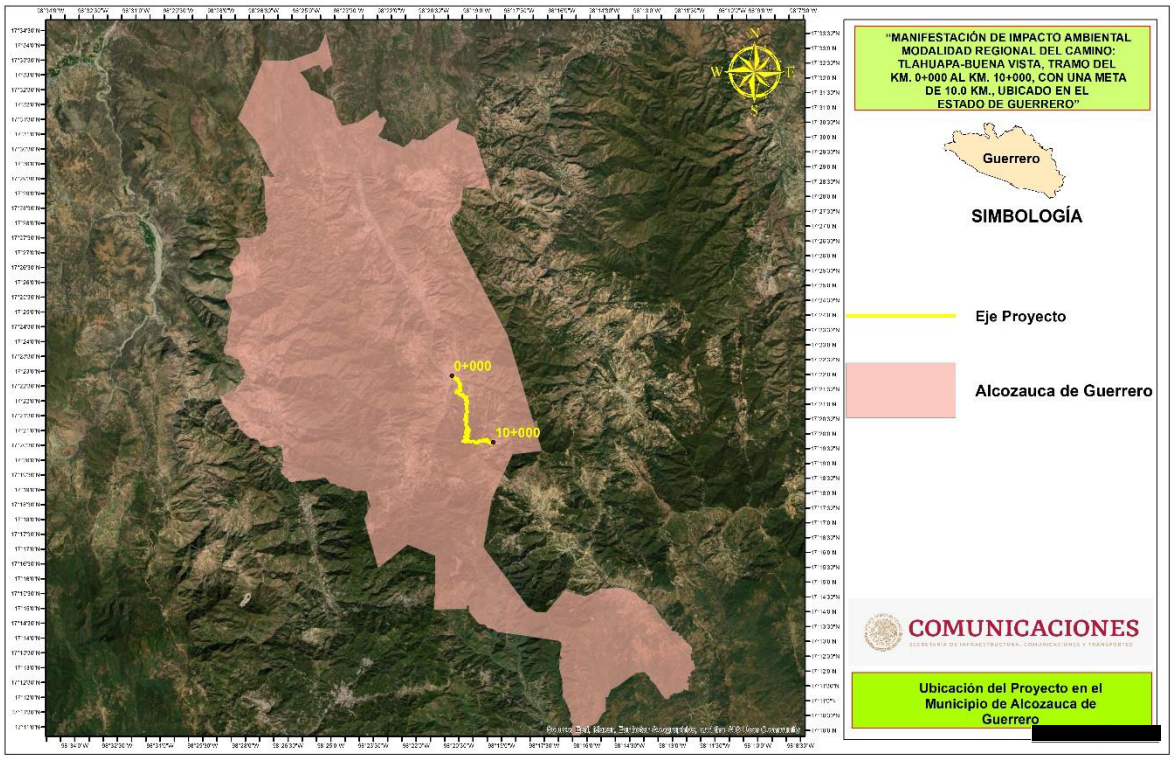


Figura V.1 Localización del proyecto en el Municipio de Alcozauca de Guerrero

El cual comunicará de una manera más eficiente y rápida a la Localidad de Tlahuapa con la Localidad de Buena Vista. El proyecto contempla un tramo carretero de 10 kilómetros de carretera tipo "D" de acuerdo con las características y especificaciones de la SICT, implicará un impacto moderado de acuerdo con las obras de construcción y las condiciones ambientales de la región. Además de que solo se realizará la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D" de dimensiones similares, que solo pretende la estabilización y adecuación del camino para alcanzar un ancho de calzada de 7 m, sin acotamientos, con la construcción de obras de drenaje y estabilización de taludes y terraplenes.





Figura V.2 Vista de las condiciones del camino actual y la trayectoria que se pretende para alcanzar las especificaciones de una carretera tipo "D"

Como se aprecia en la figura anterior, el proyecto ocupara parte del camino actual, lo cual disminuye considerablemente el impacto ambiental. No obstante, se pretende la afectación de vegetación forestal y la estabilización de cortes y terraplenes para poder alcanzar las características técnicas de una carretera tipo "D". Por otra parte, los proyectos viales han sido considerados como obras que representan un beneficio social y económico para las regiones y mejoran la calidad de vida de los habitantes, por tanto, se constituyen en un elemento importante de desarrollo. Sin embargo, la apertura o modernización de carreteras y caminos causa efectos negativos sobre el ambiente, cuya identificación y evaluación es importante con el fin de diseñar estrategias que eviten, mitiguen y compensen estos impactos. Entre los efectos ecológicos más significativos de las carreteras pueden citarse la fragmentación de ecosistemas, dispersión de especies exóticas y disminución de las poblaciones de especies de flora y fauna nativas. Bajo este contexto el proyecto en cuestión, causará afectaciones a las condiciones ambientales de la zona, sin embargo, resulta imprescindible identificar, describir y evaluar los impactos ambientales, con el fin de mitigarlos y en su caso compensarlos, para mantener un equilibrio tanto social como ecológico dentro del SAR.

V.1 Identificación de impactos

Las fuentes de cambio (acciones del proyecto), son aquellas actividades que potencialmente podrían traer como consecuencia perturbaciones al SAR. El proyecto pretende la construcción de una carretera tipo "D", mejorando a un camino de terracería, minimizando en gran medida los trabajos de construcción al contar con un cuerpo vial establecido.

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 provenientes de los baños portátiles, residuos sólidos y emisiones a la atmósfera.

1. Etapa de Preparación del sitio:
   - Desmonte y Despalme
   - Cortes, Terraplenes.
   - Nivelación y compactación del suelo.
   - Generación de residuos sólidos no peligrosos.
   - Generación de aguas residuales.
   - Movimientos y operación de equipo y maquinaria.
   - Transporte y uso 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.
   - Asfaltado.
   - Obtención de agua de servicios.
   - Generación de residuos sólidos y aguas residuales.
   - Terminados y acabados.
   - Generación de ruido.

3. Etapa de Operación y mantenimiento
   - Uso de diésel y otros combustibles.
   - Bacheo.
   - Generación de residuos.
   - Generación de ruido.









Las fotos son ejemplo de algunas de las actividades mencionadas

V.1.1 Definición de los factores y componentes ambientales

Los componentes del ambiente son todos aquellos elementos que forman parte del SAR, como factores físicos, biológicos y socioeconómicos. De acuerdo con Garmendia *et al*. (2006) los factores que pudieran ser afectados por las fuentes de cambio del proyecto son las siguientes:

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.
		Alteración de los cause.
		Pozos.
		Calidad.
Factores Biológicos	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.
		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.

COMPONENTES AMBIENTALES		
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE
		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 sobre el componente ambiental y en la tercera columna es señalada la afectación de cada impacto en la estructura del sistema ambiental. Para el caso de la y construcción del camino tipo "D" se consideran las siguientes afectaciones a SAR.

Tabla V.2 Afectaciones a las estructuras y funciones del sistema regional ambiental

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	**Impacto**	**Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.**
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO		
Factores atmosféricos		
Desmonte y despalme	Pérdida de la cobertura vegetal y la capa superficial del suelo, modificaciones en los ciclos microambientales.	Microclima, temperatura, humedad relativa y calidad del aire.
Cortes y terraplenes.	Movimiento de material de suelo y emisión de partículas suspendidas (polvo).	
Nivelación y compactación del suelo.	Compactación y pérdida de la productividad del suelo, además de emisiones a la atmósfera y ruido.	Relieve y afectará el desarrollo de la cobertura vegetal en la trayectoria del trazo, además del incremento de la temperatura y afectar la calidad del aire.
Generación de residuos sólidos no peligrosos.	Contaminación atmosférica y afectación al paisaje.	Calidad del aire y contaminación visual.
Movimiento y operación de maquinaria.	Emisiones a la atmósfera de gases y partículas suspendidas, además del ruido ambiental y la alteración a los factores geomorfológicos.	Incremento en la temperatura y disminución en la calidad del aire, además de la generación de ruido influyendo en el comportamiento de la fauna de la zona.
Operación de plantas generadoras de energía eléctrica.	Emisiones de gases y ruido a la atmosfera.	
Uso de diésel y otros combustibles.	Emisión de gases tóxicos a la atmosfera	
Generación de ruido.	Contaminación del aire.	

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	**Impacto**	**Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.**
Factores asociados al suelo		
Desmonte, despalme y limpieza del sitio.	Pérdida del suelo y modificaciones de los ciclos biogeoquímicos.	Erosión y compactación del suelo modificando la cobertura vegetal y estructura del suelo además del tipo de relieve
Cortes y terraplenes.	Modificación en la estructura y estabilización del suelo.	
Nivelación y compactación del suelo.	Modificaciones de los ciclos biogeoquímicos.	
Generación de residuos sólidos no peligrosos.	Amontonamiento de materiales al aire libre y basura.	Contaminación del suelo y afectación al paisaje.
Generación de aguas residuales.	Sobre la contaminación de cuerpos de agua.	Posible contaminación de cuerpos de agua por la generación de aguas grises.
Movimiento y operación de maquinaria.	Modificaciones de los ciclos biogeoquímicos.	Compactación del suelo.
Uso de Diésel y otros combustibles.	Posibles derrames.	Contaminación del suelo.
Factores asociados con el agua		
Desmonte, despalme.	Recarga del manto freático y contaminación del agua.	Disponibilidad y nivel del manto freático, alteración de los cauces.
Cortes y terraplenes.	Posible modificación de las escorrentías naturales.	Erosión y arrastre de material de suelo a los escurrimientos naturales.
Nivelación y compactación del suelo.	Pérdida de la infiltración del agua al subsuelo y aumento de los escurrimientos.	Afectación en cuanto a la captura y retención del agua.
Generación de residuos no peligrosos y aguas residuales.	Obtención de agua para los servicios que podrá ser contaminada y generación de aguas residuales mediante las necesidades fisiológicas de los trabajadores.	Posible contaminación de los escurrimientos y cuerpos de agua superficiales o subterráneos deteriorando la calidad del agua.
Transporte de combustible.	Posibles derrames de combustible.	
Factores asociados a la vegetación		
Desmonte y despalme	Pérdida de la vegetación en el área de ceros de construcción del proyecto.	Pérdida de la cobertura vegetal y modificación en cuanto a su composición.
Cortes y terraplenes.	Modificación de la estructura y relieve del suelo que promoverá la regeneración de la vegetación pionera en la revegetación de la zona.	
Nivelación y compactación del suelo.	Pérdida de la fertilidad del suelo.	Dificultad para el establecimiento de la vegetación pionera en la revegetación.
Factores asociados a la fauna		

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	**Impacto**	**Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.**
Desmonte, despalme y limpieza del sitio	Eliminación de los hábitats naturales en las inmediaciones de la trayectoria del trazo.	Eliminación de los hábitats aledaños al proyecto y desplazamiento de las especies faunísticas a zonas no alteradas.
Movimientos y operación de maquinaria.	Ahuyentamiento de las especies faunísticas.	
Transporte y uso de combustible.	Durante el transporte de combustible se pueden producir atropellamientos de la fauna de la zona, además de que descuidos en el uso del combustible pueden ocasionar intoxicación de las especies faunísticas expuestas.	Podría ocasionar muerte y pérdida de la diversidad faunística de la zona, sin embargo, es importante mencionar que la fauna ha estado sujeta a la alteración por el camino existente.
Generación de ruido.	Provocará estrés y modificaciones en las conductas de la fauna cercana al proyecto.	Desplazamiento a zonas sin perturbación.
Factores asociados a los procesos ecológicos		
Desmonte y despalme	Modificación de las condiciones actuales en la trayectoria del trazo	Disminución de los componentes ambientales de la zona.
Cortes y terraplenes.	Cambio en la estructura del suelo y el relieve de la zona.	Modificación de las condiciones ambientales en la trayectoria de la carretera.
Generación de residuos sólidos no peligrosos y aguas residuales.	Contaminación del ambiente.	Afectación en el comportamiento de los componentes ambientales (fauna y vegetación), además del decremento de las condiciones naturales de la zona.
Factores asociados al paisaje		
Preparación en general del sitio.	Alteración del paisaje.	Afectación a la vista panorámica de la zona, durante la construcción sin olvidar que el paisaje corresponde a la zona montañosa de la Sierra Madre del Sur y del camino de terracería existente.
Factores asociados a la población		
Preparación en general del sitio.	Incremento y formación de empleos temporales para los habitantes de la zona.	Generación de oportunidades diferentes a las cotidianas de la zona, además de la obtención de nuevas alternativas para obtener bienes y servicios.

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	**Impacto**	**Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.**
Generación de todo tipo de residuos.	Factores asociados a los procesos socioeconómicos mediante la sustentabilidad.	Servicios municipales y locales.
ETAPA: CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA		
Factores atmosféricos		
Cimentaciones y levantamiento de estructuras.	Incorporaciones de partículas suspendidas de los materiales cementantes (Cemento, cal, grava arena).	Contaminación del aire disminuyendo la calidad del mismo.
Operación de maquinaria de construcción.	Emisión de gases y la incorporación de partículas suspendidas.	
Uso de diésel y otros combustibles.	Generación de CO_2.	
Revestimiento.	Incorporación de partículas suspendidas.	
Asfaltado.	Generación de gases tóxicos procedentes del calentamiento del chapopote.	Emisión de gases al ambiente, además de incrementar la temperatura a nivel local.
Terminado y acabado.	Emisión de gases de aerosol mediante el uso de pinturas para la señalización de la carretera.	Contaminación del aire por gases de aerosol CO_2, SO_3 y NO_3 y algunos hidrocarburos.
Uso de diésel y otros combustibles.	Emisión de gases procedentes de hidrocarburos.	
Generación de ruido.	Los trabajos en su mayoría generarán ruido.	Contaminación del ambiente por ruido.
Factores geomorfológicos		
Cimentación y levantamiento de estructuras.	Modificación en la conformación del suelo e incorporación de agentes externos (Cemento, cal, arena, rocas).	Compactación del suelo y la pérdida total de la productividad del mismo, además de la modificación al relieve natural de la zona.
Operación de maquinaria de construcción.	Compactación del suelo.	
Revestimiento.	Incorporación de materiales como grava o granzón.	
Asfaltado.	Incorporación del asfaltado de 7 m correspondientes a la construcción de una carretera tipo "D".	
Factores asociados al suelo		
Cimentación y levantamiento de estructuras.	Modificación de los componentes naturales del suelo, además de la incorporación de agentes externos como lo son los materiales de cementación y asfaltado. Y la Compactación del suelo.	Compactación y pérdida total de la productividad del suelo.
Operación de maquinaria de construcción		
Revestimiento.		
Asfaltado.		
Uso de diésel y otros combustibles.	Contaminación del suelo, en caso de un posible derrame accidental.	Contaminación del suelo.

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	**Impacto**	**Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.**
Generación de residuos sólidos.	Contaminación del suelo por medio de basura y materiales ajenos a los naturales.	
Factores asociados al agua		
Cimentación y levantamiento de las estructuras necesarias.	Compactación del suelo.	Disminución de la infiltración del agua al subsuelo.
Obtención de agua de servicios.	Disponibilidad del agua.	Disponibilidad de agua superficial o subterránea.
Revestimiento y asfaltado.	Aumento de la escorrentía.	Aumento de la escorrentía y poca retención del agua causando erosión.
Generación de aguas residuales.	Contaminación del agua por aguas grises y la posible contaminación del agua en caso de derrame de combustible.	Disminución en la calidad del agua.
Uso de diésel y otros combustibles.		
Factores asociados a la vegetación		
Construcción del nuevo tramo carretero	Modificación del suelo.	Compactación y pérdida de la capacidad productiva del suelo en el área de ceros.
Factores asociados a la fauna		
Construcción del nuevo tramo carretero	Pérdida y modificación de los hábitats en la trayectoria del proyecto, adema de la generación de ruidos por los trabajos a realizar.	Desplazamiento de la fauna a zonas no perturbadas.
Factores asociados a los procesos ecológicos		
Construcción del nuevo tramo carretero.	Disminución de la biodiversidad y abundancia de las especies faunísticas y la alteración de los procesos ecológicos de la zona.	Modificación de los procesos ecológicos durante los trabajos de construcción.
Factores asociados al paisaje		
Construcción del nuevo tramo carretero.	Alteración visual al paisaje.	Cambio en el paisaje, mediante la apertura del nuevo tramo carretero.
Factores asociados a la población		
Construcción del nuevo tramo carretero.	Mejora de las vías de comunicación, además de la creación de fuentes de empleo.	Mejora en la calidad de vida de los habitantes y elevar la plusvalía a los terrenos aledaños a la carretera.
ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Factores atmosféricos		
Limpieza y mantenimiento de la carretera tipo "D".	Emisiones contaminantes y partículas suspendidas al aire.	Disminución en la calidad del aire.
Uso de diésel y otros combustibles.		
Generación de ruido.	Contaminación por ruido.	
Factores asociados al suelo		

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	**Impacto**	**Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.**
Generación de residuos de todo tipo.	Contaminación del suelo por basura y residuos del asfalto.	Contaminación del suelo.
Uso de combustibles.		
Limpieza y mantenimiento de la carretera.		
Factores asociados con el agua		
Uso de combustibles.	Contaminación del agua por posibles derrames de combustible y aumento de escurrimientos impidiendo la retención del agua.	Contaminación del agua y disminución en la cantidad y calidad del agua.
Generación de residuos de todo tipo.	Contaminación del agua.	
Factores asociados a la vegetación		
Uso de combustibles.	Daños a la vegetación aledaña.	Disminución de la biodiversidad de la vegetación en las inmediaciones del proyecto. Además de la fragmentación de la vegetación.
Limpieza y mantenimiento del camino.	Deshierbe.	
Factores asociados a la fauna		
Uso de combustibles.	Desplazamiento de sus hábitats.	Disminución local de la biodiversidad mediante el desplazamiento de las comunidades faunísticas a zonas sin perturbación. Así como la fragmentación de comunidades faunísticas
Generación de residuos de todo tipo.	Alteración de los patrones naturales de comportamientos.	
Limpieza y mantenimiento del camino.	Desplazamiento de sus hábitats y/o captura de especies exóticas.	
Factores asociados a los procesos ecológicos		
Generación de residuos de todo tipo.	Alteración de los patrones naturales de comportamiento.	Disminución local Y parcial de la biodiversidad.
Generación de ruido.		
Limpieza y mantenimiento de la carretera.	Desplazamiento de sus hábitats naturales.	
Factores asociados al paisaje		
Presencia física de la carretera tipo "D".	Alteración visual del paisaje.	Vista panorámica del paisaje mediante la modernización de la vía de comunicación.
Factores asociados a la población		
Uso de combustibles y generación de todo tipo de residuos.	Riesgos en la salud y seguridad de los trabajadores y usuarios.	Salud y seguridad.
Factores asociados a los procesos económicos		
Generación de todo tipo de residuos.	Abastecimiento de los servicios municipales.	Servicios municipales.
Presencia física de la carretera tipo "D".	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 ocasionará la construcción del proyecto denominado: **"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"**. Esta descripción se realiza en base a las diferentes etapas de construcción que tiene el proyecto.

A) Preliminares

El proyecto no implica un cambio radical en el entorno ambiental del sitio ya que como se menciona este proyecto se situará para sustituir un camino de terracería existente el cual se mejorará técnicamente para albergar una carretera Tipo "D".



Figura V.3 vista del camino a modernizar

En este sentido, los habitantes de la Cabecera Municipal de Alcozauca de Guerrero están de acuerdo con la modernización de este camino de terracería, así como las localidades cercanas al Proyecto ya que este proyecto creará empleos temporales que ayudarán a la economía local.

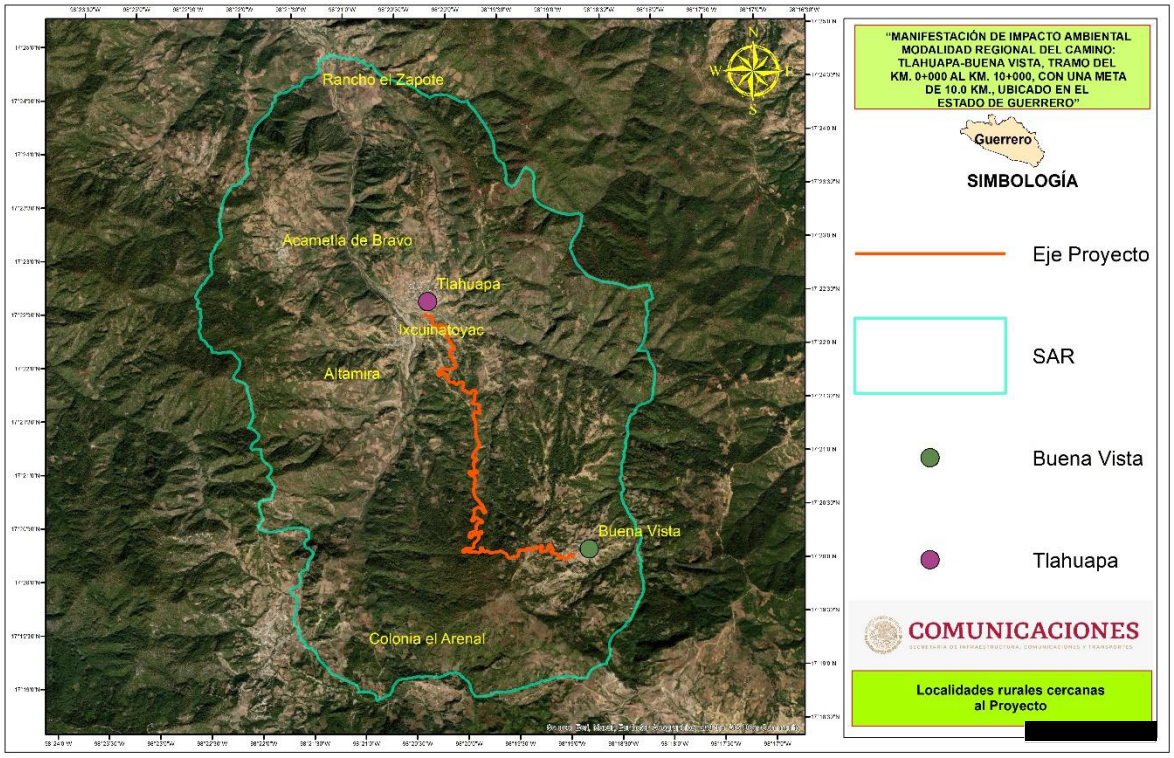


Figura V.4 Vista de la conectividad de las Localidades cercanas al Proyecto

Otro paso importante será adquirir la autorización para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) mediante las instancias correspondientes con el fin de cumplir con la legislación ambiental correspondiente. En este sentido es importante mencionar que el Proyecto afectará 5.54 hectáreas forestales, mismas que deberán someterse a CUSTF por lo que se tendrá que presentar el Estudio Técnico Justificativo ante la SEMARNAT.

Una vez iniciando la construcción del proyecto, resulta importante realizar la concientización de los trabajadores de la obra en cuanto a mantener las condiciones ambientales de la zona, ya que 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 flora y fauna del lugar. Resultando 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.



Figura V.5 Ejemplo de la concientización ambiental antes de iniciar obras en un proyecto similar

B) Preparación del sitio

En la preparación del sitio para la construcción de las carreteras se consideran las obras y acciones necesarias para la estabilización de los cortes y terraplenes para establecer la carpeta asfáltica correspondiente al proyecto. Estas actividades corresponden al desmonte y despalme, limpia del área de construcción, estabilización de los taludes y conformación de la terracería. Estas actividades generan diferentes impactos ambientales, los que se detallan a continuación.

Instalaciones provisionales de obra como oficinas, almacenes y patios de maquinaria.



Figura V.6 Ejemplo de instalaciones provisionales en proyectos similares

Las actividades necesarias para la instalación de personal y equipo en los frentes de trabajo para iniciar las obras, conforman una serie de importantes impactos, iniciando por un impacto en el paisaje, ya que implican cambios en la fisonomía del sitio; afectación a la vegetación y fauna por la conformación de la carretera Tipo "D".

De acuerdo a lo anterior se contará con patio de maquinaria y almacén que estarán dentro del Derecho de vía, en el kilómetro 1+400 del Proyecto de modernización, muy cerca de la Localidad de Tlahuapa. Toda vez que, esta superficie carece de vegetación forestal y que presenta una topografía semi plana, teniendo una superficie aproximada de 300 m².

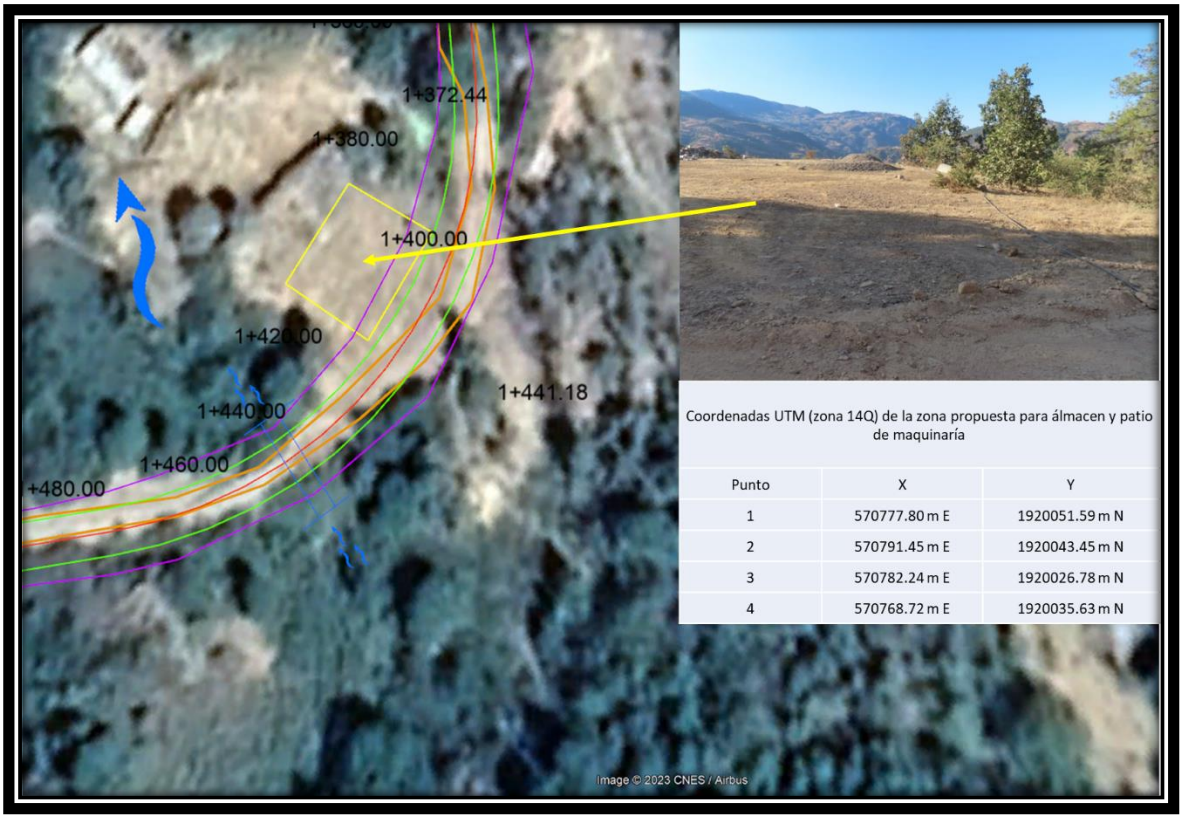


Figura V.7 Características ambientales y ubicación de la zona propuesta para utilizarse como almacén y patio de maquinaría, para la modernización de la terracería existente

Por otra parte, este proyecto pretende la contratación de personal de la zona con lo que un gran número de empleados corresponderá a las localidades cercanas al proyecto pudiendo trasladarse del frente de obra a sus hogares reduciendo el número de trabajadores con necesidad de alberge.

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.

La realización de este proyecto generará residuos sanitarios, aguas negras y aguas grises que tendrán que ser manejadas de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-2021 y la NOM-002-SEMARNAT-1996.



Figura V.8 Ejemplo de contenedores de residuos sólidos no peligrosos y aguas residuales

Como residuos de construcción en esta actividad se genera cartón, alambres, madera, bolsas de plásticos, envases de PET, entre otros. Los cuáles serán reciclados y dispuestos de acuerdo con la normatividad aplicable.

Manejo de Residuos Peligrosos y manejo de combustibles para recarga de equipos y maquinaria:

Durante esta etapa de la construcción del proyecto se generarán estopas contaminadas con grasas, aceites, combustibles y otras sustancias peligrosas. Estas, si no se manejan adecuadamente contaminan el suelo.

El mantenimiento de maquinaria y equipo genera materiales contaminantes y peligrosos. El uso de combustible representa un riesgo potencial de contaminación del suelo por derrames accidentales y por descuidos en el momento de la recarga de maquinaria. Así

como el transporte del combustible al sitio de trabajo. Otro impacto es la generación y acumulación de vapores de solventes en los sitios destinados para su almacenamiento.



Figura V.9 Ejemplo de contenedores de residuos peligrosos

Manejo de residuos:

Se debe planear y prever adecuadamente el manejo de residuos sólidos y líquidos mediante el almacenamiento, reciclamiento y disposición final de los residuos. En caso de la basura, la empresa contratista deberá colocar contenedores para residuos orgánicos, inorgánicos y residuos peligrosos. En este sentido los residuos orgánicos podrán ser composteados para ocuparlos en el arrope de taludes para dar mayor fertilidad al suelo y propiciar su rápida revegetación. Los residuos inorgánicos deberán ser destinados mediante lo dispuesto por las autoridades municipales, en los rellenos sanitarios del municipio de Alcozauca de Guerrero. Por último, los residuos peligrosos deberán ser manipulados y destinados de acuerdo con lo establecido en las normas correspondientes.

Por otra parte, el frente de obra deberá contar con la instalación de servicios de sanitario portátiles, ya que, de no ser así, se practicará la defecación al aire libre con la subsecuente contaminación de suelo, afectaciones a la calidad del sitio e incursión de trabajadores fuera

del frente de obra y hacia terrenos aledaños. Además de ser foco de propagación de infecciones gastrointestinales entre los propios trabajadores y con la población aledaña. Asimismo, 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:

La realización de obras civiles conlleva riesgos o accidentes para el personal trabajador. Riesgos que se 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 trabajadores. Sin embargo, cabe destacar que la cabecera municipal de Alcozauca de Guerrero, cuenta con centros médicos adecuados para poder atender a algún accidentado en caso de requerirlo.

Bajo esta premisa la empresa constructora deberá promover el bienestar de los trabajadores previéndolos con las herramientas y equipo necesario para la realización de los trabajos, ya sean de bajo riesgo o alto riesgo, entre los materiales y herramientas con los que la empresa constructora dotará a los trabajadores de la obra se mencionan a continuación:

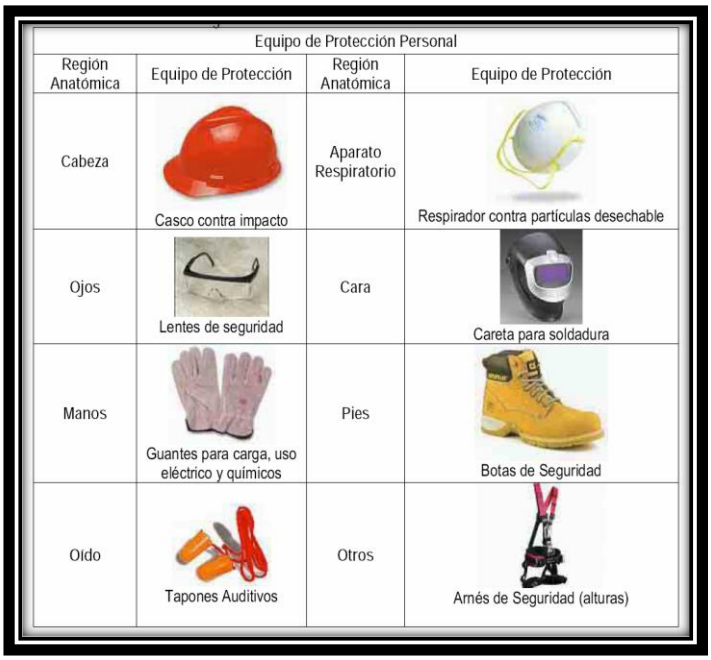


Figura V.10 Equipo de seguridad para los trabajadores de la obra

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, 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 un almacén para manejar de buena manera los residuos sólidos y líquidos, así como la instalación de servicios de sanitarios portátiles con su respectivo mantenimiento.

B.2) Desmonte y Despalme

El desmonte corresponde a la remoción de la vegetación en el área de ceros de construcción.



Figura V.11 Ejemplo del desmonte en un proyecto similar

Para este proyecto ya se cuenta con un cuerpo a nivel de terracería, no obstante, se realizará la adecuación de curvatura y de trazo en algunas zonas por lo que se afectará a la vegetación aledaña al camino actual.

Por otra parte, el despalme implica la remoción total de la capa superficial del suelo en el área de ceros de la construcción de la carretera tipo "D".



Figura V.12 Ejemplo del despalme en un proyecto similar

Se estima que el desmonte y despalme es el proceso que corresponde al impacto ambiental más importante de la construcción de una vía de comunicación, sin embargo, como se menciona con anterioridad ya se cuenta con un camino de terracería.

Es importante señalar que en la trayectoria del trazo no se registró alguna especie vegetal enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, previo al inicio de obra se tendrán que poner en práctica algunas medidas de mitigación adecuadas para evitar la afectación al componente florístico de la zona, como pueden ser el programa de rescate y reubicación de especies forestales.

El despalme del área de ceros para la construcción de la carretera en cuestión generará material del suelo con la capacidad de regeneración vegetal, este suelo será amontonado en lugares estratégicos dentro del área del proyecto para utilizarlo posteriormente en el arrope de taludes facilitando el desarrollo vegetal.



Figura V.13 Ejemplo del arrope de talud con material resultante del desmonte

B.3) Impactos a la Fauna.

El desmonte y despalme para la construcción de la carretera tipo "D", afectará de forma directa al componente faunístico, ya que a pesar de que la zona del proyecto se encuentra en una zona altamente influenciada por la presencia de un camino de terracería y asentamientos humanos, la zona de estudio presenta poca presencia de fauna. Por lo que previo al inicio de obras se deberán tomar las medidas adecuadas para evitar la afectación al componente faunístico, como lo es la concientización de los trabajadores y la estipulación de un reglamento para evitar la cacería u extracción de la fauna como mascotas, además

del llevar a cabo el programa de rescate y reubicación de fauna y la implementación de los pasos de fauna adecuados para los tipos de animales presentes en la región. Asimismo, como se menciona en el capítulo IV de este estudio, existe fauna que representa especies que de alguna manera se ha adaptado a la actividad antrópica y el funcionamiento del camino actual.

C) Construcción del camino

Esta etapa del proyecto se caracteriza por la estabilización de los cortes, terraplenes y terracerías para albergar una carretera con las especificaciones técnicas correspondientes a una carretera tipo "D" de acuerdo con la SICT.



Figura V.14 Ejemplo de cortes y terraplenes en un proyecto similar

Como se menciona anteriormente la carretera en cuestión contará con la construcción de estructuras que permitan el buen funcionamiento del proyecto, entre las cuales se incluyen 13 obras de drenaje menor, que se encuentran previstos en proyecto constructivo y las cuales pueden fungir como pasos de fauna.



Figura V.15 Ejemplo de construcción de obras de drenaje menor que puede fungir como paso de fauna

No obstante, el proyecto en su etapa de construcción generará algunos impactos como lo son:

C.1.1) Impactos en el aire

El impacto a ocasionar en el aire es por la quema de combustible generando emisiones de gases tóxicos e hidrocarburos al ambiente, además de las emisiones de partículas suspendidas en el aire, por la acción de la maquinaria y camiones de carga que se usaran en esta etapa de la obra.

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 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 ancho de calzada será de 7 metros, para alcanzar las características de un carretera tipo "D" de acuerdo las especificaciones técnicas de la SICT.



Figura V.16 Ejemplo de una carretera tipo "D" con la calzada pavimentada

C.1.3) Impacto en cuerpos de agua

La construcción del camino cruzará escorrentías intermitentes naturales, por lo que el proyecto pretende la construcción de 13 obras de drenaje correspondientes, con el fin de no interrumpir dichos escurrimientos, las condiciones ambientales presentes en donde se construirán las obras de drenaje se presentan en el **Anexo 2**.

V.1.2 Estimación cualitativa y cuantitativa 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.

ESTIMACIÓN CUALITATIVA	ESTIMACIÓN CUANTITATIVA
Área de afectación total	Considerando un la carpeta asfáltica de 7 m en una longitud de 10 km, se consideran los ceros de construcción del Proyecto y fuera de la terracería existente, este Proyecto afectará 5.54 hectáreas de vegetación forestal.
Pérdida de la vegetación.	En la corrección de curvatura y de trazo.

ESTIMACIÓN CUALITATIVA	ESTIMACIÓN CUANTITATIVA
Superficie del proyecto dentro del Derecho de Vía	Considerando un derecho de vía de 40m. En una longitud de 10 km, por un ancho de calzada de 7m, se pretende que este tramo carretero cuente con una superficie de 40 hectáreas.
Alteración del paisaje.	La presencia de una carretera tipo "D", sustituyendo un camino de terracería.
Modificación de la calidad del aire por ruido.	Por el tiempo que tarde la obra de 8:00 am hasta 6:00 pm.
Modificación de la calidad del aire por emisiones a la atmósfera.	No disponible. (Sin embargo debido a la condición actual del uso de la carreta y los vientos de la región, este factor no será afectado drásticamente).
Generación de empleos.	Aproximadamente 100 empleos directos y 400 empleos indirectos
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 la generación de residuos peligrosos.	No disponible.
Modificación de la calidad ambiental por la generación de aguas residuales.	No disponible.

Concluyendo la tabla anterior los principales cambios por la ejecución del proyecto se pueden resumir en la perdida de la vegetación para estabilizar cortes y terraplenes para la modernización del camino, así como la presencia del cuerpo del tramo carretero asfaltado a construir.

Por otra parte, la ejecución de este proyecto provocará la estimulación de empleos en la zona contribuyendo al crecimiento económico de las poblaciones involucradas.

V.2 Técnicas para evaluar los impactos ambientales

La metodología que se empleó para la evaluación de los impactos ambientales que ocasionará el proyecto 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 listado 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 listado de componentes ambientales.

V.2.3 Identificación de Impactos Ambientales

Se construyó una Matriz de Leopold (1971), con las actividades del proyecto (para cada una de las etapas de realización de la vía de comunicación en cuestión). 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 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 la suma de los valores obtenidos para una serie de atributos a valorar que son los siguientes:

- *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 de la importancia se calculó con las siguientes fórmulas:

Formula 1 Im = +/- (In +E+Mo+A+P+Rv+Rc+Pr+Ef)

Formula 2 I =+/- (Im - 9) / (57 – 9) $\Longrightarrow$ I = +/- (Im -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.

Tabla V.4 Valores cualitativos para los impactos a los factores ambientales ocasionados por el proyecto

VALORACIÓN DE IMPACTOS			
		Más	+
SIGNO		Menos	-
INTENSIDAD	(In)	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	6
		Total	10
EXTENSIÓN	(E)	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) Permanecía del efecto	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	4
REVERSIBILIDAD	(Rv) Medios naturales	Corto plazo	1
		Mediano plazo	2
		Largo plazo	3
		Irreversible	4
	(Rc)		
RECUPERABILIDAD	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
PERIOCIDAD	(Pr)	Discontinuo	1
		Periódico	2
		Continuo	4
EFECTO	(Ef)	Directo	3
		Indirecto secundario	2
		Indirecto Terciario	1

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, se identificarán los impactos que pudiera ocasionar la construcción del proyecto en cuestión.

Identificación de impactos ambientales por la modernización de una terracería a una Carretera tipo "D" que comunicará de una manera más eficiente, rápida y segura a la Localidad de Tlahuapa con la Localidad de Buena Vista, en el Estado de Guerrero.

Tabla V.5 Matriz de identificación de impactos durante la etapa de preparación del sitio

COMPONENTES AMBIENTALES			ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO									
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE	Desmonte y Despalme	Cortes y terraplenes	Nivelación y compactación del suelo (terracerías)	Generación de residuos sólidos no peligrosos	Generación de aguas residuales	Movimiento y operación de maquinaria	Transporte de combustible	Operación de plantas de energía eléctrica	Uso de diésel y otros combustibles	Generación de ruido
		Microclima.	I					I		I		
	Atmosférico	Temperatura.	I					I		I		I
		Humedad relativa.	I									
		Calidad de aire.	D		I	I	I	I	I	I	D	
		Bancos de material.		D	I	I		I				I
	Geomorfológicos	Relieve.	I	D	D			I				
		Cortes y Terraplenes.	I	D	D			I				I
Factores Físicos		Tipo de suelo, calidad y uso.	I	D	D	I	I	I	I			
	Suelos	Cambio de uso de suelo.										
		Erosión.	D	D	I				I			
		Compactación del suelo.	D	I	I				I			
		Disponibilidad.	I	I	I		D					
	Agua	Afectación del nivel freático.	D	I			D				I	
		Calidad.	I	I	I		D				I	
		Tipo de vegetación.	D	I	I			D				
		Zona y tipo de cultivo.	D	I	I							
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	I									
	Vegetación	Especies de interés ecológico	D									
		Corredores biológicos.	D	I	I							

COMPONENTES AMBIENTALES			ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO									
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE	Desmonte y Despalme	Cortes y terraplenes	Nivelación y compactación del suelo (terracerías)	Generación de residuos sólidos no peligrosos	Generación de aguas residuales	Movimiento y operación de maquinaria	Transporte de combustible	Operación de plantas de energía eléctrica	Uso de diésel y otros combustibles	Generación de ruido
		Cobertura de la vegetación.	D	I	I			I				
Factores Biológicos		Tipo de fauna (mamíferos, reptiles, anfibios y aves).	D	I	I	I	I	I	I	I	I	D
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	D									
		Especies de interés ecológico.	D	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Fauna	Corredores biológicos.	D	I	I			I	I			I
		Aspectos reproductivos.	D			I	I		I			D
		Comportamiento.	D	D	I	I	I	D	I			D
	Procesos	Cadenas tróficas.	D		I	I	I	D				D
	ecológicos	Hábitat.	D		I							
		Diversidad y abundancia.	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Paisaje	Vista panorámica.	D	D	D			I				
	Áreas Protegidas	Áreas Naturales Protegidas.										
		Asentamientos humanos.	D		D			D				D
	Poblaciones	Salud, educación y seguridad.	D		I	I	I	I			I	D
Factores estéticos y de		Medios de comunicación y transporte.			D							
interés		Sistemas productivos.		I	D	I	I				I	
humano		Empleo.	D	D	D	I	I	D	I		I	

COMPONENTES AMBIENTALES			ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO									
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE	Desmonte y Despalme	Cortes y terraplenes	Nivelación y compactación del suelo (terracerías)	Generación de residuos sólidos no peligrosos	Generación de aguas residuales	Movimiento y operación de maquinaria	Transporte de combustible	Operación de plantas de energía eléctrica	Uso de diésel y otros combustibles	Generación de ruido
	Económicos	Vivienda.			D							
		Plusvalía.			D							

Tabla V.6 Matriz de identificación de impactos ambientales durante la etapa de la construcción de la carretera tipo "D"

COMPONENTES AMBIENTALES			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN								
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE	Cimentaciones y 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	Generación de ruido
		Microclima.		I		I	I			I	
	Atmosférico	Temperatura.	I	I			D				
		Humedad relativa.	I	I		I					
		Calidad de aire.	I	D	D			D		I	I
		Bancos de material.				I					
	Geomorfológicos	Relieve.	D	I		I	D				
		Cortes y Terraplenes.	D	D		I	D		I		
Factores Físicos		Tipo de suelo, calidad y uso.	I	D	I		D	I			
	Suelos	Cambio de uso de suelo.									
		Erosión.	I	I			D		I		
		Compactación del suelo.	D	D		I	D				
		Disponibilidad.	I			I	D	D	I		
	Agua	Afectación del nivel freático.				I	D	D			
		Calidad.						D			
		Tipo de vegetación.		I		I	I				
		Zona y tipo de cultivo.		I		I	I	I			

COMPONENTES AMBIENTALES			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN								
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE	Cimentaciones y 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	Generación de ruido
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.									
	Vegetación	Especies de interés ecológico									
		Corredores biológicos.									I
		Cobertura de la vegetación.	D	I		I	D				
Factores Biológicos		Tipo de fauna (mamíferos, reptiles, anfibios y aves).	I	I		I	I		I		D
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.									
		Especies de interés ecológico.									
	Fauna	Corredores biológicos.				I	D		I	I	
		Aspectos reproductivos.	I	D		I	I		I	I	D
		Comportamiento.	I	D		I	D				D
	Procesos ecológicos	Cadenas tróficas.	I	D		I	I	I		I	D
		Hábitat.	D	D	I	I	D	I			D
		Diversidad y abundancia.	I	D		I	D	I			D
	Paisaje	Vista panorámica.	D	I		I	D	D	D	I	
	Áreas Protegidas	Áreas Naturales Protegidas.									
		Asentamientos humanos.	I	D	I	I	D	D	I		D
	Poblaciones	Salud, educación y seguridad.		I	I		D				I

COMPONENTES AMBIENTALES			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN								
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE	Cimentaciones y 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	Generación de ruido
Factores estéticos y de		Medios de comunicación y transporte.					D				
interés		Sistemas productivos.	I	D		I	D	D			
humano		Empleo.		D	I	I	D	D	D		
	Económicos	Vivienda.	I	I	I	I	D	D			
		Plusvalía.				I	D				

Tabla V.7 Matriz de identificación de impactos ambientales durante la etapa Operación y Mantenimiento de la carretera tipo "D"

COMPONENTES AMBIENTALES			ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE	Uso de diésel y otros combustibles	Bacheo	Generación de residuos	Generación de ruido
		Microclima.				
	Atmosférico	Temperatura.				I
		Humedad relativa.				
		Calidad de aire.	D	I	I	D
		Bancos de material.				
	Geomorfológicos	Relieve.	I	I	I	
		Cortes y Terraplenes.				
Factores Físicos		Tipo de suelo, calidad y uso.		I		
	Suelos	Cambio de uso de suelo.		I		
		Erosión.			I	
		Compactación del suelo.	I			
		Disponibilidad.				
	Agua	Afectación del nivel freático.				
		Calidad.				
		Tipo de vegetación.				
		Zona y tipo de cultivo.	I	I	I	I
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	I	I	I	I
	Vegetación	Especies de interés ecológico	I	I	I	I
		Corredores biológicos.				
		Cobertura de la vegetación.				
Factores Biológicos		Tipo de fauna (mamíferos, reptiles, anfibios y aves).				I
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.				I
		Especies de interés ecológico.	I		I	D
	Fauna	Corredores biológicos.	I		I	
		Aspectos reproductivos.		I		I
		Comportamiento.				
	Procesos	Cadenas tróficas.				
	ecológicos	Hábitat.				
		Diversidad y abundancia.				
	Paisaje	Vista panorámica.			I	
	Áreas Protegidas	Áreas Naturales Protegidas.	I		I	I

COMPONENTES AMBIENTALES			ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE	Uso de diésel y otros combustibles	Bacheo	Generación de residuos	Generación de ruido
		Asentamientos humanos.		I	I	
	Poblaciones	Salud, educación y seguridad.				
Factores estéticos y de interés humano		Medios de comunicación y transporte.	I	D	D	
		Sistemas productivos.	I	D	I	
		Empleo.	I	D	D	
	Económicos	Vivienda.				
		Plusvalía.		I		

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 camino tipo "D".

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO TIPO "D"

Factores Físicos

Factores atmosféricos: Los factores atmosféricos (enlistados en la matriz correspondiente) serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Desmonte y limpieza del sitio: Esta actividad generará un impacto directo en el microclima, la temperatura, la humedad relativa y la calidad del aire. La reducción de la cubierta vegetal ocasiona problemas como modificaciones en los ciclos microambientales y cambios regionales de los regímenes de temperatura y precipitación, favoreciendo con ello el calentamiento global, la disminución en el secuestro de bióxido de carbono, afectando así a la calidad del aire. Por otra parte, la pérdida de la vegetación provoca la aceleración de la erosión hídrica y/o eólica por lo que el suelo también se ve afectado, así mismo, influye en la disminución en cuanto a la captación de agua y recarga de acuíferos.

b) Nivelación y compactación del suelo: Esta actividad generara un impacto directo. 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.

c) 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.
d) 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.

e) 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.

f) Movimiento y operación de maquinaria: Esta actividad generará un impacto directo sobre la calidad del aire debido a que la maquinaria en su mayoría necesita de combustibles derivados del petróleo, por lo que al realizarse la combustión de estos productos se 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.

g) 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.

h) Operación de las plantas de energía: En caso de la utilización de las plantas de energía se pudiera afectar directamente las condiciones atmosféricas debido a que utilizan combustible para realizar su función y generan una gran cantidad de ruido.

i) Generación de ruido: la generación de ruido por las acciones de preparación del sitio para la construcción del camino, afectara directamente a las condiciones ambientales atmosféricas ya que este se trasmite por medio de ondas sonoras a través del aire.

Factores biológicos

a) Desmonte y limpieza del sitio: Esta actividad genera un impacto directo sobre la vegetación en general debido a la remoción total dentro del área de ceros, en este sentido, se hace mención de que no se encontraron especies vegetales en algún estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-20010 debido al tipo de vegetación existente actualmente.

Por otra parte, la vegetación forma parte importante en la constitución de hábitats para las especies de fauna por lo que la remoción de la vegetación afectará directamente la composición de la fauna, sin embargo, cabe señalar que debido a la fuerte intervención del hombre la diversidad faunística de la zona es media.
b) 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 y la afectación de la vegetación aledaña a la zona del área de ceros del proyecto.

c) Construcción de terraplenes: Del mismo modo que la nivelación y compactación del suelo, la construcción de terraplenes se convertirá en un factor de afectación indirecto a la biodiversidad bilógica por las acciones de cambio de uso de suelo y la actividad antrópica.

d) 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.

e) 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.

f) Movimiento y operación de maquinaria: Esta actividad impactara a la fauna de manera directa (D) debido al ruido que se originara por la operación de la maquinaria, algunos grupos principalmente de mamíferos y aves estarán sometidos a estrés.

g) Transporte y uso de combustible: Esta acción representara un factor de afectación indirecto sobre la fauna del SAR ya que el traslado de los combustibles se realiza vía terrestre y afectará a la fauna aledaña a los caminos que sean utilizados para esta acción, como en su caso en el capítulo IV se muestra un individuo de fauna de la zona atropellado.

h) 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.

i) Generación de ruido: 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.

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 al paisaje de la zona.



Figura V.17 Ejemplo de la afectación al paisaje durante la etapa de preparación de sitio y hasta la construcción de la obra

Por otra parte, la ejecución del proyecto no se encuentra dentro de ningún tipo de Área Natural Protegida. Pero se ubica dentro de la Región Terrestre Prioritaria "Sierras Triqui-Mixteca". Sin embargo, no se considera que este proyecto sea un factor de decremento en la naturalidad de la zona ya que esta zona ha sufrido un impacto considerable a causa de

las actividades agropecuarias. Aunado a ello la propia existencia de la terracería presente alude a que, si bien el paisaje cambiará, solo se continuaría con la trasformación del mismo al pasar de una terracería a una carretera tipo D.

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 podrían presentar 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.

ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO TIPO "D"

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 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 afectará 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 afectará 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 actual que cumpla con las características de calidad y resistencia estipuladas por la SICT.

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 afectará de forma directa a los cuerpos de agua de la zona, ya que el suministro de agua será con camiones tipo pipa de los lugares autorizados.

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 la pintura y letreros de la 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 atmosfera.

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 abran realizado en la etapa de preparación del sitio, los cuales corresponde a la remoción de la vegetación y el cambio de uso de suelo en el área correspondiente al área de ceros del proyecto. Estas acciones implican la disminución de la biodiversidad en la zona. En este sentido cabe señalar que la creación del camino tipo "D" que comunicará de una mejor manera a la Localidad de Tlahuapa con la Localidad de Buena Vista y este proyecto no representará la fragmentación de las comunidades biológicas de la zona.

Factores estéticos y de interés humano

La construcción del proyecto se reflejará en la fragmentación del paisaje la cual será una carretera tipo "D" con una longitud de 10 km.

Factores socioeconómicos

La creación del camino generará un impacto directo a las condiciones socioeconómicas de la región, por una parte, se generarán empleos temporales que se verán reflejados en el crecimiento económico de las poblaciones involucradas y por otra parte el camino como tal facilitará la entrada de bienes y servicios a las poblaciones involucradas, además de generar plusvalía en los terrenos aledaños al mismo. En este sentido se menciona que la producción agropecuaria de la zona se verá beneficiada con la construcción de este proyecto.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CAMINO TIPO "D"

A continuación, se describen los impactos ambientales identificados en la matriz correspondiente a la etapa de operación y mantenimiento.

Factores Físicos

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 generará un impacto indirecto sobre la calidad del aire solo si no se disponen de la manera adecuada, para tal efecto se deberán seguir los procedimientos establecidos en la normatividad presente.

Esta actividad considera la generación de basura y material vegetal procedente del deshierbe de las orillas de camino. Esta actividad a su vez generará 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 generará un impacto indirecto 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.



Figura V.18 Ejemplo de actividades de bacheo

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 generará 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 generará 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.

b) Deshierbé: Esta actividad tendrá un impacto directo sobre la vegetación que se generé posterior al revestimiento y asfaltado, ya que será eliminada en su totalidad, sin embargo, dicha afectación solo se realizará sobre herbáceas en los márgenes del camino tipo "D".

Factores asociados a la fauna: Los factores asociados a la fauna serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Uso de diésel y otros combustibles y Generación de residuos de todo tipo: Esta actividad generará 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.

b) 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 generará 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 diversidad y abundancia.

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.

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 del camino generará un impacto indirecto sobre la migración, ya que, al requerir personal para la obra, se contratarán habitantes de los poblados cercanos, 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 los poblados cercanos para la realización de la obra. Por otra parte, la construcción del proyecto también generará un impacto indirecto sobre los sistemas productivos, el abasto, las viviendas, la educación y los servicios; ya que, al agilizarse el traslado de estos poblados con las ciudades aledañas, también se reducirán los insumos federales para cubrir la deficiencia del traslado.

V.3.3 Evaluación de los impactos ambientales

Se realizó una evaluación global a cada uno de los impactos que generara la construcción de este proyecto para cada factor ambiental y social del SAR que pudieran ser afectados por la realización de este proyecto.

Sin olvidar que el proyecto solo pretende la modernización de un camino existente, para alcanzar las especificaciones técnicas de una carreta tipo "D".



Figura V.19 Vista del camino actual y la posible afectación al corregir curvatura y trazo para alcanzar las especificaciones técnicas de una carretera tipo "D".

La evaluación se realizó mediante la fórmula de Garmendia *et al. (*2005). 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.

Tabla V.8 Valoración de los impactos en la preparación del sitio

Preparación del Sitio												
Impacto	**Signo**	**Acumulación A**	**Extensión E**	**Intensidad In**	**Persistencia P**	**Reversibilidad Rv**	**Recuperabilidad Rc**	**Periodicidad Pr**	**Momento MO**	**Efecto EF**	**Valoración (F1) I Im**	**F. Normalizada (Valoración) I Im1**
Desmonte y despalme	-	6	6	6	4	10	8	4	4	3	51	0.91
Cortes y terraplenes	-	6	4	6	4	10	8	2	4	2	46	0.80
Nivelación y compactación del suelo (terracerías)	-	6	6	6	4	10	6	2	4	1	45	0.78
Generación de residuos sólidos no peligrosos	-	3	2	2	2	2	2	2	1	1	17	0.17
Generación de aguas residuales	-	3	2	2	1	2	1	2	1	1	15	0.13
Movimiento y operación de maquinaria	-	3	2	2	2	3	2	3	1	2	20	0.24
Transporte de combustible	-	1	2	2	1	2	1	1	1	1	12	0.07
Operación de plantas de energía eléctrica	-	1	2	2	1	1	1	1	1	1	11	0.04
Uso de diésel y otros combustibles	-	3	2	2	2	2	1	1	1	1	15	0.13
Generación de ruido	-	1	2	2	2	1	1	1	1	1	12	0.07

A pesar de que solo se realizará la modernización de un camino de terracería, utilizando en parte su trayectoria, el proyecto requerirá de las actividades de desmonte y despalme que representan el impacto más significativo, posteriormente los impactos siguientes, en cuanto a afectación ambiental corresponde a la conformación de cortes y terraplenes y la nivelación y compactación de la terracería (base) que albergará la carpeta asfáltica.



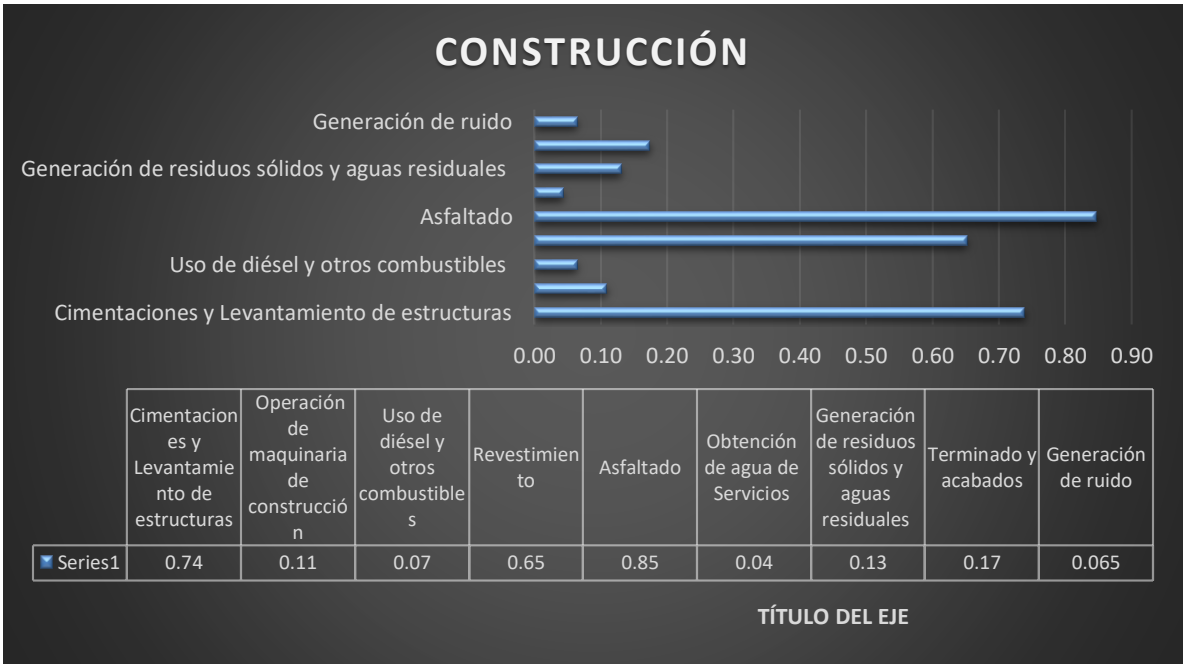
Gráfica V.1 Impactos negativos en la preparación del sitio

En la etapa de construcción los impactos más significativos corresponden a la cimentación y levantamiento de estructuras de obras de drenaje, el revestimiento de la terracería y el impacto más importante será el asfaltado. Estos impactos presentan un valor que va de medio a alto. Esto en el tenor de que la principal afectación se ha realizado en la preparación del sitio.

Tabla V.9 Valoración de los impactos en la construcción del proyecto

Etapa de Construcción												
Impacto	Signo	A Acumulación	E Extensión	In Intensidad	P Persistencia	Reversibilidad Rv	Rc Recuperabilidad	Pr Periodicidad	MO Momento	EF Efecto	I Im Valoración	I Im1 F. Normalizada
Cimentaciones y Levantamiento de estructuras	-	6	2	2	4	10	8	4	4	3	43	0.74
Operación de maquinaria de construcción	-	3	1	2	2	1	1	2	1	1	14	0.11
Uso de diésel y otros combustibles	-	3	1	1	1	1	1	2	1	1	12	0.07
Revestimiento	-	6	6	4	4	3	6	4	4	2	39	0.65

Etapa de Construcción												
Impacto	Signo	Acumulación A	Extensión E	Intensidad In	Persistencia P	Reversibilidad Rv	Recuperabilidad Rc	Periodicidad Pr	Momento MO	Efecto EF	Valoración I Im	F. Normalizada Im1
Asfaltado	-	6	6	6	4	4	8	4	8	2	48	0.85
Obtención de agua de Servicios	-	1	1	2	1	1	2	1	1	1	11	0.04
Generación de residuos sólidos y aguas residuales	-	3	1	2	1	2	2	2	1	1	15	0.13
Terminado y acabados	-	3	1	2	2	2	2	2	2	1	17	0.17
Generación de ruido	-	1	2	2	1	1	1	2	1	1	12	0.065



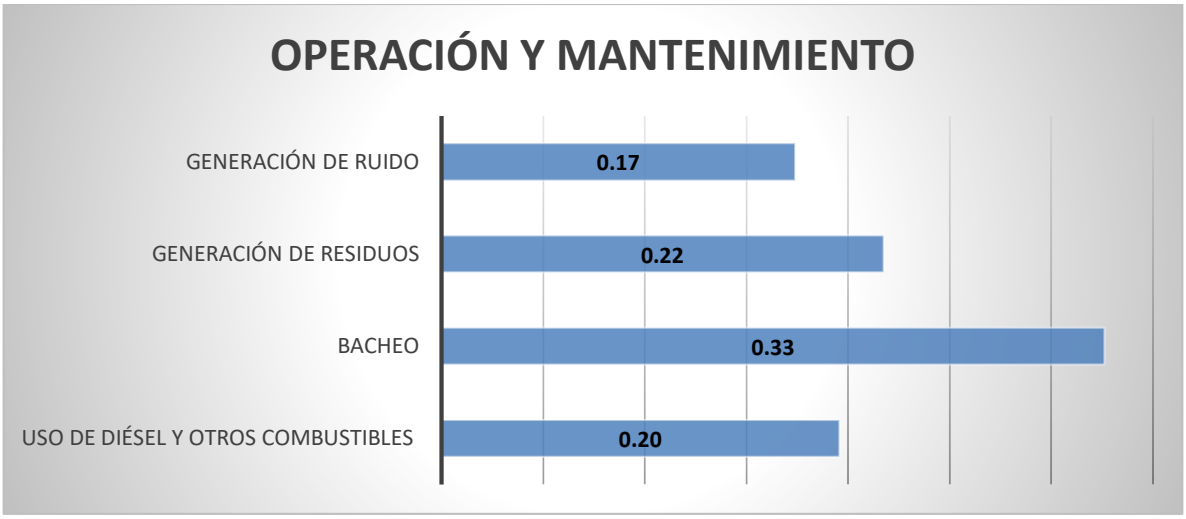
Gráfica V.2 Impactos negativos en la etapa de construcción

Como se ha mencionado, el mayor impacto se realizará durante la preparación del sitio. Ya que la construcción se realizará en el área de ceros conforme avance el frente de obra. Y en su caso se utilizará parte del camino actual.

En cuanto a la etapa de operación y mantenimiento, el impacto más significativo será el bacheo, el cual será más esporádico.

Tabla V.10 Valoración de los impactos en la operación del proyecto

Operación y Mantenimiento												
Impacto	Signo	Acumulación A	Extensión E	Intensidad In	Persistencia P	Reversibilidad Rv	Recuperabilidad Rc	Periodicidad Pr	Momento MO	Efecto EF	Valoración I Im	F. Normalizada I Im1
Uso de diésel y otros combustibles	-	3	2	1	4	1	1	2	2	2	18	0.20
Bacheo	-	3	2	2	2	2	4	4	2	3	24	0.33
Generación de residuos		3	2	2	2	2	2	2	2	2	19	0.22
Generación de ruido	-	3	2	2	2	1	1	2	2	2	17	0.17



Gráfica V.3 Impactos negativos en la etapa de operación y mantenimiento

V.4 Resumen de la evaluación de impactos ambientales

Impactos residuales

Los impactos residuales son aquellos que finalmente se producen una vez llevadas a cabo las medidas correctoras y de mitigación de un proyecto de acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

La identificación de los impactos residuales del proyecto, se realizó en base a los resultados obtenidos de los análisis realizados en la identificación y valoración de los impactos

ambientales, cabe mencionar, que las medidas de mitigación empleadas en el proyecto tendrán el objetivo de mitigar en lo posible las afectaciones al ambiente, Sin embargo, al tratarse de la modernización de un camino existente se considera un impacto moderado, ya que gran parte del impacto ambiental ya está hecho.

Impactos acumulativos

Los impactos acumulativos son aquellos que resultan del efecto incremental de una acción, agregado a los efectos de acciones pasadas, presentes y razonablemente previsibles en el futuro. Hay que tener presente que los impactos acumulativos son la consecuencia de muchos factores que interactúan, tanto en el pasado (primeras acciones) como en el presente e inclusive en el futuro, mientas se desarrolla el proyecto, por lo que sus efectos no siempre pueden ser correctamente definidos o no siempre son bien entendidos.

En la zona del proyecto como en el Sistema Ambiental Regional actualmente se presentan diversos usos de suelo, en los cuales se desarrollan actividades antrópicas (ganadería y agricultura) por lo que el SAR se encuentra en un constante cambio ambiental. Además de que como se ha mencionado el proyecto solo pretende la modernización de un camino de terracería que actualmente resulta insuficiente para satisfacer las necesidades de la población en la región. De tal manera que el paso de una terracería existente a una carretera Tipo "D" solo continuará con la transformación del paisaje y el impacto al ambiente es menor si se compara con una apertura nueva de una carretera.

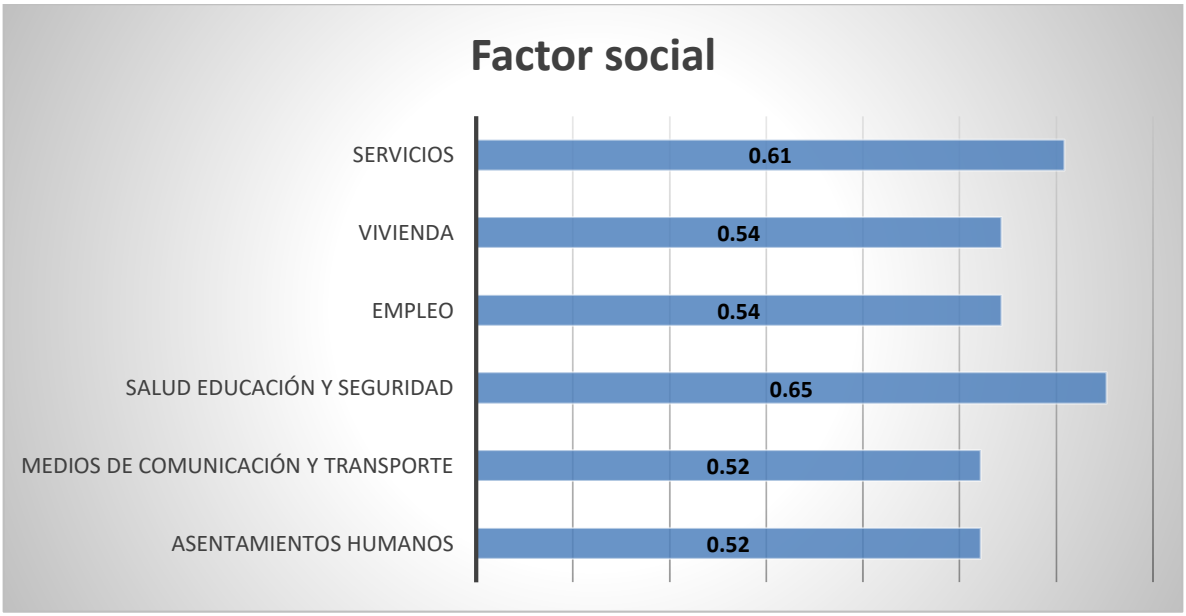
Impactos Positivos

La construcción del tramo carretero presenta varias ventajas desde el punto de vista social entre las cueles se encuentran:

Tabla V.11 Valoración de los impactos positivos por el proyecto

Impactos positivos del Proyecto												
Impacto	Signo	Acumulación A	Extensión E	Intensidad In	Persistencia P	Reversibilidad Rv	Recuperabilidad Rc	Periodicidad Pr	Momento MO	Efecto EF	Valoración I Im	F. Normalizada I Im1
Asentamientos humanos	+	3	4	2	2	6	6	4	4	2	33	0.52

Impactos positivos del Proyecto												
Impacto	Signo	Acumulación A	Extensión E	Intensidad In	Persistencia P	Reversibilidad Rv	Recuperabilidad Rc	Periodicidad Pr	Momento MO	Efecto EF	Valoración I Im	F. Normalizada I Im1
Patrones culturales	+	3	4	2	2	6	6	4	4	2	33	0.52
Sistemas productivos	+	6	4	2	4	6	6	4	4	3	39	0.65
Empleo	+	3	4	2	4	4	6	4	4	3	34	0.54
Vivienda	+	3	4	2	4	4	6	4	4	3	34	0.54
Servicios	+	6	4	2	4	4	6	4	4	3	37	0.61



Gráfica V.4 Impactos positivos por la modernización del camino en cuestión

- ***Asentamientos humanos;*** la comunidad se beneficiará al contar con una vía de comunicación de mayor seguridad y recorrido en menor tiempo.
- ***Medios de comunicación y transporte;*** en este sentido este camino formará un punto importante en el desarrollo de las comunidades involucradas y cercanas al mismo, debido a que conectará a la Localidad de Tlahuapa con la Localidad de Buena Vista.

- ***Salud Educación y seguridad;*** al contar con una vía de comunicación en mejor estado incrementan el desarrollo social de manera significativa.
- ***Empleo;*** durante la construcción se empleará gente de las poblaciones cercanas al proyecto, lo cual representa una fuente de ingreso económico para las comunidades involucradas.
- ***Plusvalía;*** la construcción de la carretera dará mayor plusvalía a los terrenos aledaños, ya que facilitará la entrada de todo tipo de servicios.

V.5 Conclusión

En base a lo anterior como conclusión, los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto, no afectaran de manera significativa y acumulativa al sistema ambiental regional, tomando en cuenta que se pretende la modernización de una vía de comunicación existente, proyectada en un sistema montañoso con el fin de alcanzar las especificaciones técnicas de una carretera tipo "D", por lo que la promovente pretende ser propositivo y contar con medidas de mitigación y compensación ambiental. Además de estar en la mejor disposición de acatar las que señale la autoridad correspondiente, siempre que esté al alcance del proyecto.

El impacto más significativo, corresponde a la perdida de la cobertura forestal en el área de ceros de construcción. Por lo que el proyecto pretende compensar este impacto mediante un programa de reforestación, la cual será designada por las autoridades correspondientes en coordinación con la promovente.

Por otra parte, la realización del proyecto contará con una serie de actividades preventivas mitigatorias y/o compensatorias (se describen en el Capítulo VI), entre las cuales destacan los programas de rescate y reubicación de flora y fauna, la adecuación de las obras de drenaje como pasos de fauna, que se llevaran conforme lo dictaminé la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SAMARNAT.

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

CAPÍTULO VI

Tabla de 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 en el Sistema Ambiental Regional.....4

VI.3 Programa de Manejo Ambiental. 8

VI.3.1 Objetivo.....8

VI.3.2 Alcance. 8

VI.3.3 Etapa de Preparación. 9

VI.3.4 Etapas de Construcción. 10

VI.3.4.1 Programa de Mitigación y Control de Emisiones a la Atmósfera y Contaminaciones por Ruido. 10

VI.3.4.2 Programa de Manejo de Residuos.....13

VI.3.4.3 PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS.....17

VI.3.4.4 PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA Y ACCIONES DE AHUYENTAMIENTO DE FAUNA.....20

VI.3.4.5 PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA. 26

VI.3.4.6 PROGRAMA DE REFORESTACIÓN 31

VI.3.4.7 OBRAS DE DRENAJE COMO PASOS DE FAUNA 33

VI.3.4.7.1 Ubicación de obras de drenaje 33

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL;

VI.1 Clasificación de las Medidas de Mitigación.

Las medidas agrupadas dentro del concepto de "mitigación" buscan moderar, aplacar o disminuir el efecto negativo de las obras realizadas por la construcción del proyecto: *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"* hacia el medio ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden ser de los siguientes tipos:

I. *Prevención.* Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.

II. *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.

III. *Restauración.* Acciones o medidas que buscan recuperar las condiciones ambientales presentes previo a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.

IV. *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.

V. *Control.* Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

En muchas ocasiones se puede requerir de la combinación de distintos tipos de medidas, por lo que deberá prevalecer el criterio de prevenir antes que el criterio de mitigar, 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 ya que corresponden a aquellas acciones que precederán a toda actividad que pudiese afectar ambientalmente al sitio del proyecto; sin embargo, no se demeritan el resto de acciones, pues éstas también son de gran relevancia, considerando los impactos que se producen durante la ejecución del proyecto.

En este sentido, a continuación, se presentan aquellas medidas que se llevarán a cabo previo, durante y posterior a la ejecución del proyecto, con la finalidad de prevenir, minimizar y/o compensar los impactos generados por la realización del mismo.

VI.2 Estrategias para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales en el Sistema Ambiental Regional.

- 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 ceros de construcción 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.

- Ahuyentamiento de fauna.
  - Previo a las actividades de preparación del sitio se realizarán recorridos en el área de ceros de construcción del proyecto, así como en el área circundante, generando ruidos estruendosos, con la finalidad de ahuyentar a la fauna y evitar el daño de algún individuo. Así mismo, previo al inicio de obra cotidiano se ejecutarán diversas acciones de ahuyentamiento como el

encendido de la maquinaría empleada en el proyecto, con una anticipación de 10 minutos antes de su uso. Así mismo se realizará el rescate y reubicación de especies susceptibles de ser reubicadas o de lento desplazamiento.

- Afectación de los ciclos ecológicos.

➢ La afectación de los ciclos ecológicos que actualmente se desarrollan 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. El proyecto también pretende la ejecución de un Programa de Conservación de Suelos y además de la adecuación de las obras de drenaje como pasos de fauna.

- Afectación del paisaje.

➢ Este efecto no podrá ser mitigado ya que el proyecto contempla la infraestructura carretera; no obstante, dentro del mismo se considera la realización de múltiples medidas compensatorias como la ejecución de actividades de reforestación y la reubicación de individuos vegetales y faunísticos en zonas que cuenten con características similares al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto. Así mismo, este proyecto pretende la ejecución de un Programa de Conservación de Suelos, con la finalidad de minimizar la perdida de suelo en la región, así como la ocasionada por la realización de las actividades de desmonte y despalme contempladas por el proyecto.

- Compactación del suelo.

➢ Este efecto no podrá ser mitigado en el área donde se establezca el cuerpo carretero, así como en el sitio donde se cimienten las bases de las obras de drenaje menor; sin embargo, los sitios que se empleen como patios de maquinaria y almacén, serán restaurados con la finalidad de evitar el impacto generado al suelo debido a la circulación de vehículos y/o maquinara empleados durante la construcción de la vía de comunicación.

- Disminución de infiltración de agua.

➢ Debido a que las actividades preparación del sitio y construcción modificarán el margen de agua que se infiltra en la zona, el proyecto contempla la realización de diversas medidas de compensación y mitigación, como la ejecución del Programa de Reforestación, Programa de Rescate y Reubicación de Flora y el Programa de Conservación de Suelos, con la finalidad de compensar el volumen de infiltración perdido por la ejecución del proyecto y evitar su contaminación. Aunado a ello, el proyecto pretende la construcción de 13 obras de drenaje menor, con la finalidad de no afectar los ciclos hidrológicos presentes, al no alterar los escurrimientos naturales presentes.

- Modificación de la fisiografía.

➢ Debido a las realización de las actividades de preparación del sitio, el proyecto pretende la ejecución de acciones de nivelación, compactación y la realización de cortes, así como la cimentación de obras de drenaje menor, mismas que modificarán de manera absoluta el sitio donde estas se ejecuten; no obstante, el proyecto contempla la realización del Programa de Reforestación, Programa de Rescate y Reubicación de Flora, y el Programa de Conservación de Suelos, con la finalidad de restaurar un área degrada como medida de compensación por la realización del proyecto.

- Contaminación auditiva.

➢ El proyecto empleará como zonas de amortiguamiento de ruido las barreras naturales presentes en la zona, aprovechando la fisiografía existente, así como la presencia de la vegetación natural, la cual atenuará de manera paulatina la emisión de ruido generado durante las distintas actividades del proyecto, así como durante la operación del mismo.

- Extracción de material edáfico.

➢ El material extraído durante las actividades de nivelación y la realización de cortes, se empleará para el establecimiento de los terraplenes que albergarán el cuerpo carretero, lo anterior con la finalidad de no generar desechos y aprovechar de manera eficientemente el material edáfico que alberga el área de ceros de construcción del proyecto.

- Generación de residuos.

➢ El manejo, trasporte, control y disposición final de los residuos deberá realizarse conforme a lo estipulado en la normatividad vigente; para ello, la promovente contratará una empresa encargada del traslado y disposición final de los residuos generados durante las distintas etapas del proyecto.

- Concienciación ambiental del personal.

➢ Capacitar a todo el personal que labore durante las distintas etapas del proyecto, así como a los prestadores de servicio, acerca del respeto hacia el medio natural con la finalidad de que no se afecten los sitios fuera del área de ceros de construcción del proyecto.

➢ Establecer un uso responsable de las actividades de prevención, compensación y/o mitigación de los impactos generados por la construcción de la vía de comunicación, así como de las actividades de concienciación ambiental.

➢ Considerando que el proyecto está subdividido en etapas, en las cuales laborará personal distinto de acuerdo con las especificaciones de cada etapa, es necesario llevar a cabo pláticas de concienciación ambiental de manera periódica, especialmente cuando sea el inicio de cada etapa.



Figura VI.1 Ejemplo de un almacén en un proyecto similar con un manejo de residuos adecuado y construcción de almacén con materiales provisionales y plancha de concreto que se podrá retirar una vez concluida la obra

Éstas medidas representan aquellas acciones que deben realizarse con la finalidad de prevenir, minimizar, compensar y/o mitigar el daño que puedan ocasionar cada una de las actividades contempladas en el proyecto constructivo; en este sentido, dichas medidas se engloban en un **Programa de Manejo Ambiental general.**

VI.3 Programa de Manejo Ambiental.

El programa de manejo ambiental es un instrumento de gestión en el cual se delinean las estrategias, procedimientos, medidas, prácticas y/o acciones de cada uno de los programas orientados a prevenir, minimizar, compensar y/o mitigar los impactos ambientales negativos por la ejecución de proyectos. En este sentido, la promovente deberá mantener un compromiso hacia el mejoramiento continuo de los aspectos ambientales, principalmente aquellos componentes ambientales afectados durante la ejecución del proyecto.

VI.3.1 Objetivo.

- Prevenir, minimizar, compensar y/o mitigar los impactos ambientales negativos generados durante las distintas etapas del proyecto.

VI.3.2 Alcance.

El Programa de Manejo Ambiental pretende llevar a cabo una serie de programas ambientales con la finalidad de prevenir, minimizar, compensar y/o mitigar los impactos ambientales que se generarían durante la ejecución del proyecto. Debido a que el proyecto pretende desarrollarse por etapas, algunos de los programas ambientales están enfocados a desarrollarse en una etapa específica; a continuación, se enlistan distintas etapas del proyecto y los programas ambientales que se desarrollaran en cada una de ellas:

- **Etapa de Preparación.**
  - I. Programa de Implementación de Política Ambiental.

- **Etapa de Construcción**
  - I. Programa de Mitigación y Control de Emisiones a la Atmósfera y Contaminación por Ruido.
  - II. Programa de Manejo de Residuos.
  - III. Programa de Conservación de Suelos.

IV. Programa de Rescate y Reubicación de Fauna y Acciones de Ahuyentamiento.
V. Programa de Reforestación.
VI. Programa de Rescate y Reubicación de Flora.

VI.3.3 Etapa de Preparación.

VI.3.3.1 Programa de Implementación de la Política Ambiental.

La promovente deberá formular una política ambiental y social bajo los siguientes principios:

I. Ejecutar el Programa de Manejo Ambiental, así como acatar y respetar la normatividad ambiental vigente.
II. Emplear a la gente que habite en las comunidades cercanas al proyecto con la finalidad impulsar el desarrollo económico comunitario en el área de influencia del proyecto.

La política ambiental estará fundamentada en las siguientes acciones estratégicas:

- Implementar cada una de las acciones y/o medidas de prevención, minimización, compensación y mitigación que componen el Programa de Manejo Ambiental.
- Realizar un seguimiento del Programa de Manejo Ambiental.
- Establecer un presupuesto anual para el Programa de Manejo Ambiental y/o para cada uno de los programas y/o acciones específicas que lo componen, según corresponda, durante las distintas etapas del proyecto, así como durante el periodo de seguimiento ambiental.
- Mantener registros de cada una de las actividades que se desarrollen durante el Programa de Manejo Ambiental.

VI.3.3.1.1 Directrices Principales.

Evaluación de Gestión Ambiental Interna.

Implementar procedimientos internos de evaluación continua del desempeño del Programa de Manejo Ambiental; este proceso determinará las actualizaciones y/o modificaciones necesarias al programa.

Responsabilidades.

Asignar y establecer responsabilidades al personal especializado encargado del Programa de Manejo Ambiental, así como de cada uno de los distintos programas ambientales que coadyuvarán a prevenir, minimizar, compensar y/o mitigar los impactos ambientales que genere la ejecución del proyecto.

Difusión del Plan de Manejo Ambiental.
Asegurar que todo el personal que labore el en proyecto tenga conocimiento del Programa de Manejo Ambiental y adopte los procedimientos ambientales establecidos en dicho programa; dichos procedimientos también se extenderán al personal de las empresas prestadoras de servicios.

VI.3.4 Etapas de Construcción.

VI.3.4.1 Programa de Mitigación y Control de Emisiones a la Atmósfera y Contaminaciones por Ruido.

Entre las fuentes de emisión de partículas suspendidas como el polvo, características durante la ejecución de este tipo de obras, se encuentra el tránsito de vehículos en caminos no pavimentados y la emisión de partículas por la construcción de obras, así como por el movimiento de material pétreo.



Figura VI.2 Ejemplo del acarreo de materiales pétreos en un proyecto similar

A continuación, se enlistan los distintos tipos de emisión de partículas y las fuentes de éstas:

- Fuentes Fijas. Escapes de motores de combustión interna fijos (generadores de energía eléctrica), empleados durante las distintas etapas del proyecto.
- Fuentes Móviles. Escapes de vehículos y maquinaria empleados durante las distintas etapas del proyecto.
- Fuentes Fugitivas. Emisión de partículas por la manipulación material y por el tránsito por caminos no pavimentados.

VI.3.4.1.1 Control de Emisiones de Fuentes Fijas.

Estas emisiones generalmente serán generadas por los motores de combustión de equipos fijos, como los equipos empleados para la generación de energía eléctrica. En este sentido y con la finalidad de mantener las emisiones de gases emitidas por dichas fuentes dentro de los niveles máximos permisibles, la promovente y/o empresa prestadora de dicho servicio deberá proporcionar un mantenimiento periódico a cada una de las plantas generadoras empleadas durante la construcción de la vía de comunicación

Así mismo, todo el personal que labore en la obra tendrá la capacidad y/o la obligación de reportar cualquier anomalía en la emisión de humo al residente de obra o el personal encargado de la dirección de la misma, esto con la finalidad de respetar y obedecer lo estipulado en la normatividad vigente; como la emisión de "hollín" y/o "humo azul".

VI.3.4.1.2 Control de Emisiones de Fuentes Móviles.

Estas emisiones serán generadas por el uso o empleo de vehículos y maquinaria durante las distintas etapas del proyecto; al igual que los equipos empleados para la generación de energía eléctrica, a todos los vehículos y/o maquinaría empleada durante el desarrollo del proyecto se les proporcionará un mantenimiento periódico con la finalidad de evitar que éstos sobrepasen los límites máximos permisibles en la normatividad vigente y/o que éstos sufran algún desperfecto (fugas de líquidos) durante su manipulación. Por su parte, los vehículos y/o maquinaria empleada deberán someterse a un proceso de verificación donde lo designe la autoridad competente.

Así mismo, éstos deberán respetar y obedecer lo estipulado en la NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2017, NOM-045-SEMARNAT-

2017, que establecen los límites máximos permisibles provenientes de vehículos de combustión a gasolina y/o diésel, según corresponda. Por su parte, la promovente y/o empresa constructora establecerá procedimientos internos para manejo del tránsito en las áreas de construcción de obras civiles y al interior del campamento, efectuando inspecciones del estado de los vehículos, camiones y/o maquinaria.

VI.3.4.1.3 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; en el caso específico del proyecto, las principales fuentes de emisiones fugitivas corresponderán al tránsito de vehículos sobre caminos no pavimentados y a la emisión de partículas por la manipulación del material de construcción; en general, los caminos no pavimentados son una fuente de emisión de partículas hacia el medio, principalmente por la circulación de vehículos y/o maquinaria, así como por acción del viento.

Como una medida de minimización para la emisión de polvos, la promovente y/o constructora deberá implementar riegos en las vías de acceso al sitio del proyecto que estén desprovistas de pavimento; en términos generales, la implementación de riegos en dichos caminos es considerado como un método efectivo y económico.

Este método consiste en la dispersión de agua mediante un camión cisterna equipado con válvulas dispersoras que distribuyen el agua en un ancho de vía de 4 m. La frecuencia de los riegos estará en función de aspectos como:

- Temperatura del sitio.
- Número de vehículos que transitarán por el camino.
- Velocidad de viento en la región.

Como consideraciones adicionales, la promovente y/o constructora deberá limitar la velocidad de circulación de los vehículos a 20 km/h, además de prohibir el uso de aceites lubricantes desechados como agente supresor de polvo en caminos.

VI.3.4.1.4 Control de Ruido y Vibraciones.

El ruido es considerado como un agente contaminante del ambiente; la legislación ambiental de México presenta regulaciones para niveles de ruido presentes tanto en áreas de trabajo como en áreas abiertas. En este sentido y considerando el segundo rubro antes mencionado, los vehículos y/o maquinaria empleados durante las distintas etapas del proyecto deberán respetar y obedecer lo establecido en la NOM-079-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores; así mismo, el que equipo para la generación de energía eléctrica deberá respetar lo estipulado en la NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas.

Aunado a ello, la normatividad vigente establece que todo el personal expuesto a un nivel de ruido mayor a 85 DB deberá contar, obligatoriamente, con un equipo de protección auditivo; dicho equipo será proporcionado por la constructora y/o la prestadora del servicio; todo el personal que manipule maquinaria pesada o realice actividades cerca de los generadores de energía, estará obligado a usar el equipo de proyección auditiva. Por su parte, el quipo para la generación de energía eléctrica, compresores y demás equipo de construcción que emitan altos decibeles de ruido, deberán estar dotados de sistemas silenciadores o de minimización de ruido, tales como cubiertas.

VI.3.4.2 Programa de Manejo de Residuos.

A continuación, se enlistan las prácticas más comunes para el manejo y/o tiramiento de los desechos generados en cualquier obra o proyecto:

- Reducción. Eliminación o minimización del volumen de los residuos.
- Reutilización: Esta práctica consiste en volver a usar los materiales residuales en los distintos procesos considerados en el proyecto, disminuyendo la cantidad o volumen de estos.
- Reciclaje. Esta práctica consiste en la conversión de los desechos en materiales residuales, tales como metal, hule o plástico, vidrio, papel, entre otros.
- Tratamiento. Se puede lograr a través de distintos procesos, de acuerdo con el material residual generado, como la degradación de material orgánico, filtración de fluidos, entre otros.
- Disposición: Una vez empleada las o alguna de las prácticas mencionadas anteriormente y/o cuyo residuo ya no sea requerido durante ninguna etapa del

proyecto, el próximo paso es la disposición final de los desechos. Esto puede realizarse mediante disposición en un relleno sanitario o confinamiento.

La promovente será la responsable de la ejecución del Programa de Manejo de Residuos, a través de una empresa prestadora del servicio. Dicha empresa será responsable del seguimiento y monitoreo del cumplimiento de esta medida ambiental. A continuación, se enlistan los materiales residuales o desechos que se generarán en las distintas etapas del proyecto.

- Desechos sólidos.
  - Segmentos de tubería.
  - Recipientes plásticos.
  - Recipientes metálicos.
  - Unicel.
  - Papel.
  - Madera.
  - Sacos de nylon y/o yute.
  - Vidrio.

- Desechos líquidos.
  - Aguas grises.

- Desechos sanitarios.

VI.3.4.2.1 Desechos Sólidos.

Los desechos orgánicos biodegradables serán composteados y empleados en el mejoramiento de los suelos de los sitios donde se produzcan las afectaciones por ejecución proyecto, así como del sitio donde se realice el Programa de Reforestación; posterior a la construcción de la vía de comunicación se desarrollarán múltiples actividades de remediación en aquellos sitios impactados por la realización de caminos de acceso y/o patios de maniobras, así como el área contigua al cuerpo carretero.

Por su parte, para la recolección o acopio de los distintos materiales residuales empleados durante las distintas etapas del proyecto, se colocarán contenedores perfectamente rotulados donde se indique el tipo de material o residuo que deberá colocarse dentro de cada contenedor; los contenedores deberán mantenerse limpios y en buenas condiciones,

en caso de estos sean metálicos, deberán estar protegidos de la corrosión por agua y evitar que los lixiviados (materia orgánica) se dispersen fuera de ellos.

Los envases y/o recipientes plásticos y/o metálicos usados, serán separados para su reciclaje o enviados a su correcta disposición final. Las actividades de almacenamiento temporal, recolección, transporte y destino final de los desechos sólidos únicamente estarán a cargo de la empresa que preste dicho servicio y solo podrán ser manipulados por personal autorizado. El personal encargado de la manipulación de los desechos estará equipado con el correspondiente equipo de protección, constituido por guantes, mascarillas, cascos y botas con puntas de acero.

Parte de los desechos provenientes de los procesos constructivos (nivelación y/o realización de cortes) serán reutilizados para el establecimiento de los terraplenes y/o donde se colocará carpeta asfáltica de la vía de comunicación. Sin embargo, el resto de los desechos se depositarán provisionalmente en sitios de disposición específicos denominados bancos de tiro, dichos desechos no requerirán de tratamiento previo al traslado de su disposición final.



Figura VI.3 Ejemplo de contenedores para desechos sólidos

VI.3.4.2.2 Desechos Líquidos.

En los patios de maniobras se colocará un sistema segregado de drenaje, de tal manera se realice la colección y/o conducción específica y por separado de las aguas de lluvias y de escorrentías, y aguas grises y afluentes residuales, con la finalidad de garantizar su adecuada disposición.

El sistema de cunetas periféricas ubicadas alrededor de los sitios donde se ubiquen los almacenes de combustible o aquellos sitios donde se lleve a cabo la revisión de la maquinaria, conducirán las aguas de lluvias contaminadas y/o líquidos en general hacia trampas de grasas.

Las aguas grises (grasosas, jabonosas y las provenientes del lavado de equipo, maquinaria y vehículos) serán conducidas por una tubería hasta un separador que, por medio de procesos físicos de sedimentación, flotación y retención, se logre la separación del material sólido. Estos productos y/o materiales serán retirados y depositados conjuntamente con los desechos sólidos, para su posterior reciclaje, tratamiento y/o disposición final. Los aceites serán dispuestos en contenedores especiales con lona para evitar la contaminación del suelo y en su caso serán dispuestos en almacenes provisionales.



Figura VI.4 Ejemplo de contenedores para aceites y aguas grises

VI.3.4.2.3 Desechos Sanitarios.

La promovente contratará una empresa que presenté el servicio de sanitarios portátiles, ésta se encargará del mantenimiento de los mismos, así como del acopio de los residuos y el traslado de los mismos hasta su correcta disposición final (figura VI.4).

VI.3.4.3 PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS.

El suelo es un recurso natural considerado como no renovable debido a lo difícil y costoso que resulta recuperar sus propiedades después de haber sido erosionado o deteriorado física o químicamente. Lamentablemente en México el suelo ha sido un patrimonio subestimado, un recurso que se ha dilapidado con el paso del tiempo y cuya perdida, 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; la mayor degradación de los suelos en el país se debe a la deforestación asociada a cambios de uso de suelo.

El Programa de Conservación de Suelos contempla la ejecución de diversas medidas de prevención, minimización, compensación y mitigación dirigidas a reducir y/o evitar los procesos erosivos en el suelo. Este programa, junto con el Programa de Reforestación, pretende coadyuvar a mejorar las condiciones del recurso suelo presente en la zona del proyecto, así como en el sitio donde se lleven a cabo las actividades de reforestación.

El responsable de la ejecución de este programa corresponde a la promovente, a través del personal especializado responsable de la ejecución del Programa de Manejo Ambiental y el personal especializado responsable de la realización de este programa.

VI.3.4.3.1 Objetivo.

- Establecer medidas de conservación y restauración de suelos con la finalidad de prevenir, minimizar, compensar y/o mitigar los procesos erosivos del suelo.

Estas medidas y/o actividades pretenden prevenir, minimizar y/o detener la pérdida de suelo provocado por procesos erosivos, ya sea protegiéndolo físicamente o recuperándolo a través de la implementación de obras. Una vez concluidas las actividades constructivas

del proyecto (total o parcialmente), se estabilizará el suelo de manera inmediata con la finalidad de evitar la exposición de éste a los efectos adversos de las escorrentías y/o vientos presentes en la zona.

VI.3.4.3.2 Control de la Vegetación.

Este programa considera la ejecución de diversas actividades a realizar durante las distintas etapas del proyecto; a continuación, se enlistan las actividades de prevención que deberán considerarse durante la ejecución del desmonte:

- Únicamente se llevará a cabo el desmonte del área de ceros de construcción del proyecto, esto con la finalidad de no afectar aún más el medio biótico de la zona. Previo al desmonte, se marcará y delimitará el área de ceros del proyecto de tal manera que durante la ejecución de dicha actividad no se exceda el límite dicha superficie.
- El almacenamiento de los materiales de construcción, la colocación del equipo, así como el área de maniobras de los vehículos y maquinaria empleada deberá establecerse obligatoriamente dentro del área de ceros del proyecto, donde la colocación y/o manipulación de los mismos no generen la compactación del sistema radicular de los individuos ubicados fuera de esta área.
- Conservar en todo momento los cauces naturales presentes en la zona.
- La construcción de las obras de conservación de suelos deberá realizarse a una distancia considerable de la base de los individuos arbóreos, usualmente fuera del dosel.
- El sistema radicular de los árboles nunca debe dejarse expuesto, éste debe ser cubierto con tierra lo más pronto posible.
- Las actividades del rescate de flora presente en el área de ceros del proyecto deberán realizarse previo al derribo del arbolado.

VI.3.4.3.3 Estabilización de Suelos.

La estabilización de suelos se refiere a aquellas actividades que coadyuven a prevenir, minimizar y/o detener la erosión del suelo, ya sea por agentes naturales y/o antrópicos. Estas actividades se desarrollarán una vez concluidas las actividades constructivas del proyecto (total o parcialmente).

Para la estabilización del recurso suelo se consideran dos posibles opciones, la primera consiste en implementar sistemas de estabilización de carácter temporal, mientras que la segunda pretende establecer medidas de estabilización permanente. A continuación, se describen cada una de las medidas a implementar para la estabilización de suelos:

- Medidas de estabilización de suelos de carácter temporal.
  - Colocación de mantas o cubiertas. Este método consiste en la colocación de una cubierta protectora, su función radica en cubrir el suelo expuesto para impedir que las escorrentías superficiales erosionen el suelo, regular la temperatura del suelo, conservar la humedad y evitar el crecimiento de hierbas. Entre los diferentes tipos de cubiertas se encuentra el compost parcialmente descompuesto, restos de cortezas, virutas de madera, paja, conchas, hojas, etc.
  - Aditivos para la cohesión del suelo. Los aditivos para la cohesión del suelo son materiales aplicados sobre éste para prevenir temporalmente la erosión generada por los escurrimientos superficiales en aquellos sitios donde el suelo se encuentra expuesto, así de la acción del viento.
- Medidas de estabilización permanente.
  - Sembrado permanente. Este método consiste en el establecimiento de una cobertura vegetal sobre los terrenos expuestos, con la finalidad de reducir tanto el impacto visual ocasionado por las diversas actividades del proyecto, así como para conservar las propiedades físicas, químicas y/o biológicas del suelo.
  - Construcción de presas de ramas acomodadas y piedras en la zona de taludes.
  - Cabeceo de cárcavas.
  - Detención de suelo mediante curvas de nivel.



Figura VI.5 Ejemplo de algunas actividades de curvas de nivel para la protección de suelos

VI.3.4.4 PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA Y ACCIONES DE AHUYENTAMIENTO DE FAUNA.

VI.3.4.4.1 Objetivo.

- Desarrollar acciones de rescate, reubicación y ahuyentamiento de ejemplares faunísticos con la finalidad de evitar la pérdida de éstos durante las distintas actividades del proyecto.

VI.3.4.4.2 Alcance.

El alcance que se busca con la ejecución de este programa es la sobrevivencia y adaptación del mayor número de especies e individuos faunísticos presentes en el área del proyecto.

VI.3.4.4.3 Técnicas Propuestas para el Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre.

El ahuyentamiento y/o la reubicación de fauna silvestre son las medidas más eficaces y económicas para evitar posibles afectaciones a la población faunística ante el desarrollo de proyectos. De acuerdo con Muller y Mognetti, el empleo de técnicas adecuadas para el ahuyentamiento de fauna en determinadas zonas, debido a la ejecución de nuevos proyectos, reduce de manera significativa la muerte de organismos.

El ahuyentamiento de fauna será una medida preventiva y se desarrollará en toda el área de ceros del proyecto. Estas acciones se ejecutarán previo a la etapa de preparación del sitio, con un mes de anticipación, y se desarrollarán hasta el término del proceso constructivo. Con estas acciones se busca que los individuos fáusticos emigren a un sitio alejado del área del proyecto, mitigando el impacto generado por la pérdida de hábitat.
Un método de ahuyentamiento efectivo debe despertar el temor instintivo al daño o a la muerte de los individuos faunísticos, haciendo creer a las especies que se enfrentan a un peligro real. Los métodos de ahuyentamiento deberán provocar las siguientes reacciones en la comunidad faunística:

- Interrupción de la alimentación.
- Huida de la zona.

Una manera de engañar a los sentidos de la fauna y provocar su huida es mediante la reproducción de sonidos y/o vocalizaciones que les anuncien un peligro inminente; los sonidos más utilizados son:

- Sonidos de depredadores.
- Llamados de alerta de aves.
- Llamados de estrés.

Estos sonidos se reproducen por medio de parlantes para simular alguna de las situaciones planteadas; la efectividad de este método depende directamente de la fidelidad de la reproducción de las vocalizaciones.

VI.3.4.4.4 Anfibios y 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.

Previo a la etapa de preparación del sitio las brigadas de fauna realizarán múltiples recorridos en el área de ceros del proyecto, así como el área contigua de la misma, removiendo la hojarasca y/o el material orgánico presente en el suelo con la finalidad de

localizar individuos faunísticos perteneciente al grupo de los anfibios y/o reptiles. Así mismo, las brigadas inspeccionarán las cavidades presentes entre las rocas o en el suelo, mediante la ayuda de ganchos herpetológicos.

En caso de encontrar algún individuo arácnido, este se introducirá en cajas de plástico a la cual se le pondrá tierra con hojarasca, y posteriormente se liberará fuera del área del proyecto en un sitio con características similares de donde fue rescatado. En caso de localizar algún reptil, este se capturará cuidadosamente y se introducirá en una bolsa de lona marcada con la leyenda "posible animal ponzoñoso", y posteriormente se buscará el sitio apropiado para su liberación.

La colecta de los individuos se ejecutará en dos periodos, el primero entre las 9:00 - 12:00 horas y el segundo entre 15:00 – 18:00 horas, ya que son los horarios de mayor actividad de estos grupos faunísticos. Las brigadas se dispondrán sobre el trazo del proyecto, así como en el área contigua del mismo, los integrantes de la brigada se distribuirán de tal manera que cada uno recorra una distancia de 500 m de largo y 20 m de ancho, cubriendo una superficie de 10 000 m^2; este proceso se realizará en aproximadamente 90 minutos, dos veces al día.

En caso de localizar algún individuo, este se fotografiará y se tomará nota de las coordenadas correspondientes, así como de la fecha y hora. Si se localiza una serpiente, ésta se capturará cuidadosamente y se colocará dentro de un saco de manta con la leyenda "peligro animal venenoso"; este saco deberá ser trasladado entre dos individuos de la brigada con el objetivo de evitar cualquier accidente por mordedura. Durante la captura de las lagartijas, se procurará no quitarles la cola.

La reubicación de los organismos se llevará a cabo en zonas alejadas al sitio de la obra, aproximadamente a 1 km de distancia; las lagartijas se reubicarán en sitios pedregosos para su refugio. Por su parte, las serpientes serán reubicadas en zonas donde la presencia humana sea mínima. Se realizará el registro de los individuos capturados se pondrán en observación en instalaciones provisionales, con el fin de cerciorarse que los individuos no se hayan lastimado.



Figura VI.6 Ejemplo de instalaciones para el manejo de fauna

VI.3.4.4.5 Aves.

De acuerdo con las características particulares de este grupo faunístico únicamente se considera la ejecución de medidas de ahuyentamiento; sin embargo, en caso de 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.

VI.3.4.4.5 Mamíferos.

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.



Figura VI.7 Ejemplo de captura de mamíferos con trampas Tomahawk, traslado y liberación de individuos

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.



Figura VI.8 Ejemplo de una trampa para mamíferos pequeños

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; 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 capturen o dañen la fauna silvestre presente en el área del proyecto.

VI.3.4.5 PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA.

Para la ejecución de este programa se conformarán brigadas. 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.

VI.3.4.5.1 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.

VI.3.4.5.2 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 ceros. 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.



Figura VI.9 Ejemplo de vivero temporal

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.

VI.3.4.5.3 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 ceros del proyecto.

III. Transporte. Para el traslado de los individuos se recomienda emplear camionetas tipo pick up y/o camiones tipo Torton.



Figura VI.10 Vista del traslado y acopio de especies forestales rescatadas en un proyecto similar

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.

VI.3.4.5.4 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 se realizarán 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 manipuladas o cambiadas continuamente de ubicación para evitar que las raíces interrumpan 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.

VI.3.4.5.5 Apertura de Cepas.

La dimensión de las cepas estará 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 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.



Figura VI.11 Ejemplo de reubicación o trasplante de individuos

VI.3.4.5.6 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.3.4.6 PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

VI.3.4.6.1 Objetivo.

- Ejecutar las actividades de reforestación como medida de compensación ambiental debido a la construcción de la vía de comunicación, con la finalidad de restaurar y proteger los factores bióticos y/o abióticos de la región.

VI.3.4.6.1 Justificación.

- Debido a que la realización del proyecto conlleva la ejecución de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 5.54 ha, se propone como medida de compensación ambiental la realización del Programa de Reforestación con la finalidad de no mermar la riqueza biológica existente en el sitio en una superficie de 12 hectáreas o en su caso equivalente a la que se pretende afectar.

Aunado al Programa de Reforestación se propone como medida de prevención el esparcimiento del material vegetal troceado y/o picado (proveniente de las actividades de desmonte), así como la pastización de los terraplenes con el objetivo de minimizar los

efectos adversos que tienen algunos componentes naturales sobre el recurso suelo, como el aporte de nutrientes al mismo.

El material vegetal se troceará y/o picará, y se esparcirá de manera uniforme en el sitio donde se pretenda desarrollar el Programa de Reforestación. Esta medida de prevención pretende evitar la pérdida de suelo, aumentar la infiltración, así como preservar las características nutrimentales del suelo expuesto.

VI.3.4.6.2 Diseño de la Plantación.

El diseño de plantación que se pretende emplear para el desarrollo del Programa de Reforestación corresponde al sistema de marco real. Este diseño consiste en establecer las plantas formando cuadros o rectángulos; es importante orientar las líneas de plantación para el manejo de la luz, se recomienda que la orientación de las líneas sea de este a oeste para captar la mayor cantidad de luz disponible durante el día, donde las condiciones del terreno lo permitan.

El espaciamiento en una plantación dependerá tanto de las propiedades genéticas de las especies a plantar, como del objetivo económico y de la calidad del suelo. En este sentido y con la finalidad de establecer el mayor porcentaje de supervivencia, de acuerdo con las características ecológicas de las especies, así como de los sitios donde se pretende llevar a cabo la plantación, el espaciamiento propuesto entre cada individuo es de tres por tres metros.

El patrón de equidistancia es un parámetro aproximado ya que lo que realmente se busca es una asociación de especies con reforestaciones de tipo irregular dentro de los terrenos seleccionados. La reubicación se debe realizar al inicio del periodo de lluvias, cuando el suelo tiene una humedad de 20 cm de profundidad (CONAFOR, 2007).

Este programa pretende conservar y/o mejorar las condiciones hidrológicas y/o ecológicas de la región, mediante el establecimiento de diferentes especies distribuidas de manera proporcional en el sitio propuesto a reforestar; todas las especies que se empleen para el desarrollo del Programa de Reforestación corresponden a especies propias o nativas de la zona, esto con la finalidad de evitar la introducción de especies exóticas que puedan mermar la naturalidad del ecosistema. Así mismo, las especies que se desarrollan fuera de su hábitat natural, crecen en condiciones de estrés y por lo tanto, usualmente son más

susceptibles a los insectos plaga y las enfermedades, recuperándose más lentamente del daño.

VI.3.4.7 OBRAS DE DRENAJE COMO PASOS DE FAUNA

VI.3.4.7.1 Ubicación de obras de drenaje

Es importante señalar que el presente Proyecto contempla la construcción de 13 obras de drenaje menor, no solo para no interrumpir los escurrimientos naturales, también para que funjan como pasos de fauna.

Además, estas obras de drenaje menor también ayudarán a mantener en buenas condiciones la carretera que se pretende construir en esta zona. En este sentido, se presentan la ubicación de las obras de drenaje menor que indica el presente proyecto, así las características de la zona donde se pretende su construcción. En el Anexo 2, se muestran imágenes de las condiciones ambientales en las zonas donde se pretende la construcción de estas obras de drenaje.

Tabla VI.1 Obras de drenaje menor contempladas para el presente Proyecto

ID	X	Y	Cadenamiento	Ancho camino existente	USyV Derecho	USyV Izquierdo	Especies
OD 1	570650.4653	1920611.337	0+696.61	13	Asentamientos humanos	Asentamientos humanos	-
OD 2	570770.2538	1920008.302	1+441.18	5.5	Bosque de encino-pino	Agricultura	*Quercus magnoliifolia, Lysiloma divaricatum, Juniperu sp.*
OD 3	570562.0804	1919987.987	1+657.13	7.5	Bosque de encino-pino	Bosque de encino-pino	*Pinus lawsonii, Quercus acutifolia, Quercus crassifolia,Lysiloma divaricatum, Juniperu sp.*
OD 4	570856.9735	1919757.243	2+279.90	7.5	Bosque de encino-pino	Bosque de encino-pino	*Quercus magnoliifolia, Pinus lawsonii*
OD 5	570914.3014	1919628.809	2+477.99	10	Bosque de encino-pino	Bosque de encino-pino	*Quercus magnoliifolia, Pinus lawsonii, Quercus crassifolia*

ID	X	Y	Cadenamiento	Ancho camino existente	USyV Derecho	USyV Izquierdo	Especies
OD 6	571119.6462	1919376.139	3+015.72	9	Bosque de encino-pino	Bosque de encino-pino	*Quercus magnoliifolia, Pinus lawsonii*
OD 7	571180.6751	1919287.234	3+154.00	10.5	Bosque de encino-pino	Bosque de encino-pino	*Quercus magnoliifolia, Pinus lawsonii*
OD 8	571112.9167	1918960.947	3+592.05	9.5	Bosque de encino-pino	Bosque de encino-pino	*Pinus lawsonii, Quercus crassifolia*
OD 9	571041.3283	1918193.476	4+581.74	7.5	Bosque de encino-pino	Bosque de encino-pino	*Quercus magnoliifolia, Pinus lawsonii, Quercus castanea*
OD 10	571088.6799	1917586.165	5+686.918	8	Bosque de encino-pino	Bosque de encino-pino	*Quercus magnoliifolia, Pinus lawsonii*
OD 11	571528.8244	1916800.857	8+234.216	9.5	Bosque de encino-pino	Bosque de encino-pino	*Pinus lawsonii, Arbutus xalapensis*
OD 12	571608.1354	1916714.776	8+353.479	10	Bosque de encino	Bosque de encino	*Quercus magnoliifolia, Pinus lawsonii, Alnus acuminata*
OD 13	571629.2228	1916696.207	8+384.115	11.5	Bosque de encino	Bosque de encino	*Quercus magnoliifolia, Pinus lawsonii, Alnus acuminata*

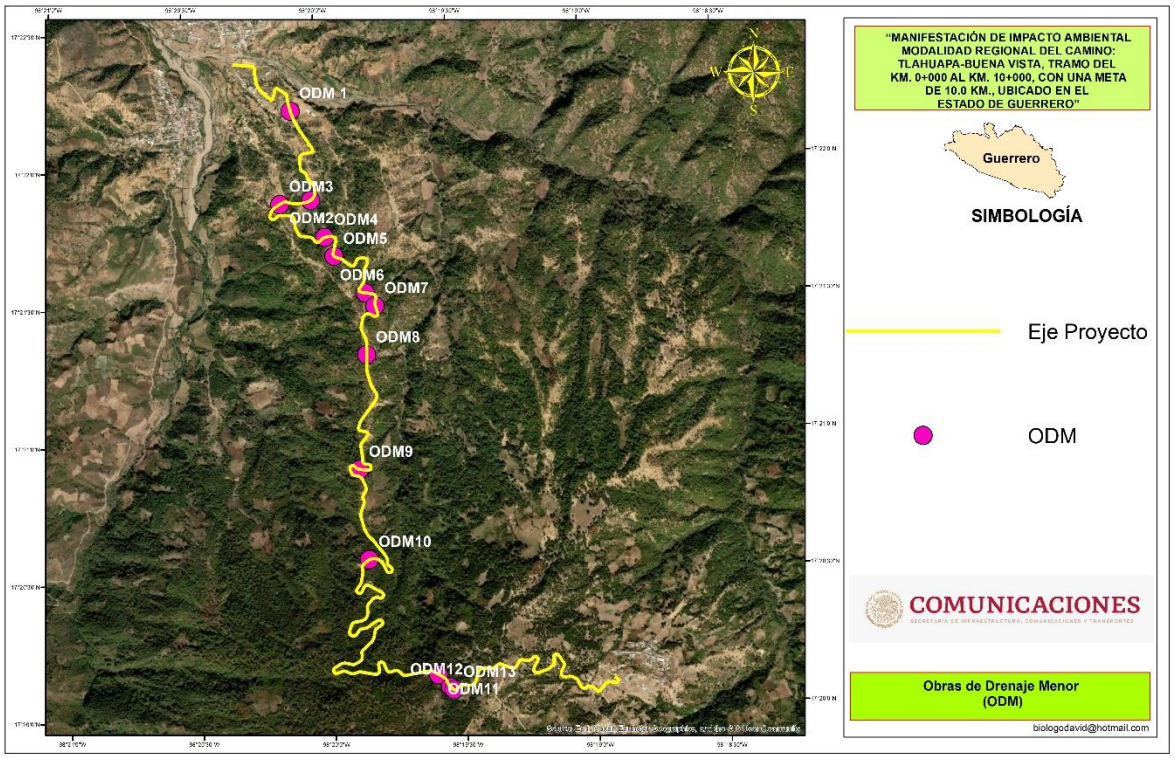


Figura VI.12 Vista satelital de las obras de drenaje menor que considera el presente Proyecto

La presencia/ausencia de especies nos puede dar referencias para comprender las dinámicas poblacionales y comunitarias de fauna dentro de un sistema, aunque las observaciones de este factor deben ser minuciosas y cautelosas ya que son altamente sensibles a errores de interpretación. Por ejemplo, una mayor cantidad de especies y mayor presencia territorial dentro de una región puede indicarnos, por un lado, mayor disponibilidad de recursos del sistema, aunque, por el contrario, también puede indicar falta de competencia específica para ese recurso en particular.

La importancia que tiene la distribución de especies en el sistema, es entonces, significativo para mantener el equilibrio del sistema y de esta forma evitar el interrumpir los procesos ecológicos que pueden llevar a la desestabilización del sistema.

La presencia de carreteras produce un gran número de bajas por atropello, en los vertebrados terrestres, y además supone (especialmente en las vías de alta capacidad) un obstáculo para el movimiento de estos animales. Esta situación se denomina efecto barrera, definida por producir cambios en los hábitats al fraccionarlos y determina nuevos movimientos diarios estacionales, influyendo en la distribución territorial de la fauna (Ballon, 1985). Este aislamiento o fraccionamiento de hábitats al debido a la reducción de su interconexión puede conducir y/o contribuir al declive de poblaciones locales, especialmente de aquellas de pequeño tamaño (Lodé, 2000).

Por ello se sugiere, como medida correctora, la inclusión de infraestructuras lineales de transporte, el establecimiento de drenajes transversales para que actúen como pasos de fauna.

Estas medidas están destinadas a mejorar la permeabilidad de las infraestructuras lineales al paso de la fauna, facilitando tanto la conexión entre áreas afectadas por el trazado como los movimientos de los vertebrados terrestres entre las márgenes de las vías (Mata, *et al.* 2006)

El proyecto contempla la construcción de 13 obras de drenaje menor las cuales no solo contemplan no interrumpir con los escurrimientos naturales presentes en el sitio de estudio, sino que también serán adaptadas para el paso de la fauna presente en el área del Proyecto.

Los pasos de fauna son estructuras de ingeniería civil cuyos objetivos principales son:

1. Permiten la conectividad de la masa forestal
2. Eliminan el efecto barrera
3. Disminuyen la mortalidad por atropello y/o colisión con vehículos, a la vez que aumentan las condiciones de seguridad de los usuarios

Los pasos de fauna son una medida que contribuye a reducir y compensar los daños causados a la comunidad faunística, sin embargo, la implementación de este tipo de infraestructura a pesar de ser común en la Unión Europea, en Canadá y en Estados Unidos, en México es incipiente, ya que a la fecha no existen estudios de impacto ambiental que

incluyan las especificaciones técnicas de los mismos y no existe físicamente una de estas estructuras para tal fin en las carreteras actuales.

De manera general, existen 2 tipos de pasos de fauna, cuya nomenclatura está referenciada a la superficie de rodamiento:

a) Pasos inferiores (la superficie de rodamiento pasa por debajo de la estructura)
b) Pasos superiores (la superficie de rodamiento pasa por encima de la estructura)

Son necesarios para:

- Facilitar puntos de cruce seguros que eviten el acceso de fauna silvestre que comporte riesgo para la seguridad vial a las plataformas de circulación de vehículos.
- Evitar que queden aislados fragmentos de hábitat de las especies de referencia.
- Facilitar a los animales el acceso a los recursos básicos (zonas de alimentación, refugio, reproducción, etc.) para el mantenimiento de una determinada población.
- Facilitar estructuras de paso que permitan franquear la infraestructura viaria en rutas de desplazamiento habitual de fauna.

El objeto de las obras de drenaje es el encauzamiento superficial de la precipitación pluvial, por tal no muestran barreras ni interfieren con el propósito de los pasos de fauna; de este modo, dichas obras cumplirán múltiples propósitos. En este sentido, las obras de drenaje no solo ayudan a mantener en un óptimo estado a las carreteras, sino que también, juegan un papel ecológico muy importante ya que gracias a ellas se evita la alteración hidrológica de la zona, ya sea de ríos o bien de escurrimientos superficiales; así como los efectos positivos que han sido señalados. Así pues, el presente proyecto contempla la construcción de 13 obras de drenaje menor, las cuales fungirán también como pasos inferiores de fauna. Dichas infraestructuras se desarrollarán durante la etapa de construcción.



Figura VI.13 Ejemplo de una obra de drenaje menor que podrá fungir como paso de fauna

Se hace mención que otra medida de mitigación que se contempla, es colocar letreros que indiquen la prohibición de tirar basura, ya que los desechos tóxicos de uso doméstico como las pilas contaminan el agua con sustancias tóxicas como el mercurio, cadmio, níquel, manganeso y litio (metales pesados).



FiguraVI.14 Ejemplo de un letrero que indica la prohibición de tirar basura



Figura VI.15 Se presenta otro ejemplo de letreros para la concientización ambiental

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

CAPÍTULO VII

Tabla de contenido

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 3

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO 4

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN 6

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN ..7

VII.4 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL 10

VII.5 CONCLUSIONES 16

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Sobre la base del escenario ambiental obtenido en la sección del capítulo IV, 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 las medidas 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.

Así mismo, 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 Alcozauca de Guerrero y tiene como finalidad conectar de una manera más eficiente, rápida y segura a la Localidad de Tlahuapa con la Localidad de Buena Vista, por medio de la construcción de una carretera tipo "D" con 7 m de ancho de corona, sin acotamientos. Este proyecto beneficiara a los habitantes de dichas localidades que contarán con una vía de traslado más rápida y eficiente que le permitirá optimizar sus actividades económicas y la obtención de bienes y servicios con lo que se combatirá de alguna manera la marginación en que viven las localidades y la propia Cabecera Municipal de Alcozauca de Guerrero, esto según lo indica la Unidad de Planeación y Evaluación de Programas para el Desarrollo en su Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022 (Secretaría del Bienestar).



En este sentido, dentro de las estrategias federales y estatales, el mejoramiento de la infraestructura carretera en el estado de Guerrero es primordial, debido a que la región representa un polo de desarrollo económico (principalmente turístico, comercial y productivo).

Para ello, la construcción y modernización de carreteras deben cumplir con las normas técnicas en materia de seguridad impulsadas por la SICT, pero tomando en cuenta la conservación del ambiente, disminuyendo en la medida de los posible, los impactos generados.

La construcción de infraestructura y el mejoramiento de caminos como el objeto de este estudio, está contemplado dentro de los proyectos de desarrollo estatal, puesto que el camino comunicará diversas localidades, además que se realizará un camino funcional que disminuya los traslados en tiempo y costo entre las comunidades de la región.

Dentro del plan estatal de desarrollo de Guerrero, se considera que la construcción y/o modernización de carreteras es un factor determinante para el impulso del desarrollo económico y social de las poblaciones, puesto que la presencia de vías de comunicación permite 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 del presente proyecto son:

Objetivo General:

- Permitir que el transporte sea eficaz, eficiente y seguro en el Municipio de Alcozauca de Guerrero, en el Estado de Guerrero. Mediante la modernización de una terracería existente y evitando la apertura de nuevos caminos para no propiciar mayor impacto ambiental por la ejecución del Proyecto.

Objetivos particulares

- Mejorar la infraestructura carretera de la región.
- Disminuir los tiempos de recorrido, proporcionando con ello beneficios económicos importantes.
- Mitigar en lo posible los impactos ambientales causados por la construcción del Proyecto.
- Proporcionar infraestructura que optimice el comercio en la región.

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Como se ha mencionado gran parte del proyecto se desarrollará sobre un camino de terracería existente, por lo que los impactos negativos al ambiente más significativas fueron durante su apertura, sin embargo, debido a la topografía de la zona será necesario realizar cortes de curva y modificaciones al trazo original por lo que será necesaria la remoción de vegetación forestal. En este sentido, es importante mencionar que el Presente Proyecto

considera la modernización de un camino de terracería existente y que parte de la modernización será sobre el cuerpo del camino existente, lo que reduce considerablemente los impactos ambientales si se compara con la apertura de un camino nuevo.

Actualmente, las Localidades de Tlahuapa y Buena Vista, así como la cabecera municipal de Alcozauca de Guerrero se encuentran en un grado de marginación alto, como se mencionó al inicio del presente Capítulo. Sin la ejecución de este proyecto, no se mejorará la infraestructura carretera existente y seguirá el desplazamiento a pie o en vehículo sobre la terracería existente, además, no se crearán empleos temporales para los habitantes de las Localidades de Tlahuapa y Buena Vista.

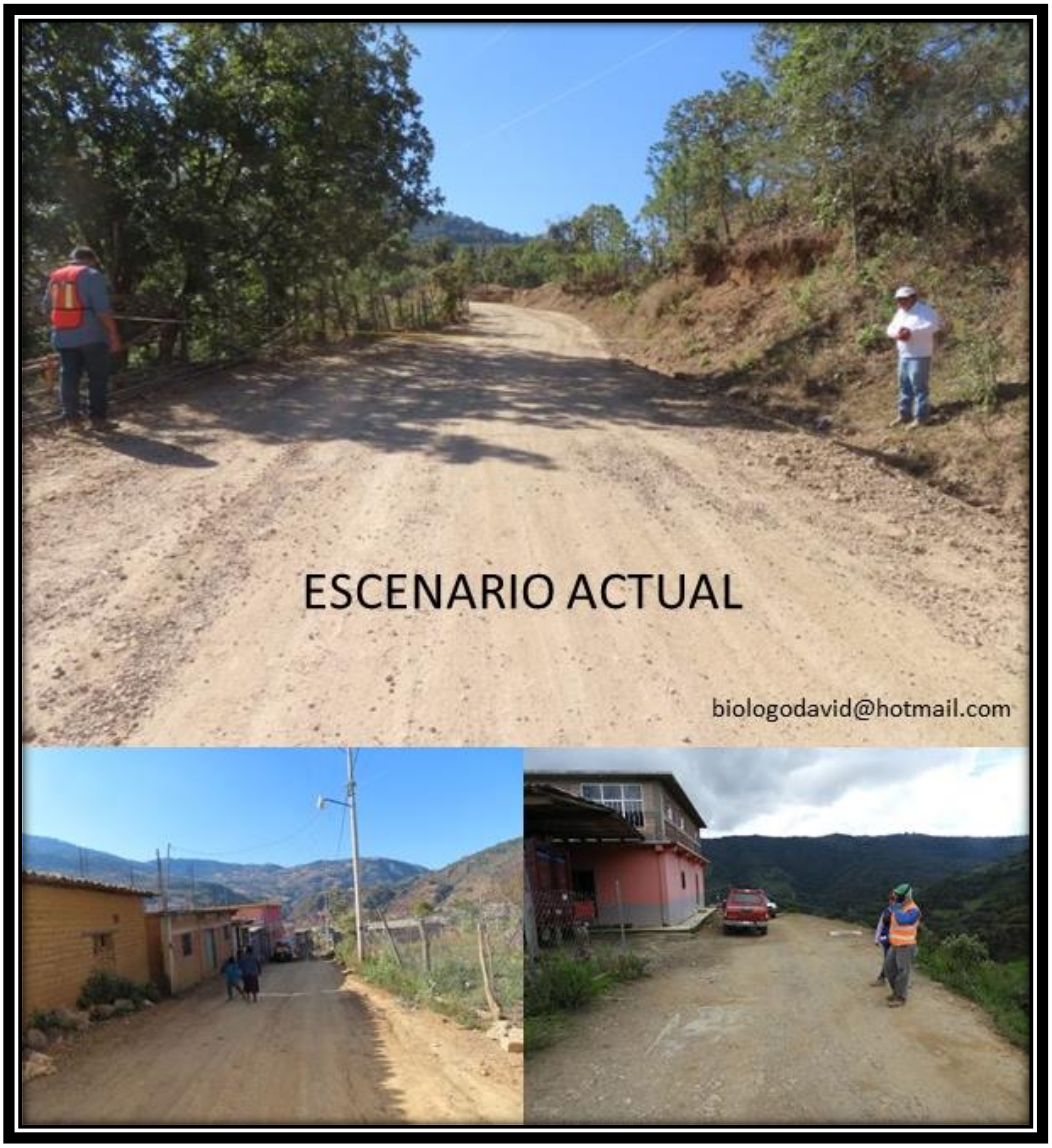


Figura VII.1 Escenario sin proyecto del área de estudio, en donde se evidencian las condiciones actuales de la terracería existente

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

La construcción del proyecto impactará negativamente los componentes de la vegetación, toda vez que serán removidas 5.54 ha de vegetación forestal, así también se modificará el paisaje por la construcción del proyecto: *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"*. Sin embrago, los efectos al ambiente que deben ser tomados con mayor consideración es el riesgo de erosión, principalmente la erosión hídrica y la transformación del aspecto escénico, ya que será eliminada permanentemente la vegetación en los ceros de construcción que indica el Proyecto Geométrico.

Se reconoce que la inclusión de la carpeta asfáltica y sus obras asociadas, representan la introducción de un elemento ajeno al entorno natural, lo cual representa un impacto negativo para el paisaje. Por otro lado, se reconoce también que la carpeta asfáltica evitará que la vegetación colonice el espacio del camino una vez modernizado a una carretera Tipo "D". En lo referente a la fauna, la presencia de la carretera impactará negativamente a las poblaciones presentes ya que de no llevarse a cabo un Programa de Rescate se propicia el atropellamiento o la captura clandestina por parte de los trabajadores ya que no se realizarán prácticas de concientización ambiental. Además, por la ejecución del Proyecto se removerán 5.54 Ha. forestales lo que generará una disminución de la cobertura vegetal y una disminución de los servicios ambientales que brinda la vegetación.



Figura VII.2 Escenario con proyecto y sin medidas de mitigación

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Si bien en los escenarios anteriores, se observa que habrá cierta afectación a la vegetación al evitar que esta colonice nuevos espacios y al paisaje al incluir elementos ajenos al entorno natural, con la aplicación correcta de las medidas de mitigación como la reforestación, así como el rescate de fauna, los impactos al ambiente se verán disminuidos de manera considerable. Hay que recordar que se tienen contempladas 13 obras de drenaje menor, las cuales pueden fungir como pasos de fauna, y de esta manera se disminuye el riesgo de atropellamiento para mamíferos y reptiles principalmente. Además de que las obras de drenaje menor ayudarán a no interrumpir con los escurrimientos naturales.

Con la construcción del proyecto, pero con una buena aplicación de las medidas de mitigación antes, durante y después de su construcción, se logrará incrementar el grado de naturalidad del ambiente presente en el área del mismo, toda vez que, se pretende como medida principal, un programa de reforestación con especies nativas, evitando así, un incremento en la tasa de erosión por la pérdida de vegetación, y conservando la biodiversidad en la etapa de operación, también se reestablecerían los servicios ambientales que brinda la vegetación.

Con contenedores adecuados de residuos se evitará la contaminación por desechos sólidos y con la concientización ambiental se promoverá una cultura ambiental adecuada evitando malas prácticas ambientales.



Figura VII.3 Escenario con proyecto y con la implementación de las medidas de mitigación

El presente proyecto se desarrolla en parte sobre la terracería existente y si bien, afectará vegetación por su ejecución, se pone de manifiesto que con las medidas de mitigación y prevención propuestas en el Capítulo VI se disminuirán los impactos generados por el presente Proyecto. Por lo anterior, no es suficiente con ver al Proyecto como la única fuente de cambio dentro del Sistema Ambiental Regional, es indispensable identificar los cambios ocasionados al medio ambiente que ocurren y se están generando como como resultado de las actividades antrópicas en la región y que pueden tener un efecto sobre los mismos componentes ambientales con los que el presente proyecto interactúa.

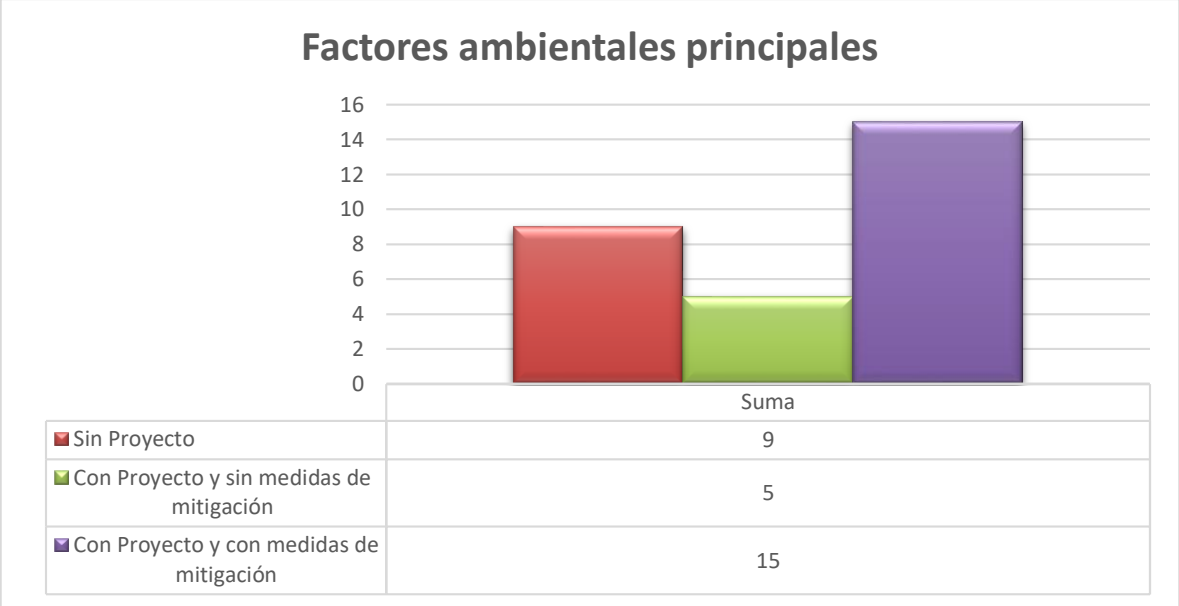
Por lo anterior, a continuación, se presenta la matriz utilizada para la evaluación de los escenarios.

Tabla VII.1 Matriz de valoración de los posibles escenarios para el Proyecto

Escenario	Factores ambientales principales					Suma	Factores sociales principales			Suma
	Cobertura Forestal	Fauna	Suelo	Agua	Aire		Desarrollo Social	Plusvalía de terrenos aledaños	Accesibilidad	
Sin Proyecto	2	1	2	2	2	9	1	1	1	3
Con Proyecto y sin medidas de mitigación	1	1	1	1	1	5	2	3	3	9
Con Proyecto y con medidas de mitigación	3	3	3	3	3	15	3	3	3	9
Dónde: 1 = disminuye el servicio o valor; 2 = Se mantiene igual el servicio o valor; y 3 = aumenta el servicio o valor										

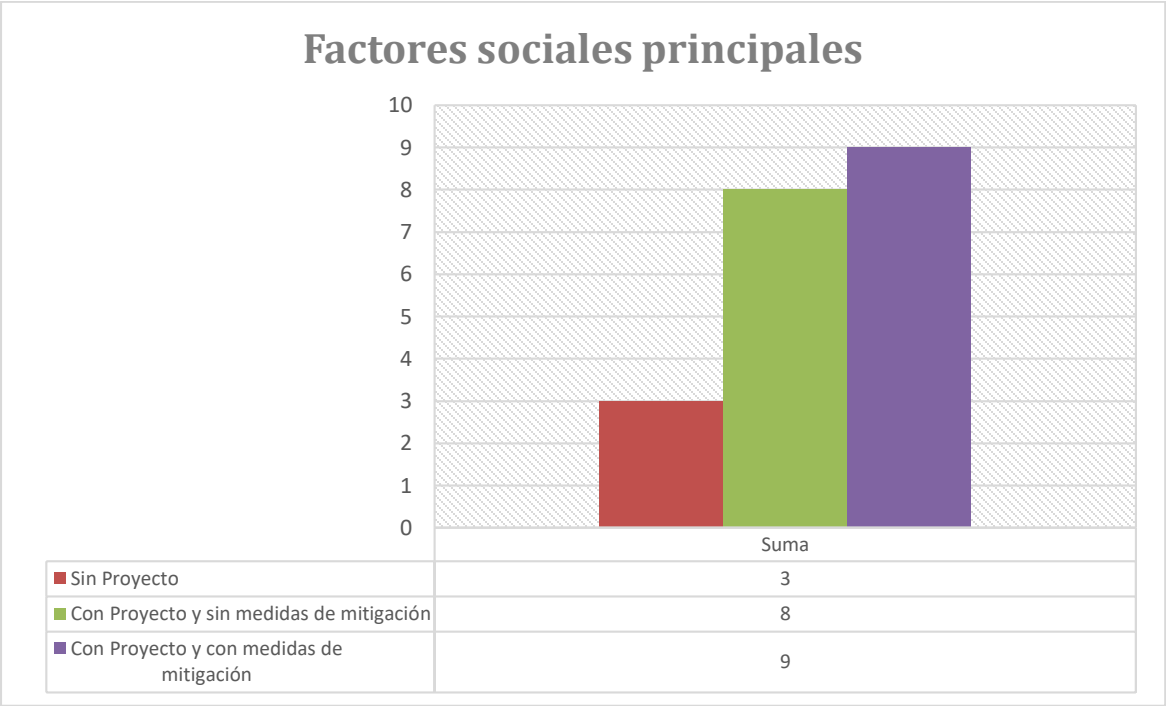
De acuerdo, a lo anterior, se puede observar que, para los factores ambientales principales, el escenario sin proyecto los mantendría prácticamente igual con excepción de la fauna, la cual disminuye su valor debido a que actualmente el camino de terracería carece de obras de drenaje menor y no cuenta con letreros de concientización ambiental. Ahora bien, para el caso del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación, se aprecia que los factores ambientales principales se verían comprometidos significativamente ya que en todos los casos el valor desminaría. Por su parte, el escenario con proyecto y con medidas de mitigación, es el escenario que aumentaría considerablemente el valor de los principales factores ambientales, toda vez que, con las medidas de mitigación se compensarían los impactos generados por este proyecto. Hay que recordar, que este proyecto pretende modernizar una terracería existente, por lo que en su momento el mayor impacto se generó por la apertura de este camino. Sin embargo, dicha terracería carece de obras de drenaje, lo que interfiere con los escurrimientos naturales presentes. La reforestación, es una de las principales medidas de mitigación que aumentará la superficie forestal ya que será mayor

a la superficie que se afectará por la ejecución del presente Proyecto. En la siguiente gráfica se puede apreciar de manera visual la tendencia de los distintos escenarios sobre los principales factores ambientales.



Gráfica VII.1 Valoración de los escenarios del proyecto sobre los principales factores ambientales

En lo que respecta al factor social, en el escenario sin proyecto se observa que se mantendría la marginación de la Cabecera Municipal de Alcozauca de Guerrero con las Localidades de Tlahuapa y Buena Vista. Por su parte, el escenario con proyecto y sin medidas de mitigación si bien presenta un aumento en los factores sociales principales, aún no alcanzaría su máximo en el desarrollo social ya que se estaría propiciando una cultura que no considera primordial el cuidado del medio ambiente. Dicha sustentabilidad ambiental se alcanza solamente en el escenario con proyecto y con medidas de mitigación, ya que una de ellas es la concientización ambiental por la ejecución de este Proyecto. En la siguiente gráfica se aprecia de manera visual, lo descrito con anterioridad.



Gráfica VII.2 Valoración de los escenarios del proyecto sobre los principales factores sociales

VII.4 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El presente Programa de Vigilancia Ambiental, establece y garantiza la funcionalidad de las estrategias de mitigación descritas en el Capítulo VI y que serán aplicadas durante las etapas que conlleva la construcción proyecto, para asegurar el éxito del escenario con proyecto y medidas de mitigación.

Objetivo General

Establecer un programa de vigilancia que garantice la ejecución de los trabajos de mitigación mediante acciones y/o medidas aplicables durante la construcción del proyecto.

Objetivos Particulares

- Constituir una programación estructurada del cumplimiento y seguimiento de las estrategias de mitigación, de tal manera que se cumpla de forma puntual y precisa a lo largo del periodo constructivo.
- Garantizar el cumplimiento y seguimiento de las acciones y/o medidas de mitigación.
- Comprobar la eficacia de las estrategias a emplear, mediante el seguimiento de la ejecución de las acciones y/o medidas de mitigación.

Con la finalidad de cumplir con el objetivo del presente programa de vigilancia ambiental, se establecen actividades para cada una de las estrategias de mitigación y/o compensación que serán aplicadas durante la construcción del proyecto, considerando su seguimiento,

resultados y las acciones y/o medidas a implementar en caso de no alcanzar los umbrales aceptables.

Este programa está establecido conforme a los tiempos de construcción del proyecto en cuestión, tomando en cuenta el tiempo de supervisión, aplicación, eficiencia y eficacia de las medidas de mitigación.

Es importante mencionar, que el desarrollo de los subprogramas de vigilancia ambiental engloba todos los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto y su mitigación por medio de las estrategias propuestas estará basado en la correcta implementación de cada medida, además, la promovente se encuentra en la mejor disposición de acatar cualquier recomendación de medida de mitigación propuesta por la autoridad ambiental que se encuentre dentro de los alcances del proyecto.

El programa de vigilancia ambiental deberá contemplar los siguientes subprogramas enlistados por áreas:

- Subprograma de Monitoreo de la Calidad del Agua.
- Subprograma de Manejo y Disposición de Residuos.
- Subprograma de Monitoreo de la Calidad del Aire.
- Subprograma de Compensación de la Pérdida de Cobertura Vegetal.
- Subprograma de Conservación Rutinaria.

A continuación, se describen brevemente los objetivos y alcances de cada uno de los

Subprogramas antes mencionados:

SUBPROGRAMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA

Tendrá como objetivo garantizar que la calidad del agua, en el área de proyecto ""*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"* y ya que este Proyecto no cruza ninguna corriente de agua (Río), se garantiza que no se afectará la hidrología natural en el área de estudio.

Como objetivos particulares se plantean:

- Identificar toda la Normatividad Ambiental Nacional e Internacional vigente y aplicable al presente programa.
- Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales si fuera necesario.
- Identificar las técnicas de Monitoreo de Calidad del Agua que puedan ser aplicadas de acuerdo con las características propias del recurso.

Como alcances se espera que con la aplicación de este programa se reduzcan al mínimo los riesgos de contaminación de los cuerpos de agua por manejo inadecuado de residuos,

cualquier actividad debe llevar toda la precaución posible para no generar ningún tipo de lodos, y no afectar la turbidez del agua.

Se realizarán las siguientes actividades.

- Implementar un Programa de Manejo de Residuos.
- Las aguas residuales sanitarias generadas durante estas etapas, deberán ser captadas mediante sanitarios portátiles a través de la contratación de una empresa especializada y autorizada para ello, quien se encargará de la recolección, transportación y disposición final cumpliendo con lo que marca la regulación al respecto.
- Se deberá contar con un sistema de tratamiento de agua residual de proceso y sanitarios, con tecnología que minimice la generación de lodos e incluir los sistemas de manejo y disposición de estos, acordes con la normativa ambiental vigente en materia de residuos peligrosos, en caso de ser necesaria.
- Reutilizar el agua tratada en riego de áreas verdes, en almacenamiento contra incendio o en proceso, siempre y cuando cumpla con las condiciones de calidad requeridas.

SUBPROGRAMA 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 conforme a lo autorizado por las autoridades correspondientes (Delegación, Municipio y o estatal).

SUBPROGRAMA 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, apegándose 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 (NO_2), 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-2015, 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 NO_2:

- Instalar y calibrar equipos de monitoreo continuo de emisión de NO_2.
- Instrumentar una base de datos para el registro de lecturas de emisión de NO_2.
- Las lecturas de NO_2, indicaran ajustes en los equipos o en la calidad del combustible.
- Deberá llevarse una bitácora de mantenimiento y calibración de equipos generadores de NO_2.
- Se empleará Gas Natural como combustible en la medida de lo posible.
- Apegarse a la NOM-085-SEMARNAT-2011, 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.

SUBPROGRAMA DE COMPENSACIÓN DE LA PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL:

Este programa tendrá como objetivo la compensación de la perdida de cobertura vegetal producto del establecimiento del Proyecto: ""*"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"*, así mismo se hace mención que no se afectaran especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo anterior se proponen distintas medidas de mitigación con el fin de minimizar la afectación a dicha comunidad forestal.

Por otra parte, se propone una reforestación con especies nativas de la zona. Para lo cual se requerirá de la creación de un vivero donde se promoverá la germinación de semillas de las plantas con que se pretenda reforestar o en su defecto las especies serán conseguidas en el vivero más cercano a la zona del proyecto.

En esta medida de compensación se llevarán a cabo las siguientes actividades:

Durante el desmonte y preparación del sitio.

- La mayor parte de la vegetación resultante del desmonte y despalme será composteada y almacenada dentro del derecho de vía del proyecto, para posteriormente utilizarla en trabajos de reforestación y conservación de suelos.

El programa incluirá las siguientes etapas:

Programación de las acciones propuestas de compensación: La implementación del programa elaborado se dará en función de un calendario en el cual, según las etapas del proyecto, se describirán los alcances temporales de cada acción propuesta y los resultados esperados.

- Se realizará la reforestación

SUBPROGRAMA 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.
- Obras de drenaje.
- Obras complementarias de drenaje y estructura.

- Retiro o censura de propaganda no autorizada.
- Limpieza del derecho de vía.
- Daños en el camino y la estructura por efecto de accidentes.
- Subdrenajes.
- Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje.
- Fallas locales de cortes.
- Deshierbe y poda de vegetación.

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 asfaltado 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 determinarán el nivel de servicios de la vialidad que cubre todos los aspectos de los cuales por mencionar algunos se tienen: confiabilidad, señalamiento adecuado, 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 drenes, así como para el trasporte 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 a 25 años.

VII.5 CONCLUSIONES

El proyecto "*"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO",* ocasionará impactos moderados ya que la mayor parte del proyecto se desarrolla sobre un camino de terracería existente, así como en terrenos agropecuarios. También es importante señalar que parte del área de estudio se encuentra fragmentada a causa de las actividades agrícolas y por asentamientos humanos.

En este sentido, el camino representará un detonante en el desarrollo social y económico de la región, ya que impulsará 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 contaran con la facilidad de salir en busca de trabajo, educación y servicios médicos entre otros.

Además, optimizara las actividades económicas de la zona al contar con una vía de acceso que facilite el intercambio de los productos que ahí se generan, como la producción de carne, granos y productos lácteos.

El proyecto además de ser económicamente viable y socialmente aceptable es ecológicamente compatible ya que no afectara las condiciones naturales representativas, sino por el contrario a largo plazo esta carretera se convertirá en una vía de comunicación estratégica para las demás comunidades cercanas 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 atropellamientos de fauna en dichas zonas.

Aunado a lo anterior 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 la reforestación que ayudara a conservar la vegetación nativa, además de proteger al suelo de los procesos erosivos y contribuir con la recarga de acuíferos. Es importante mencionar, que el presente Proyecto no afectará especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ni tampoco afectará Áreas Naturales Protegidas.

Por último, el presente proyecto es ecológicamente amigable porque se construirá en parte sobre un camino de terracería, lo que representa menores impactos al ambiente en comparación con la apertura de infraestructura nueva.

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CAPÍTULO VIII

Tabla de 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.2 METODOLOGÍAS UTILIZADAS 3

VIII.2.1 Metodología utilizada en la identificación de las comunidades vegetales presentes en el proyecto: *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"* 3

VIII.2.2 Metodología empleada en la identificación de las comunidades faunísticas presentes en el proyecto: *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"* 11

VIII.2.3 Metodología empleada en la identificación y evaluación de los impactos ambientales para el proyecto: *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"* 18

VIII.3 ANEXOS.....23

LITERATURA CONSULTADA 24

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 FORMATO DE PRESENTACIÓN

VIII.1.1 Planos de localización

Los planos de localización se muestran en el Anexo 8, en este se muestran los mapas temáticos de la zona de estudio. Todos los mapas están en coordenadas UTM, Zona 14Q con Datúm WGS84.

VIII.2 METODOLOGÍAS UTILIZADAS

VIII.2.1 Metodología utilizada en la identificación de las comunidades vegetales presentes en el proyecto: *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"*

La mayor parte de los atributos de la vegetación (riqueza, cantidad de biomasa, cobertura del dosel, frecuencia, etc.) son dependientes del área en la que se distribuye la vegetación, por ello es necesario el uso de métodos de muestreo con un área definida. La forma y superficie de las parcelas depende de los objetivos y del tipo de vegetación a estudiar, las más frecuentes son parcelas cuadradas, circulares o rectangulares. De esta manera los métodos con área definida son la principal herramienta para describir la vegetación de una zona (Mueller-Dombois yEllenberg 1974). Por medio de este tipo de estudios se pueden hacer descripcionesy una modelación detallada de la diversidad biológica, la importancia ecológica de cada especie, entre otras.

Considerando el tipo de vegetación a afectar y el tamaño de los polígonos donde serealizará el cambio de uso de suelos, se realizaron unidades de muestreo concéntricas de forma circular, con las siguientes características:

- **Sitio circular de 0.04 ha (400 m^2).** En esta unidad se contabilizarán, medirán y registrarán todos los individuos arbóreos cuyo diámetro normal (diámetro de fuste principal a una altura de 1.30 m sobre el suelo) sea mayor a 5 cm.
- **Sitio circular de 0.03 ha (200 m^2).** Esta unidad quedará circunscrita en la unidad de

400 m^2, en ella se contabilizarán, medirán y registrarán todos los individuos arbustivos, epífitas y cactáceas.

- **Sitio circular de 3.1416 m^2.** En el centro de los sitios de muestreo se establecerá un tercer sitio, con un radio de 1 m, en el que se contabilizarán y registrarán las ejemplares herbáceos.

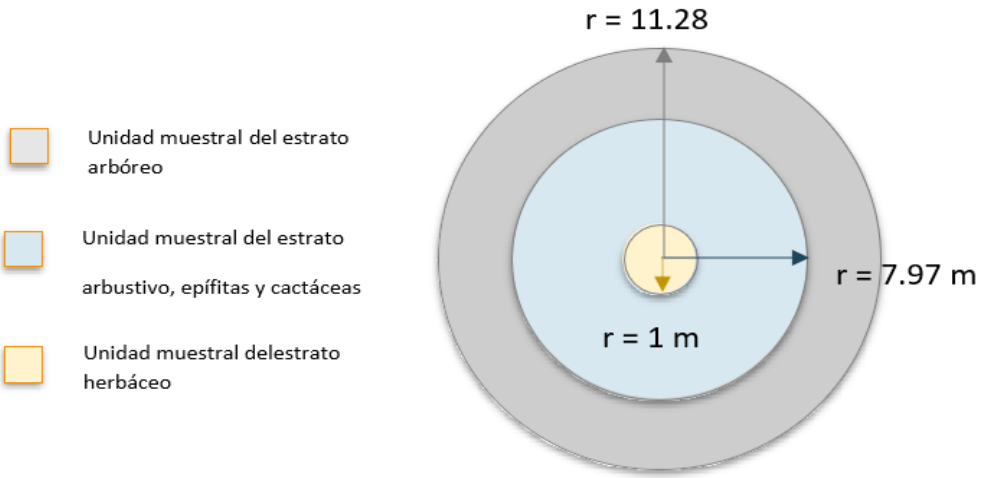


Figura VIII.1 Forma y tamaño de las unidades de muestreo

La distribución de sitios de muestreo se enfocó principalmente en el tipo de vegetación que se verá afectada, en este caso se trata de bosque de encino y encino-pino, por lo que se realizaron un total de 15 unidades de muestreo en zonas con estos tipos de vegetación. En el siguiente cuadro se indican las coordenadas de los sitios de muestreo levantados en el sistema ambiental.

Tabla VIII.1 Coordenadas de los sitios de muestreo

ID	X	Y	Tipo de vegetación
AI1	570966	1918805	Bosque de encino-pino
AI2	570690	1917486	Bosque encino-pino
AI3	570552	1916655	Bosque de encino-pino
AI4	572488	1917326	Bosque de encino
AI5	571274	1919150	Bosque de encino-pino
AP1	570849	1919748	Bosque de encino-pino
AP2	571187	1919244	Bosque de encino-pino

ID	X	Y	Tipo de vegetación
AP3	571093	1918174	Bosque de encino-pino
AP4	571228	1917506	Bosque de encino
AP5	571267	1916825	Bosque encino-pino
cooAP6	572352	1916909	Bosque de encino
SAR1	568389	1918526	Bosque de encino-pino
SAR3	570166	1917722	Bosque de encino
SAR4	570171	1916324	Bosque de pino-encino
SAR5	572649	1917447	Bosque de encino

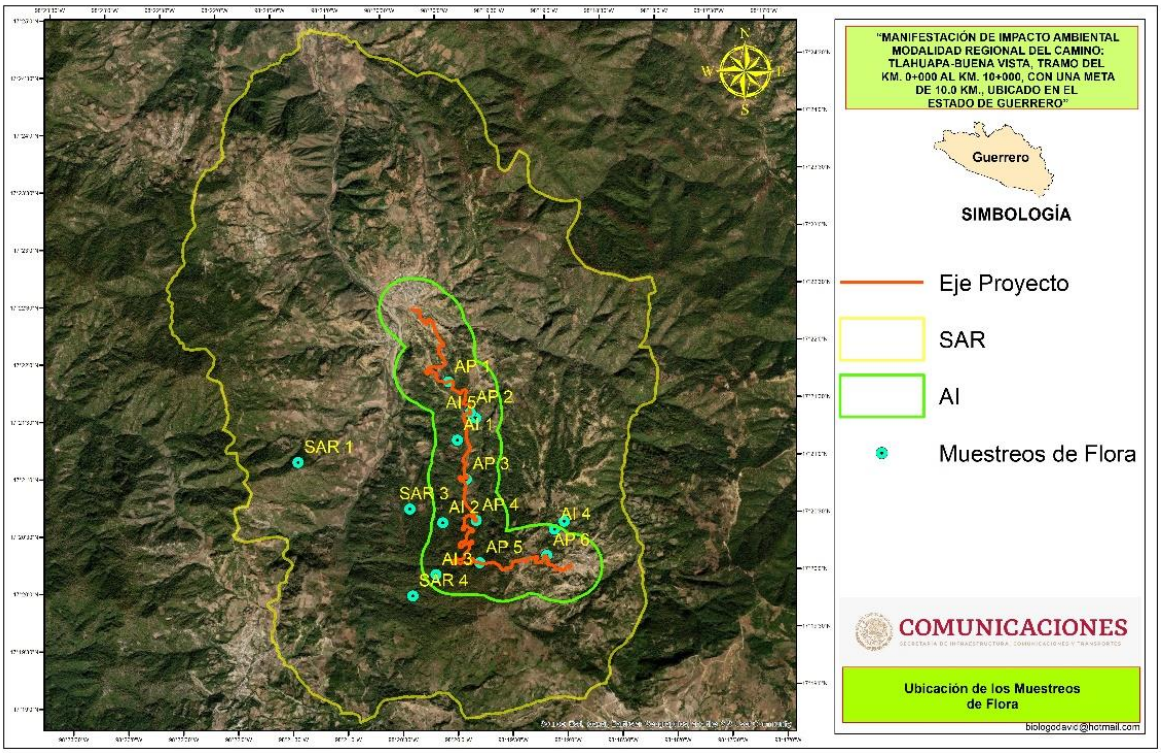


Figura VIII.2 Ubicación de los Muestreos Forestales

A continuación, se presentan las características que se consideraron para laclasificación de los ejemplares florísticos en los diferentes estratos de la vegetación,así como las variables de interés que se recabaron en campo, contemplando que para hacer más eficiente el trabajo dichas variables se diferencian según el área deestudio.

Tabla VIII.2 Variables medidas en cada estrato

Estrato	Características	Variables de interés en el área de Proyecto	
		Área del Proyecto	Área de Influencia y Sistema Ambiental Regional
Herbáceo	Todos los ejemplares no leñosos, ni de la familia Cactaceae	**Número de individuos por especie.** **Altura.** Se midió la altura total del individuo. **Diámetro de copa mayor.** Se midió el diámetro mayor de la parte aérea. **Diámetro de copa menor.** Se midió el diámetro menor de la parte aérea.	**Número de individuos por especie.** **Diámetro de copa mayor.** Se midió el diámetro mayor de la parte aérea. **Diámetro de copa menor.** Se midió el diámetro menor de la parte aérea.
Arbustivo y epifitas	Ejemplares que no tiene un tronco predominante. Los troncos se ramifican a partir de la base (ramas). Presentan una altura generalmente menor a 5 metros	**Número de individuos por especie.** **Altura.** Se midió la altura total del individuo. **Diámetro de copa mayor.** Se midió el diámetro mayor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto. **Diámetro de copa menor.** Se midió el diámetro menor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.	**Número de individuos por especie.** **Diámetro de copa mayor.** Se midió el diámetro mayor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto. **Diámetro de copa menor.** Se midió el diámetro menor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.
Árbol	Ejemplares en los que existe un tronco predominante. Presenta una altura generalmente mayor a 5 metros Presentan un diámetro normal de al menos 5 cm, y es susceptible de ser aprovechado como materia prima forestal maderable.	**Altura.** Se midió la altura total del individuo; así como la de sus ramas y brazos. **Diámetro normal.** Diámetro de la sección trasversal del fuste a 1.30 m de altura, tanto del fuste principal como la de sus ramas y brazos con diámetro normal mayor a 5 cm. **Diámetro de copa mayor.** Se midió el diámetro mayor de la copa del árbol. **Diámetro de copa menor.** Se	**Diámetro de copa mayor.** Se mide el diámetro mayor de la copa del árbol. **Diámetro de copa menor.** Se midió el diámetro menor de la copa del árbol. Los diámetros de copa corresponden a la cobertura del individuo principal con todo y sus brazos.

Estrato	Características	Variables de interés en el área de Proyecto	
		Área del Proyecto	Área de Influencia y Sistema Ambiental Regional
		midió el diámetro menor de la copa del árbol. Se registraron como individuo solo el fuste principal y los demás fustes con diámetro normal mayor a 5 cm serán medidos y registrados como brazos. Los diámetros de copa corresponden a la cobertura del individuo principal con todo y sus brazos.	

Análisis de diversidad y estructura

Los índices de diversidad son expresiones matemáticas que usan tres componentesde la estructura de la comunidad: Riqueza (número de especies presentes), Equitatividad (uniformidad en la distribución de individuos entre las especies), y Abundancia (número total de organismos presentes), para describir la respuesta deuna comunidad a la calidad de su ambiente. La posición del planteamiento de la diversidad es que los ambientes no alterados se caracterizan por tener una alta diversidad o riqueza, una distribución uniforme de individuos entre las especies y una moderada a alta cantidad de individuos. En ambientes alterados la comunidadgeneralmente responde con un descenso de la diversidad con pérdida de organismos sensibles, aumento en la abundancia de los organismos tolerantes, y por supuesto un descenso de la equitatividad.

En algunos casos, el valor del índice de diversidad estimado puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y abundancia. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad).

En el caso particular de este estudio, los índices utilizados para medir la diversidadde los diferentes tipos de vegetación en el SAR fueron: Riqueza especifica (S), Diversidad máxima (H´ índice de Pielou (J) el índice de Simpson (D), y el índice deShannon-Wiener (H').

- Riqueza (S): es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.
- Diversidad máxima (H´ max): será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos ni, es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa.

H' max = Ln (S)

- Índice de diversidad Simpson (D): Este fue el primer índice de diversidad usado en ecología. Es un índice basado en la dominancia, son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Tomando en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. Manifiesta la probabilidad de que los individuos tomados al azar de una muestran seande la misma especie. Es decir, cuanto más se acerca el valor de este índicea la unidad existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie y deuna población; y cuanto más se acerque el valor de este índice a cero mayores la biodiversidad de un hábitat. Esto no es fácil de interpretar de manera intuitiva y podría generar confusión, razón por la cual se llegó al consenso derestar el valor de D a 1, quedando de la siguiente manera: 1- D. En este caso,el valor del índice también oscila entre 0 y 1, pero ahora, cuanto mayor es el valor, mayor es la diversidad de la muestra.

$$D = \sum p_i^{\,2}$$

Donde:

pi = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decirla abundancia relativa de la especie i): ni\ N

La interpretación de este índice se hizo en base a lo sugerido por Krebs (1985) quienindica que los valores menores a 0.35 se consideran como de diversidad baja, los valores entre 0.36 y

0.75 como de diversidad media y los valores iguales o mayoresa 0.76 como de diversidad alta.

- Índice de Shannon-Wiener (H´): Es un índice basado en la equidad, expresa la uniformidad de los valores de importancia atreves de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbres en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Normalmente toma valores entre 1 y 4.5, valores por encima de 3 son altos en diversidad de especies.

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \log_2 p_i$$

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

pi = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): ni\ N

ni = número de individuos de la especie i

N = número de todos los individuos de todas las especies

La interpretación de este índice se hizo en base a lo sugerido por Magurran (1988) quien indica que los valores menores a 1.5 se consideran como de diversidad baja, los valores entre 1.6 y 3 como de diversidad media y los valores iguales o mayores a 3.1 como de diversidad alta.

Índice de Pielou: El índice de equidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valorva de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

- Índice de Pielou: El índice de equidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

$$J' = \frac{H'}{H'max}$$

Además de los índices anteriores, se calculó el índice de valor de importancia (IVI)en cada estrato para cada una de las especies encontradas. El IVI es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados. Para calcular en IVI en cada estrato se utilizó la siguiente formula:

IVI = Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa

La dominancia relativa es un estimador de la biomasa y se obtuvo de la siguiente manera:

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{DA}{\text{DA de todas las especies}}$$

Donde:

- Dominancia absoluta (DA) = Área basal de una especie / Área muestreada
- La densidad relativa se refiere al porcentaje de la suma de todas las ocurrencias de una especie en particular respecto a la sumatoria de ocurrencia de todas las especies en la misma comunidad. Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{DenA}{\text{DenA de todas las especies}}$$

Donde:

Densidad absoluta (DenA) = Número de individuos de una especie / Área muestreada

- La frecuencia relativa indica la presencia de cada especie en los puntos de muestreo realizados, por lo que es un reflejo de las características de su distribución en el SAR y se obtuvo de la siguiente manera.

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{FrecA}{\text{FrecA de todas las especies}}$$

Donde:

Frecuencia absoluta (FrecA) = Número de sitios donde se presentó la especie / Total de sitios muestreados.

VIII.2.2 Metodología empleada en la identificación de las comunidades faunísticas presentes en el proyecto: *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"*

Los métodos de monitoreo empleados en el estudio fueron formulados y ejecutados en función del diseño de muestreo, la etología de la fauna y de las condiciones presentes en el sitio (explícitamente las condiciones de preservación o perturbación ubicadas en el área del proyecto). Así pues, los métodos de monitoreo elegidos para dicho fin se basaron en monitoreo directos e indirectos.

Observación.

Las técnicas de observación permiten realizar censos o monitoreo de los individuos que se encuentran en el sitio de estudio, siempre y cuando el total del área o la muestra sea cubierto o sea representativa a la población bajo estudio, que todos los animales sean localizados o tengan la probabilidad de serlo, y que estos sean contados con exactitud y poca variabilidad. Sin embargo, existe la posibilidad de que algún individuo no sea observado; es decir un error estándar determinado (Bautista et al. 2004).

Trampas cámara.

La utilización de cámaras fotográficas y de video constituye técnicas para la obtención de registros de manera indirecta, o bien combinarse con otras técnicas de observación tanto directa como indirecta. Entre las técnicas de observación indirecta, se recomienda la toma de fotografías de los registros de las huellas, cuando estos no puedan ser identificados en campo, o bien que se requiera evidencia de ellos, o para el caso en que la estimación de la abundancia de las observaciones indirectas deba realizarse en un tiempo corto, o cuando los rastros se observen en gran número, como es el caso de los nidos (Bautista, 2004).

Las aves fueron muestreadas mediante el avistamiento por transectos. Las aves observadas fueron identificadas con la ayuda de la guía de aves de Peterson y Chalif (2008) y Howell y Webb (1995).

Asimismo, en las zonas de avistamiento dentro de la trayectoria del camino a modernizar se amplió e intensifico la búsqueda de reptiles.

Bajo este contexto a continuación se describe cada una de las metodologías empleadas para la caracterización de la fauna presente en el área del proyecto.

Aves

Se utilizó el método de muestreo en transectos de franja fija, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Bibby et al. 1993). El procedimiento correspondió a las siguientes etapas.

- Elección del transecto: correspondieron a transectos en el área del proyecto, específicamente en la trayectoria del camino a modernizar en el SAR.
- Longitud del transecto: cada transecto se recorrió de forma lineal, haciendo estancias de 200 m y realizando avistamientos en una franja de 20 m, a partir del eje del transecto.
- Muestreo: el transecto se recorrió a pie, registrando todos los individuos avistados dentro de la franja, mediante binoculares ornitológicos.

Mamíferos

Para la determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación directa de ejemplares, esto por la dificultad para avistarlos.

Los métodos que se han utilizado para conocer las tendencias poblacionales son el uso de transectos, y más reciente el uso de trampas cámara (Wilson y Delahay, 2001).

Los transectos se establecieron en un diseño estratificado abarcando el área del proyecto y SAR. Asimismo, la longitud de los transectos fue variada, ya que de acuerdo con Conner et al. (1983), Linhart y Knowlton (1976) y Stephens et al. (2006) la longitud entre cada transecto o punto de observación puede existir una variación, de acuerdo con el tamaño de la especie. Asimismo, la separación entre transectos depende de la especie en blanco, y está dada por dos parámetros: el diámetro de ámbitos hogareños (Zielinski y Stauffer 1996), esta medida nos permite, por un lado, reducir la probabilidad de contar a un individuo dos veces, y reduce la posibilidad de sobreestimar las poblaciones.

A lo largo de estos transectos se pueden obtener diferentes registros, los más utilizados son el número de huellas/distancia recorrida, número de excretas/distancia recorrida, y en casos excepcionales número de individuos observados por distancia (Wilson y Delahay 2001).

Las trampas-cámara se colocaron en sitios donde se encontraron registros de las especies, no al azar, ya que los carnívoros no se mueven de esta manera y utilizan de manera selectiva ciertas características del paisaje como encrucijadas de veredas o caminos, así como las bases de los árboles y la densidad de la vegetación. Las trampas-cámara se fijaron a un árbol, con la finalidad de obtener una foto de cuerpo completa de las especies en cuestión, esta altura cubre la gama de tamaños para las especies en México.

Como se menciona con anterioridad, los transectos de avistamiento para las especies de fauna se realizaron tratando de cubrir en su totalidad el área del proyecto y la zona de influencia dentro del SAR. A continuación, se muestran las coordenadas UTM de los sitios donde se realizó cada uno de los muestreos.

Tabla VIII.3 Coordenadas UTM de los sitios donde se realizaron los transectos.

Transecto	Coordenadas UTM, Zona 14 Q Datum WGS 1984			
	Inicio		Fin	
	X	Y	X	Y
T1 SAR	568461.33 m E	1918564.58 m N	568653.48 m E	1918528.19 m N
T2 SAR	570084.07 m E	1917567.34 m N	570127.81 m E	1917758.72 m N
T3 SAR	570001.28 m E	1916109.30 m N	570114.29 m E	1916272.24 m N
T4 SAR	573029.92 m E	1917480.37 m N	573174.36 m E	1917616.17 m N
T5 AP	570861.98 m E	1919773.05 m N	570941.73 m E	1919656.26 m N
T6 AP	571073.09 m E	1919378.73 m N	571139.29 m E	1919256.44 m N
T7 AP	571025.40 m E	1918435.53 m N	571026.48 m E	1918229.48 m N
T8 AP	571146.12 m E	1917722.23 m N	571260.74 m E	1917542.27 m N
T9 AI	570782.45 m E	1919082.80 m N	570914.40 m E	1918928.70 m N
T10 AI	570798.40 m E	1917695.32 m N	570815.53 m E	1917499.24 m N
T11 AI	570602.59 m E	1916775.62 m N	570803.00 m E	1916788.89 m N
T12 AI	571278.06 m E	1919381.75 m N	571254.19 m E	1919187.68 m N







Figura VIII.3 Imagen del recorrido de los transectos para el muestreo de fauna en el SAR

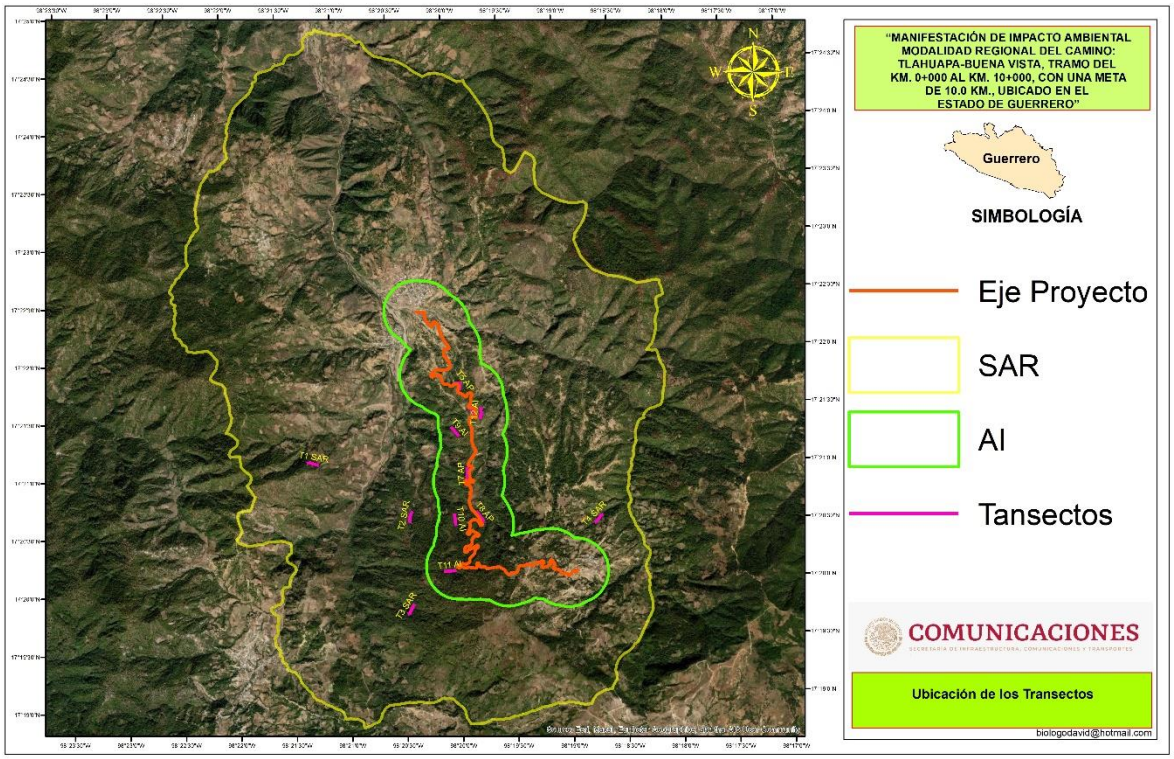


Figura VIII.4 Transectos de muestreo de fauna

En estos transectos se registraron las especies de aves avistadas y se identificaron en situ, en su caso se tomaron fotografías para su posterior identificación. Por su parte los reptiles fueron registrados mediante la intensificación de búsqueda en la trayectoria de los transectos.

Los mamíferos fueron registrados mediante avistamientos y el rastro de huellas y excretas. Además de la colocación de cámaras trampas.

Como se mencionó, para el muestreo de los mamíferos presentes en el área del proyecto se complementó con cámaras trampa marca Scout Guard, las cuales se cebaron con alimento con el fin de atraer a la fauna al sitio.



Figura VIII.5 Vista de la colocación de cámaras trampa

Tabla VIII.4 Coordenadas UTM de los sitios donde se colocaron las cámaras trampa

Coordenadas UTM, Zona 14 Q		
Cámara	**X**	**Y**
CT SAR 1	573436.00 m E	1917752.00 m N
CT AR 2	570374.00 m E	1915962.00 m N
CT SAR 3	568418.00 m E	1918575.00 m N
CT AP1	570813.00 m E	1919720.00 m N
CT AP 2	571083.00 m E	1918233.00 m N
CT AP 3	571203.00 m E	1917500.00 m N
CT AI 1	571347.00 m E	1919329.00 m N
CT AI 2	570963.00 m E	1918967.00 m N
CT AI 3	570818.00 m E	1917449.00 m N

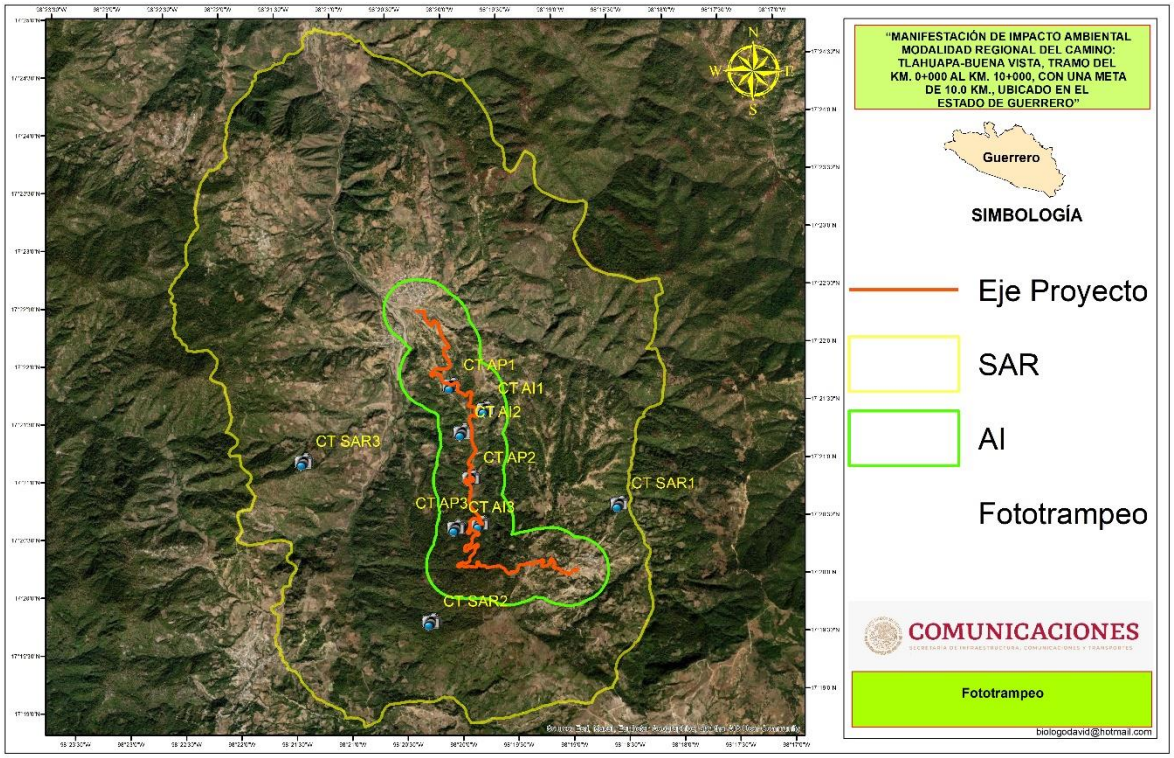


Figura VIII.6 Ubicación de las cámaras trampa en el área de estudio y en el SAR

A partir de los datos recabados en campo se obtuvo la estructura y composición faunística y se calcularon índices para estimar la diversidad.

Los índices de diversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos, el valor del índice de diversidad estimado puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad). Se utilizaron dos índices principales el índice de Simpson (Ds), el índice de Shannon-Wiener (H') y el Índice de Margalef (D_{MG}).

- Índice de Simpson (D).- Este fue el primer índice de diversidad usado en ecología. La ecuación de D_{Si} se aplica para comunidades 'finitas' donde todos los miembros han sido contados, es decir que $n = N$. Considerando una comunidad 'extensa', un estimador adecuado de la diversidad calculado a partir de datos provenientes de una muestra de tamaño n sería:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^{S} n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \quad \acute{o} \quad \sum(Pi)^2 \; Pi=n/N$$

Donde:

ni = número de individuos de la especie i

N = número total de individuos para todas las S especies en la comunidad

- Índice de Shannon-Wiener (H´).- Se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son $p_i...p_S$) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5.

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \log_2 p_i$$

Donde:

H = Índice de Shannon

Pi = Abundancia relativa

Ni = Número de individuos de la especie

N = Es el número total de individuos

- Índice de Margalef (D_{MG}).- Se basa en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada. El mínimo valor que puede adoptar es el cero, y esto ocurre cuando solo existe una especie en la muestra (s = 1, por lo que s-1 = 0). Valores inferiores a dos son considerados como zonas de baja biodiversidad y valores superiores a cinco son indicativos de alta diversidad.

$$D_{Mg}\frac{(S-1)}{Ln(N)}$$

Donde:

D_{Mg} = Índice de Margalef

S = Número total de especies

N = Número total de individuos

VIII.2.3 Metodología empleada en la identificación y evaluación de los impactos ambientales para el proyecto: *"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: TLAHUAPA-BUENA VISTA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO"*

Para la valoración 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 la suma de los valores obtenidos para una serie de atributos a valorar que son los siguientes:

- *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 se calculó con las siguientes fórmulas:

Formula 1 Im = +/- (In +E+Mo+A+P+Rv+Rc+Pr+Ef)

Formula 2 I =+/- (Im - 9) / (57 – 9) ⟹ I = +/- (Im -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.

Tabla VIII.5 Valores cualitativos para los impactos a los factores ambientales ocasionados por el proyecto

VALORACIÓN DE IMPACTOS			
		Más	+
SIGNO		Menos	-
INTENSIDAD	(In)	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	6
		Total	10
EXTENSIÓN	(E)	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	4
		Total	6
		Crítica	+4
MOMENTO	(Mo) Plazo de manifestación	Largo plazo	1
		Mediano plazo	2

VALORACIÓN DE IMPACTOS			
		Inmediato	4
		Crítico	+4
ACUMULACIÓN	(A)	Simple	1
		Acumulativo	3
		Sinérgico	6
PERSISTENCIA	(P) Permanecía del efecto	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	4
REVERSIBILIDAD	(Rv) Medios naturales	Corto plazo	1
		Mediano plazo	2
		Largo plazo	3
		Irreversible	4
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
PERIOCIDAD	(Pr)	Discontinuo	1
		Periódico	2
		Continuo	4
EFECTO	(Ef)	Directo	3
		Indirecto secundario	2
		Indirecto Terciario	1

VIII.3 ANEXOS

Anexo 1 (en digital)

Proyecto geométrico en formato DWG y en KMZ

Anexo 2

Álbum fotográfico del área donde se construirán las obras de drenaje menor

Anexo 3 (en digital)

Delimitación de los polígonos forestales en formato KMZ

Anexo 4 (en digital)

Memoria de cálculo de flora

Anexo 5

Álbum fotográfico de flora

Anexo 6 (en digital)

Índices de diversidad de fauna

Anexo 7 (en digital)

Álbum fotográfico del camino existente de terracería

Anexo 8 (en digital)

Cartografía

LITERATURA CONSULTADA

- Acuña, V. P. (2005). Análisis formal del espacio urbano. Lima: Instituto de Investigación de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza. C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Arriaga, M.V. 1994**.** Manual de reforestación con especies nativas. Instituto Nacional de Ecología, SEDESOL. 1ª. Edición. UNAM. México D.F. 219 p**.**
- Arias, S. P, (2001). El problema del paisaje en los actúales desarrollos periféricos urbanos, departamento de urbanística y ordenación del territorio. Tesis doctoral: Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla [en línea]. Recuperado de: http://fondosdigitales.us.es/tesis/tesis/1800/el-problema-del-paisaje-en-los-actuales-desarrollos-suburbanos/#description
- Aramburu Maqua, M.; Escribano Bombín, R.; López Hernández, R.; Sánchez Ramos, P. 2005. Cartografía del paisaje de la comunidad autónoma de la Rioja. Departamento de Proyectos y Planificación Rural; Unidad Docente de Planificación y Proyectos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. 15-84 pp.
- Bennett, AF. 2004. Enlazando el paisaje el papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. UICN Mesoamérica. San José, CR. 276 p.
- Briceño, Á.M., Contreras, M.W. y Owen de Contreras, M. 2012. Atributos eco-estéticos del paisaje urbano. Revista Luna Azul, 34.
- Briceño, A.M. 2009. El valor estético y ecológico del paisaje urbano y los asentamientos humanos sustentables. Revista Geográfica Venezolana, 50 (2): 213-233.
- Briceño, A. y Gil, B. (2005). intervención sobre la imagen urbana en centros tradicionales, proyecto de renovación urbana: Funicular-Trobelus, Mérida, Venezuela. Fermetum - Revista Venezolana de Sociología y Antropología, 15 (44), 367-397.
- Bronchalo González, E. 2002. Gestión sostenible del paisaje visual en el término municipal de Rascafría (Comunidad de Madrid). Espacio, Tiempo y Forma, Serie VI, Geografía, t. 15: 95-107.

- Curtis, B. y Massarini, A. (2007). Biología (7 ed.). Bogotá: Editorial Médica Panamericana [en línea]. Recuperado de: http://www.curtisbiologia.com/node/1831
- Cifuentes, P. 1979. La Calidad Visual de Unidades Territoriales. Aplicación al Valle del Río Tiétar. Tesis Doctoral. E.T.S. de Ing. de Montes. Universidad Politécnica, Madrid.
- CONAFOR, Manual básico de reforestación, Primera edición, 2010.
- CONABIO. 1990. Mapa De Divisiones Florísticas. Instituto De Geografía, UNAM. México.
- CONABIO. Sin Fecha. Red Nacional De Sistemas Estatales; Áreas Naturales Protegidas. [En Línea]. Fecha De Consulta noviembre 2020. Disponible En: http://www.anpsestatales.mx/index.php
- CONABIO. Sin Fecha. Vegetación De México; Provincias Florísticas De México. Publicaciones.
- CONAGUA. 2012. Atlas Digital Del Agua México. Sistema Nacional De Información Del Agua. [En Línea]. Fecha De Consulta enero Del 2020. Disponible en: http://www.conagua.gob.mx/atlas/ciclo09.html
- CONAGUA. Sin Fecha. Normales Climatológicas Por Estación. [En Línea]. Fecha De Consulta enero Del 2020. Disponible En: http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75
- Escribano, R., Frutos, M., Iglesias, E. y Tonecilla, I. 1987. El paisaje ministerio de obras públicas y transportes. Secretaria de Estado para las políticas del agua y el medio ambiente. Madrid.
- Fry, G., Tveit, M.S., O de A. y Velarde, M.D. 2009. The ecology of visual landscapes: Exploring the conceptual common ground of visual and ecological landscape indicators. Journal of Ecological Indicators, 9: 933-947 [en línea]. Recuperado de: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X08001581
- García E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Ciudad de México. ISBN-UNAM. México. 44 pp.
- García Enriqueta Y CONABIO. 1998. Mapa De Climas De México.
- Gutiérrez M, 2008. Geomorfología. Madrid. PERSON EDUCACIÓN. España. 2 pp.
- Gurrutxaga, M. y Lozano, P. (2008). Ecología del paisaje. Un marco para el estudio integrado de la dinámica territorial y su incidencia en la vida silvestre. Revista Estudios Geográficos, LXIX (265), 519-543.
- Gil Stores F; Et. Al. 2005. Different Approaches To Evaluating Soil Quality Using Biochemical Properties. Soil Biology And Biochemistry.

- Hernández Michaca José L.; et. al. 2000. Impacto Ambiental De Proyectos Carreteros En Escurrimientos Superficiales. Secretaría De Comunicaciones Y Transportes; Instituto Mexicano Del Transporte.
- Hernández Michaca José L.; et. al. 2001. Impacto Ambiental De Proyectos Carreteros: Efectos Por La Construcción Y Conservación De Superficies De Rodamiento. Secretaría De Comunicaciones Y Transportes; Instituto Mexicano Del Transporte.
- INEGI, 2008. Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.14 pp.
- INE. 2007. Caracterización Ambiental De México.
- INEGI. 2008. Manual De Características Edafológicas, Fisiográficas, Climáticas E Hidrográficas De México.
- INEGI. Sin Fecha. Unidades Y Subunidades De Suelo; Guía Para La Interpretación De Cartografía Edafológica.
- INEGI. Sin Fecha. Uso De Suelo Y Vegetación; Guía Para La Interpretación De Cartografía, Uso Potencial Del Suelo.
- Lesur Luis. 2011. Árboles de México. México, Trillas. Pp 368.
- Lynch, K. (1992). La administración del paisaje. Bogotá: Norma.
- Muñoz Criado, A. Guía metodológica. Estudios de paisaje. Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente. La Imprenta CG.
- Moreno, F.O. 2007. Paisaje: plataforma de comprensión gestión de las dinámicas del ambiente y del territorio. Santiago: Universidad de Chile. Recuperado de: http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/118055
- McHarg, I. L. (2000). Proyectar con la naturaleza. Barcelona: Gustavo Gili.
- Mesa Carranza, J.A., López Bernal, O. y López Valencia A.P. 2016. Propuesta de un sistema de indicadores para evaluar la calidad visual del paisaje urbano en asentamientos informales. Revista de Arquitectura, 18(1), 35-47. doi: 10.14718/RevArq.2016.18.1.4
- Martínez Soto America; Damián Hernández Sergio A. 1999. Catálogo De Impactos Ambientales Generados Por Las Carreteras Y Sus Medidas De Mitigación. Secretaría De Comunicaciones Y Transportes; Instituto Mexicano Del Transporte.
- Navarrete Segueda Armando; Et. Al. 2011. Naturaleza Y Utilidad De Los Indicadores De Calidad Del Suelo. Universidad Autónoma Metropolitana; Unidad Iztapalapa. México, Distrito Federal.
- NOM-001-SEMARNAT-1996. Que Establece Los Límites Máximos Permisibles De Contaminantes En Las Descargas De Aguas Residuales En Aguas O Bienes Nacionales.
- NOM-059-SEMARNAT-2010. Establece Las Especies Nativas De México De Flora Y Fauna Silvestres Que Se Encuentran Bajo Alguna Categoría De Riesgo.

- Nortcliff S. 2002. Standardisation Of Soil Quality Attributes. Ecosystems And Environment.
- Rodríguez, L. 1990**.** Plagas forestales. 2ª. Edición. Chapingo, Estado De México. 217 p.
- Rodríguez, M. 2003. Estudios de arquitectura bioclimática. Anuario 2003, V (pp. 104,105). México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- SEMARNAT. 1998. Evaluación de la reforestación. Guía técnica del evaluador No 64. México D.F. 37 p.
- Toledo, A. 2006. Agua, hombre y paisaje. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)-Instituto Nacional de Ecología (INE). México, D.F. 261 p.
- Villarreal, Q.J.A. 1993**.** Botánica forestal. Segunda edición. Ed. Trillas. México D.F. 151 p.
- Villa, S., Vargas, L. y Ribas, P. (2006). Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape ecology). Una interpretación desde la geografía. 48 p.