

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

**PROYECTO: PUENTE VEHICULAR “MONTE HOREB”,
UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN
EL ESTADO DE CHIAPAS**

CAPÍTULO I

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

ARRENDAMIENTOS INMOBILIARIOS Y EQUIPOS, S.A. DE C.V.

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1. Datos generales del proyecto	1
I.1.1. Nombre del proyecto	1
I.1.2. Ubicación del proyecto	1
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.....	2
I.2. Datos generales del promovente	2
I.2.1. Nombre o Razón Social.....	2
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes	2
I.2.3. Dirección del Promovente.....	2
I.3. Datos generales del encargado de la elaboración del estudio de impacto ambiental	2
I.3.1. Nombre o Razón Social.....	2
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes	2
I.3.3. Nombre del responsable técnico	2
I.3.4. Dirección del responsable del estudio de impacto ambiental	2

TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del área del proyecto.	1
--	---

FIGURAS

Figura 1. Ubicación del área del proyecto.	1
---	---

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

I.1. Datos generales del proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

Puente vehicular "Monte Horeb", ubicado en el municipio de Solosuchiapa, en el estado de Chiapas.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El área del proyecto se ubica en el Ejido Monte Horeb, el cual se encuentra en el municipio de Solosuchiapa, Chiapas; pasando sobre el río La Sierra. Esto se muestra en la Figura 1, y en la Tabla 1, se enlistan las coordenadas que delimitan el polígono del proyecto.

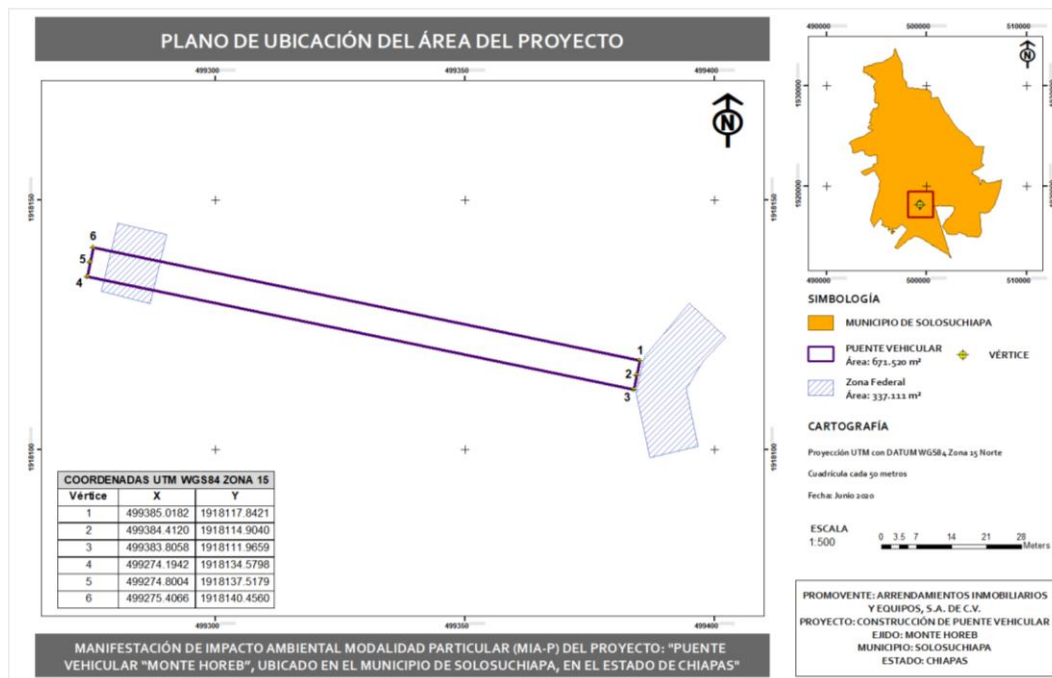


Figura 1. Ubicación del área del proyecto.

Coordenadas UTM WGS84 Zona 15 Norte		
Vértice	X	Y
1	499385.0182	1918117.8421
2	499384.4120	1918114.9040
3	499383.8058	1918111.9659
4	499274.1942	1918134.5798
5	499274.8004	1918137.5179
6	499275.4066	1918140.4560

Tabla 1. Coordenadas del área del proyecto.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima un periodo de 50 años de vida útil para el proyecto, con el correspondiente mantenimiento a la infraestructura del puente.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o Razón Social

Arrendamientos Inmobiliarios y Equipos, S.A. de C.V.

Representante: Eduardo Figueroa Gutiérrez

Se anexa copia del Acta Constitutiva de la empresa.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

AlE991112F62

Se anexa copia simple del RFC de la Promovente.

I.2.3. Dirección del Promovente

Avenida Central Oriente #791 3-B, entre calles 6ª y 7ª oriente norte, Colonia Centro

Código Postal 29000; Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Correo: cp_joel@hotmail.com

I.3. Datos generales del encargado de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1. Nombre o Razón Social

Eduardo Figueroa Gutiérrez

Se adjunta copia de la identificación oficial del responsable de la elaboración del estudio.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

R.F.C: FIGE800625G78

I.3.3. Nombre del responsable técnico

Eduardo Figueroa Gutiérrez

I.3.4. Dirección del responsable del estudio de impacto ambiental

Avenida Central Oriente #791 3-B, entre calles 6ª y 7ª oriente norte, Colonia Centro

Código Postal 29000; Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Correo: cp_joel@hotmail.com

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

**PROYECTO: PUENTE VEHICULAR “MONTE HOREB”,
UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN
EL ESTADO DE CHIAPAS**

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

ARRENDAMIENTOS INMOBILIARIOS Y EQUIPOS, S.A. DE C.V.

CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
II.1. Información general del proyecto	1
II.1.1. Naturaleza del proyecto	1
I.1.1. 1. Objetivos y justificación	2
II.1.2. Selección del sitio	2
II.1.3. Ubicación física del proyecto	2
II.1.4. Inversión requerida	5
II.1.5. Dimensiones del proyecto	5
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias	5
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	7
II.2. Características particulares del proyecto	7
II.2.1. Programa de trabajo	10
II.2.2. Preparación del sitio	10
II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	10
II.2.4. Etapa de construcción	11
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento	12
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto	13
II.2.7. Etapa de abandono del sitio	13
II.2.8. Utilización de explosivos	13
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	13
II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	18

TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del área del proyecto.	4
Tabla 2. Coordenadas de la Zona Federal.	4
Tabla 3. Dosificación de áreas del proyecto.	5
Tabla 4. Dosificación de áreas del proyecto.	9
Tabla 5. Programa de trabajo.	10
Tabla 6. Consumo de combustible por máquina.	15
Tabla 7. Consumo de combustible anual.	15
Tabla 8. Factor de emisión para vehículos.	16
Tabla 9. Factor de emisión para maquinaria de construcción	16

Tabla 10. Emisiones de bióxido de carbono en toneladas.	16
Tabla 11. Emisiones de metano.....	16
Tabla 12. Emisiones de óxido nitroso.	17
Tabla 13. Valores del Potencial de Calentamiento Global.	17
Tabla 14. Bióxido de carbono equivalente por emisiones de CO ₂	17
Tabla 15. Bióxido de carbono equivalente por emisiones de CH ₄	17
Tabla 16. Bióxido de carbono equivalente por emisiones de N ₂ O.....	18
Tabla 17. Emisiones de Bióxido de carbono equivalente total.	18

FIGURAS

Figura 1. Estado actual del puente que atraviesa el río La Sierra.	1
Figura 2. Macrolocalización del área del proyecto.....	3
Figura 3. Microlocalización del área del proyecto.....	3
Figura 4. Ubicación del área del proyecto.	4
Figura 5. Ubicación de los polígonos de Zona Federal.	5
Figura 6. Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto.	6
Figura 7. Colindancias del sitio del proyecto.	6
Figura 8. Cuerpos de agua cercanos al área del proyecto.....	7
Figura 9. Modelo de cargas vivas.	9

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto "*Puente vehicular "Monte Horeb", ubicado en el municipio de Solosuchiapa, en el Estado de Chiapas*", es una obra propuesta por la empresa Arrendamientos Inmobiliarios y Equipos, S.A. de C.V. para la mejora en la comunicación de la población que reside en el Ejido Monte Horeb, con el resto del municipio en el que se ubica, es decir, con Solosuchiapa, Chiapas.

Actualmente, los habitantes de la comunidad se trasladan por medio de un puente hamaca (formado a base de cables y tablas) que atraviesa el río La Sierra (Figura 1), que se encuentra en un estado de deterioro, que únicamente permite el paso de personas a pie, además de que dificulta el transporte de mercancías e insumos, y obstruye completamente el paso de vehículos.



Figura 1. Estado actual del puente que atraviesa el río La Sierra.

Al presente, el transporte de cosechas y demás enseres es por medio de animales como caballos, mulas y asnos en cantidades limitadas a través de mencionado puente.

Lo anterior se traduce en largos tiempos de viaje, restricciones en la cantidad de productos que se pueden comercializar, y reducción del acceso a diversos servicios.

La construcción del puente permitirá un punto de conexión entre la comunidad Ejido Monte Horeb hacia la Carretera Federal 195 Tramo Ixhuatán – Solosuchiapa, que se encuentra justo al otro lado del río La sierra.

Este proyecto busca brindar una mejora en la infraestructura de vías de comunicación a la población del municipio de Solosuchiapa, en especial la del Ejido Monte Horeb, disminuyendo los riesgos a accidentes en su movilización, mejorando su calidad de vida e impulsando las actividades económicas de la zona.

I.1.1. 1. Objetivos y justificación

El objetivo del proyecto es la construcción de un puente vehicular entre la Carretera Federal 195 Tramo Ixhuitán – Solosuchiapa y el Ejido Monte Horeb, pasando sobre el Río La Sierra, así como la delimitación y concesión de la Zona Federal de ambos flancos de mencionado río, con el fin de ampliar las vías de comunicación del municipio de Solosuchiapa, Chiapas, disminuyendo la marginalización de sus comunidades.

La elección del área donde se realizará el Proyecto se apegó a diversos criterios, como los que se enlistan a continuación:

- El Proyecto no incide dentro de algún Área Natural Protegida (ANP) de carácter Federal y/o Estatal, ni de patrimonio nacional.
- No incurre en zonas arqueológicas o históricas, Regiones Prioritarias de Conservación o sitios RAMSAR.
- El Proyecto considera el respeto a la Flora y Fauna del sitio, y a la normatividad que aplique al cuidado de estas. Los márgenes del río cuentan principalmente con vegetación riparia, y el proyecto no pretende remover ningún tipo de vegetación arbórea.
- El proyecto busca aportar una solución a los rezagos en transportes y vías de comunicación de los habitantes del Ejido Monte Horeb.
- El sitio no se encuentra en un área que presente fallas en el suelo.
- El personal de trabajo cuenta con los conocimientos necesarios para la operación de la maquinaria y para realizar las actividades propias del proyecto.
- El proyecto se apega a los planes de desarrollo aplicables, que hacen énfasis en la necesidad de mejoras en las redes de vías de comunicación estatales y federales.
- Se favorecerá a la economía local permitiendo el paso de vehículos, con lo cual los habitantes podrán ofertar sus productos sin las limitantes representadas por el puente de hamaca peatonal que se utiliza actualmente, además se disminuirán los tiempos de viaje y se tendrá más seguridad en ellos.
- Se generarán empleos durante la ejecución del proyecto, dando prioridad a las comunidades que se encuentren cercanas al sitio.

Por lo tanto, este proyecto busca saciar una necesidad comunitaria, generado un impacto social y económico importante a nivel local y regional. Cabe recalcar que, en todo momento, se promoverá la preservación, conservación y protección de nuestros recursos naturales; así como la de la flora y fauna silvestre presente en el área del Proyecto.

II.1.2. Selección del sitio

Considerando las necesidades de la población, la Promovente consideró que esta obra traerá grandes beneficios no solo para los habitantes de la zona, sino para el resto de la sociedad de Solosuchiapa, por lo cual, se decidió el desarrollo a esta obra de vías de comunicación.

II.1.3. Ubicación física del proyecto

El área del proyecto se ubica en el Ejido Monte Horeb, en el municipio de Solosuchiapa, Chiapas.

**MIA-P DEL PROYECTO "PUENTE VEHICULAR "MONTE HOREB", UBICADO
EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS"**

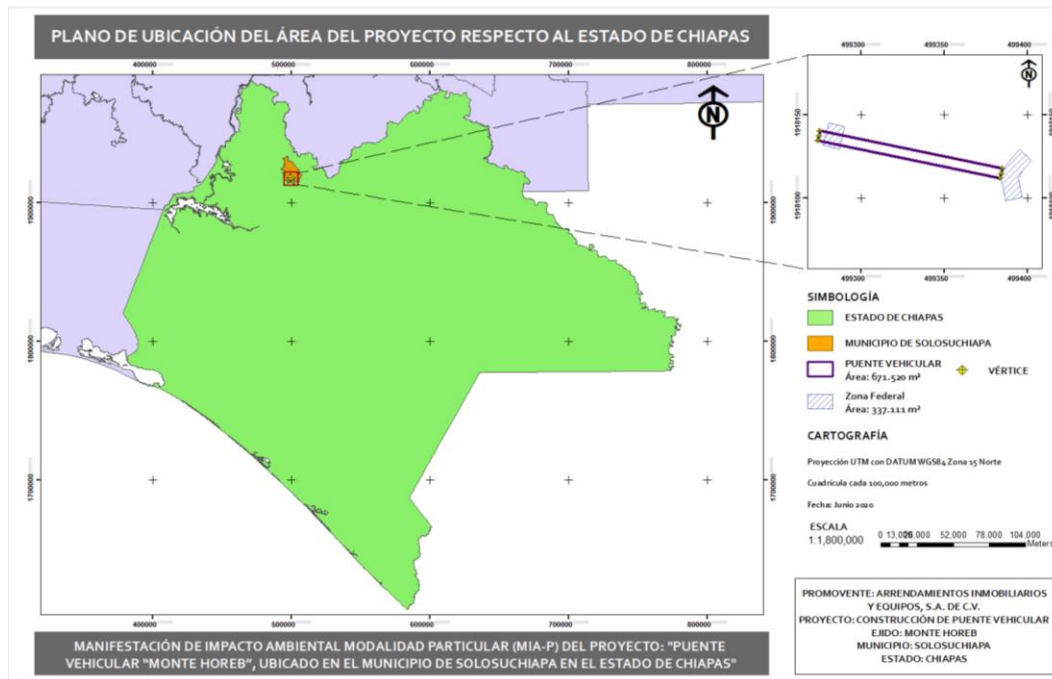


Figura 2. Macrolocalización del área del proyecto.

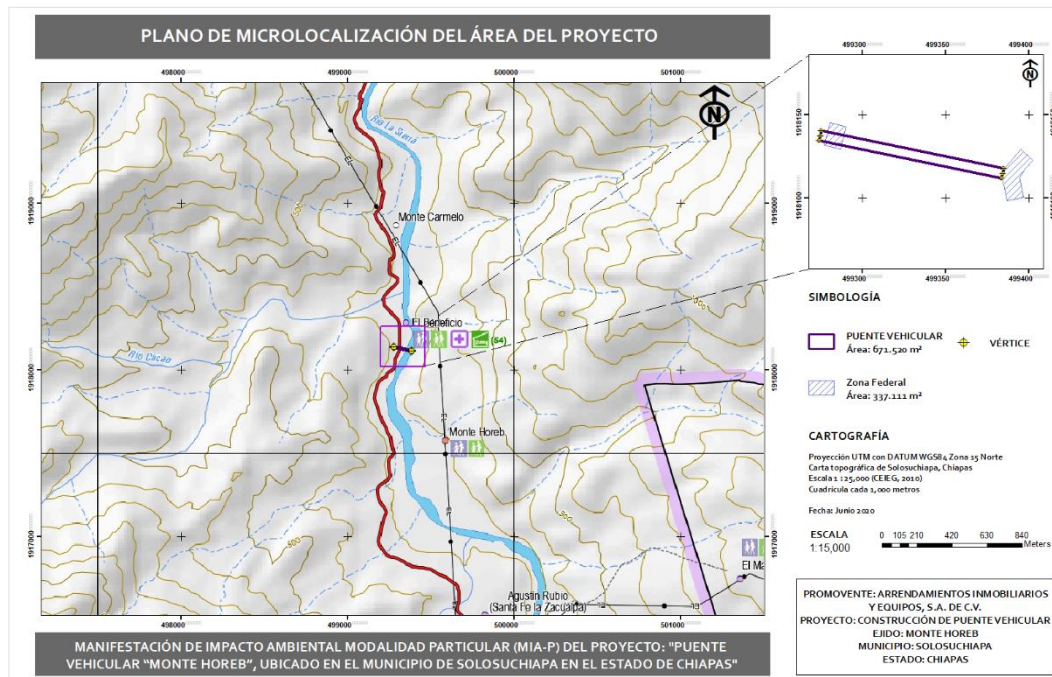


Figura 3. Microlocalización del área del proyecto.

De manera puntual, se muestra la ubicación del proyecto en la Figura 4, y en la Tabla 1, se enlistan las coordenadas que delimitan el polígono del proyecto.

**MIA-P DEL PROYECTO "PUENTE VEHICULAR "MONTE HOREB", UBICADO
EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS"**

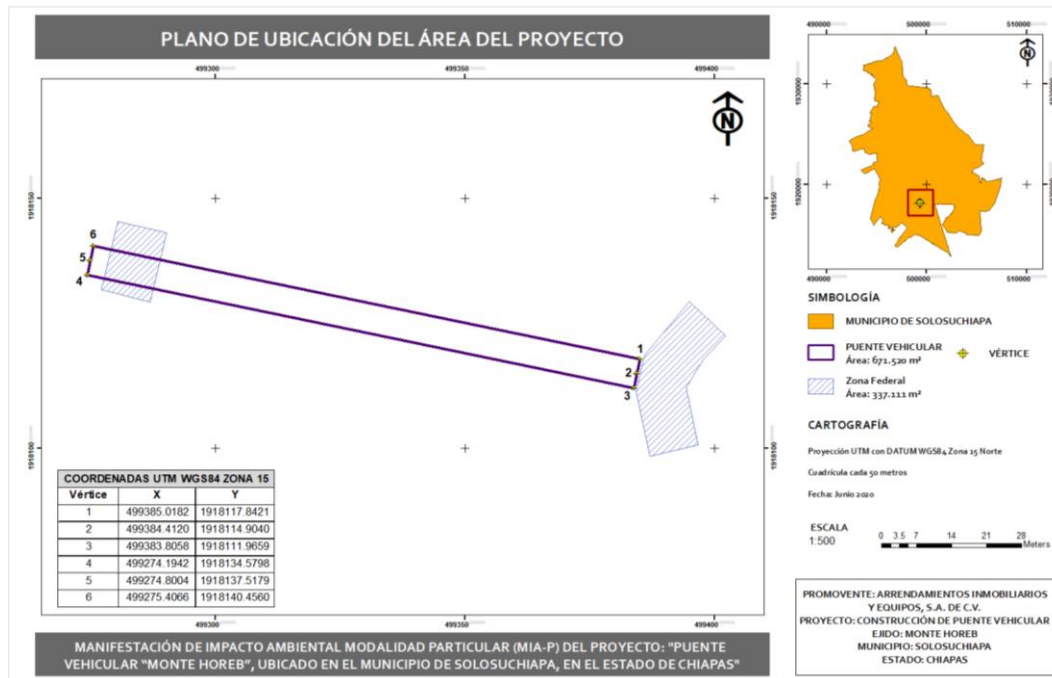


Figura 4. Ubicación del área del proyecto.

Coordenadas UTM WGS84 Zona 15 Norte		
Vértice	X	Y
1	499385.0182	1918117.8421
2	499384.4120	1918114.9040
3	499383.8058	1918111.9659
4	499274.1942	1918134.5798
5	499274.8004	1918137.5179
6	499275.4066	1918140.4560

Tabla 1. Coordenadas del área del proyecto.

De igual forma, se presenta las coordenadas UTM que delimitan la Zona Federal en donde incidirá el proyecto y su ubicación respecto al área del proyecto (Tabla 2; Figura 5)

Zona Federal					
Polígono 1 (Flanco izquierdo)			Polígono 2 (Flanco derecho)		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	499286.76	1918129.27	A	499394.34	1918112.17
2	499277.07	1918131.75	B	499396.67	1918100.61
3	499280.37	1918145.42	C	499386.94	1918098.32
4	499290.09	1918143.07	D	499384.22	1918111.36
			E	499385.98	1918118.67
			F	499395.00	1918129.40
			G	499402.24	1918122.50
			H	499397.80	1918118.03

Tabla 2. Coordenadas de la Zona Federal.

**MIA-P DEL PROYECTO "PUENTE VEHICULAR "MONTE HOREB", UBICADO
EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS"**

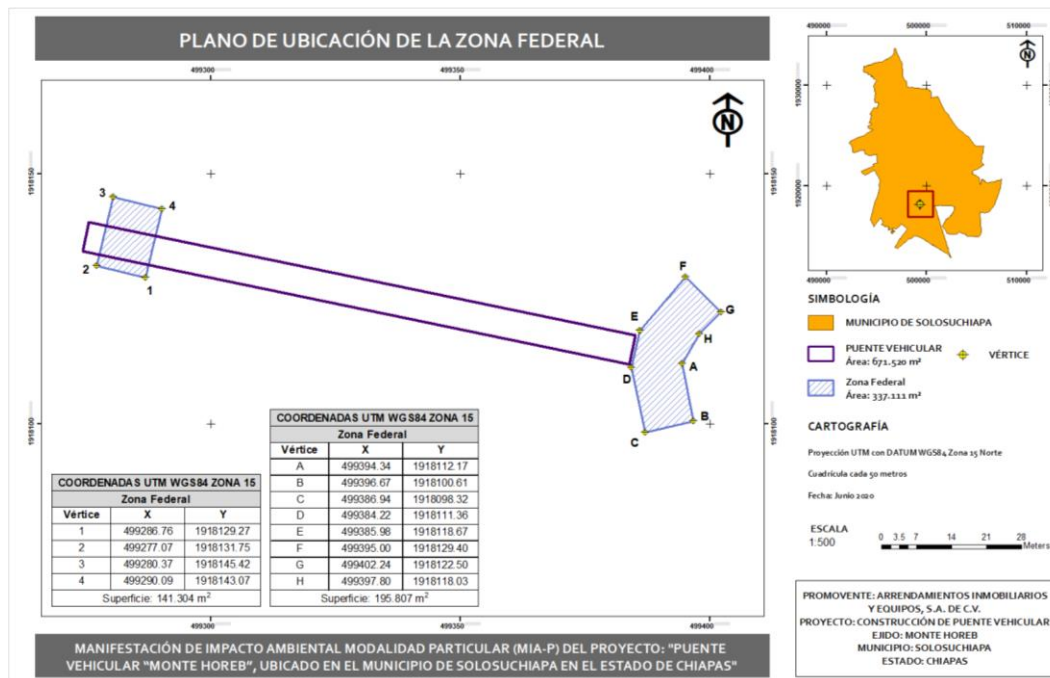


Figura 5. Ubicación de los polígonos de Zona Federal.

II.1.4. Inversión requerida

Se calcula un costo total de \$37'000,000.00 (Treinta y siete millones de pesos 00/100 M.N.) por la ejecución total de la obra.

II.1.5. Dimensiones del proyecto

El proyecto "Puente vehicular Monte Horeb, ubicado en el municipio de Solosuchiapa, en el estado de Chiapas" cuenta con una superficie total de 948.447 m², dado que parte de la estructura del puente pasará sobre la Zona Federal en el flanco izquierdo, como puede observarse en las Figuras 4 y 5. En la Tabla 3, se desglosan las áreas que conforman el proyecto:

Concepto	Superficies (m ²)
Puente vehicular	671.520
Zona Federal Izquierda	141.304
Zona Federal Derecha	195.807

Tabla 3. Dosificación de áreas del proyecto.

El puente tiene una longitud de diseño de 111.92 metros, con un ancho total de 6.00 metros. Contará con un ancho de calzada de 4.00 metros y dos carriles, así como banquetas de 1.00 metro de ancho en ambos lados con guarniciones de 0.30 m de altura integradas en ellas.

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

El proyecto se localiza dentro de un Uso de Suelo y Vegetación denominado "Vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia", de acuerdo con los datos de la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017), como se observa en la Figura 6.

**MIA-P DEL PROYECTO "PUENTE VEHICULAR "MONTE HOREB", UBICADO
EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS"**

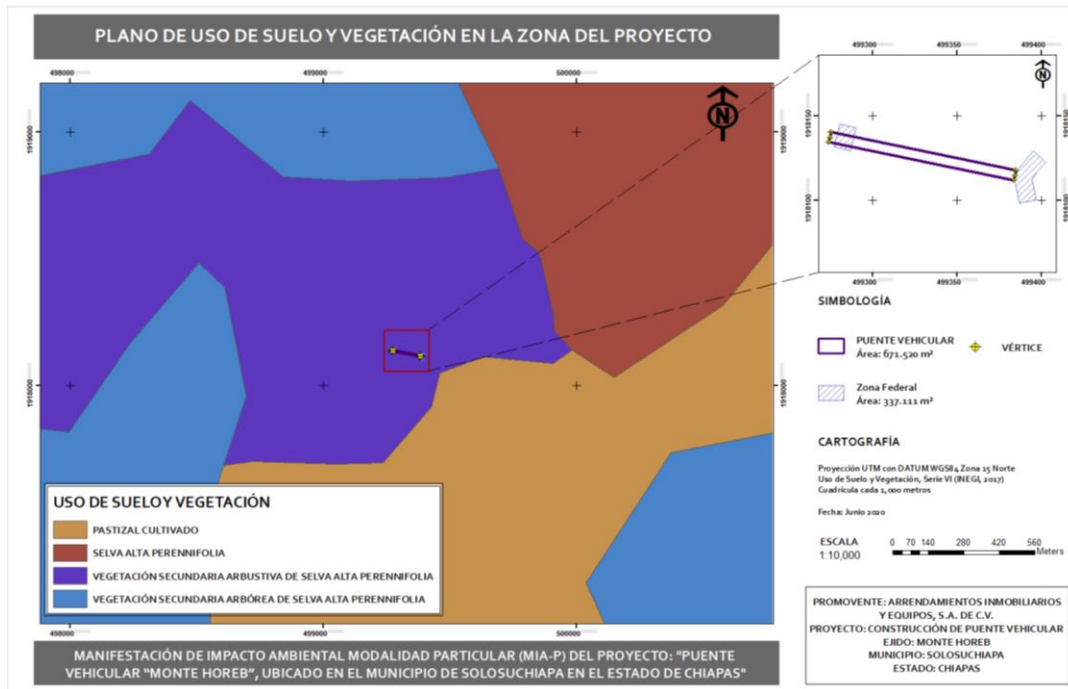


Figura 6. Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto.

A pesar de ello, se nota la incidencia de obras y actividades antropogénicas en la zona, con casas habitación y pequeños comercios, así como carreteras y caminos rurales que se aperturan con el objetivo de conectar los centros de población a lo largo de Solosuchiapa.

El proyecto colinda al norte y al sur con el río La Sierra, al este con un camino rural y al oeste con la Carretera Federal 195.

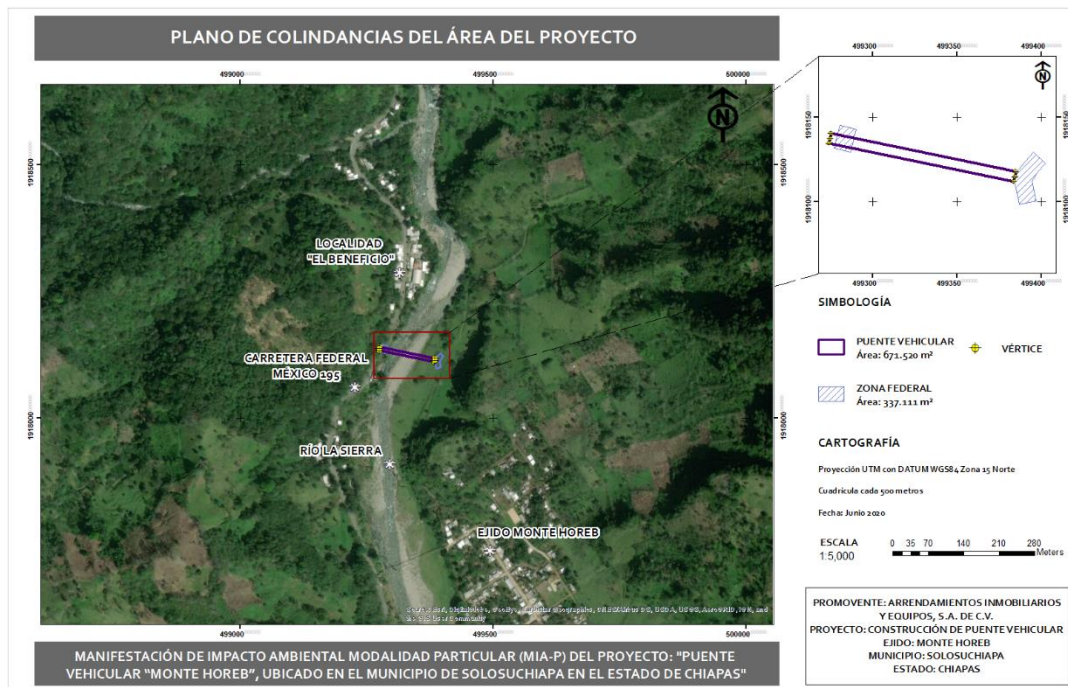


Figura 7. Colindancias del sitio del proyecto.

**MIA-P DEL PROYECTO "PUENTE VEHICULAR "MONTE HOREB", UBICADO
EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS"**

En cuanto a los cuerpos de agua, el proyecto se desarrollará sobre el cauce del río La Sierra, el cual es considerado como una corriente de agua perenne (Figura 8) en concordancia a lo establecido en la Carta de Red Hidrográfica del INEGI (2010). Este río es una de las principales corrientes del municipio de Solosuchiapa, ya que atraviesa gran parte de su extensión, convergiendo con el río Grijalva en el estado de Tabasco.

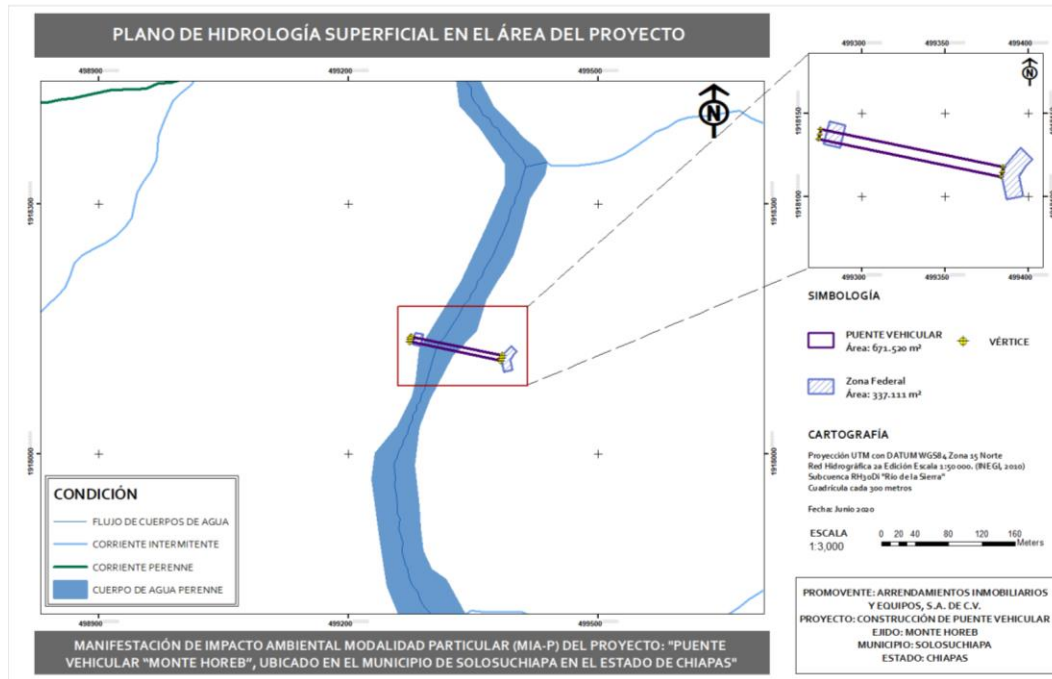


Figura 8. Cuerpos de agua cercanos al área del proyecto.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área del proyecto muestra diversos elementos propios de urbanización, no solo por la presencia de asentamientos humanos y comercios, sino también caminos rurales, carreteras pavimentadas, líneas de electricidad, luminarias, entre otros.

Actualmente, el Ejido Monte Horeb únicamente se conecta hacia la vía principal de comunicación con el resto del municipio (Carretera Federal 195) por medio de un puente de hamaca peatonal, que se encuentra en pobres condiciones y permite únicamente el paso de pocas personas con un peso limitado de pertenencias, con un alto riesgo a accidentes. Esto limita la movilidad de los pobladores de la comunidad, y disminuye sus posibilidades de comercio, por lo cual es necesaria la apertura de una vía de calidad que permita ofertar el servicio de conmutación.

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto "Puente vehicular Monte Horeb, ubicado en el municipio de Solosuchiapa, en el estado de Chiapas" cuenta con una superficie total de 948.447 m², incluyendo el puente y la Zona Federal.

Como se mencionó anteriormente, el puente tendrá una longitud de diseño de 111.92 metros, con un ancho total de 6 m: 4 m de calzada con dos carriles, así como banquetas de 1 m de ancho en ambos lados con guarniciones de 0.30 m de altura integradas en ellas.

Contará con parapetos de acero con pilastras de placas de acero A-36 de 1.27 cm de espesor y pasamanos de tubo de acero de 3" de diámetro, de acuerdo con proyecto tipo. Además, tendrá tubos de drenaje en losas de acero de 10 cm de diámetro.

El puente es normal a la corriente y se encuentra en una tangente horizontal. Su alineamiento vertical es en una tangente vertical con pendiente $s = -0.0288$ (-2.88%).

Su acceso a la entrada será en el entronque con la Carretera Federal y tendrá un ancho variable para permitir la adecuada incorporación de los vehículos al puente y asimismo la salida del mismo. El acceso de salida del puente tendrá un ancho de 6.00 m.

En seguida, se describe la superestructura para la obra:

- Primer Tramo: Es un claro libremente apoyado estructurado con una losa nervurada de concreto armado con ancho variable de 28.45 m en el inicio hasta 6.00 m en el final, el claro de esta losa medido entre sus ejes de apoyos es de 10.00 m.
- Segundo y tercer tramo: Son claros libremente apoyados con dos traveses de placas soldadas de acero estructural A-36, de 190.5 cm de peralte total, que soportan una losa de resistencia nominal $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ de 22 cm de espesor, integradas a las traveses mediante conectores de cortante de canal laminado de 4". El ancho de estos tramos de superestructura es de 6.00 m y el claro de cada tramo, medido entre sus ejes de apoyos, es de 40.00 m.
- Cuarto tramo: Es un claro libremente apoyado con dos traveses de placas soldadas de acero estructural A-36 de 132.08 cm de peralte total, que soportan a una losa de resistencia nominal $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ de 22 cm de espesor, integradas a las traveses mediante conectores de cortante de canal laminado de 4". El ancho de este tramo de superestructura es de 6.00 m y el claro, medido entre sus ejes de apoyos, es de 20.00 m.

Por su parte, la subestructura cuenta con las siguientes características:

- Estribo No. 1: De concreto ciclópeo de resistencia nominal $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, con corona y diafragma de concreto armado de resistencia nominal $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$.

Dispondrá de dren de piedra acomodada a mano en respaldo de muro y drenes transversales de tubos de acero de 10 cm de diámetro. La altura de este estribo será de 5.00 m.

- Pilas No. 2, No. 3 y No. 4: Se estructuran mediante un cabezal de 1.80 m de peralte y 1.80 m de ancho, soportado por una columna circular de 2.20 m de diámetro, que a su vez es desplantada sobre una zapata rectangular de concreto armado de 8.00 m de ancho y 8.00 m de longitud con peralte mínimo en los bordes de 0.90 m y peralte máximo de 1.80 m, con una trabe de cimentación de 2.50 m de ancho y 8.00 m de longitud con peralte de 1.80 m.

Estas pilas se desplantarán sobre una plantilla de concreto ciclópeo $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ de 0.30 m de espesor. Se dispondrán apoyos de neopreno-acero integrados de 5.7 cm de espesor,

40 cm de longitud y 30 cm de ancho. Los topes sísmicos serán de concreto armado, reforzando la cara que podría quedar en contacto con las trabes durante un sismo, con una placa de acero de 1.27 cm de espesor, 20 cm de altura y 50 cm de longitud, con anclas de varillas corrugadas de ½" soldadas a tope en las placas.

- Estribo No. 5: De concreto ciclópeo de resistencia nominal $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, con corona y diafragma de concreto armado de resistencia nominal $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$.

Dispondrá de dren de piedra acomodada a mano en respaldo de muro y drenes transversales de tubos de acero de 10 cm de diámetro. La altura de este estribo será de 10.00 m.

Respecto a la cimentación de los estribos y pilas, estos serán del tipo superficial a las siguientes profundidades:

Concepto	Cimentación (m)
Estribo No. 1	5.00
Pila No. 2	4.00
Pila No. 3	4.00
Pila No. 3	5.00
Estribo No. 1	4.00

Tabla 4. Dosificación de áreas del proyecto.

Respecto al peso máximo de vehículos para el puente, la carga viva de diseño es la que indica la normativa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para caminos con nivel de servicio "D":

- Carga viva IMT 20.5: Pesa 20.5 toneladas más la carga repartida que simula el paso de otros vehículos más ligeros de manera simultánea sobre el puente

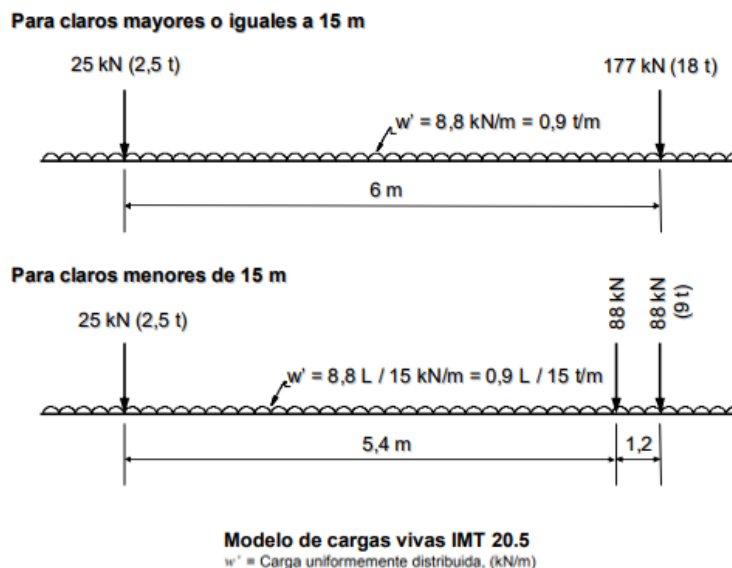


Figura 9. Modelo de cargas vivas.

II.2.1. Programa de trabajo

Actividades	Meses																							
	1	2	3	4	5	6																		
Etapas de preparación del sitio																								
Delimitación del sitio	■																							
Limpieza y desmonte	■																							
Etapas de construcción																								
Subestructura																								
Excavaciones		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
Rellenos y compactaciones		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
Estribos, pilas y caballetes		■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■								
Superestructura																								
Fabricación y montaje de traveses de acero	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
Construcción de losas								■	■	■	■					■	■	■	■					
Derrame y aproches													■	■			■	■	■					
Accesos, banquetas, parapetos y juntas														■	■	■	■	■	■	■	■			
Medidas de prevención y mitigación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Etapas de abandono del sitio																								
Desmantelamiento de obras provisionales																						■		
Limpieza general y retiro de maquinaria																						■		

Tabla 5. Programa de trabajo.

II.2.2. Preparación del sitio

En esta etapa se consideran las actividades preliminares necesarias para iniciar el proceso de construcción. Se contemplan acciones de acondicionamiento, trazos y delimitaciones. En el caso del proyecto, esta etapa integra la delimitación del sitio, así como la limpieza y desmonte de la vegetación en la Zona Federal

Como primer paso, se establecerá el área del proyecto, indicando a trabajadores y choferes de máquinas y vehículos los espacios que en los que podrán tener libre tránsito, para evitar afectar zonas no autorizadas o que sustenten flora y fauna de importancia cinegética. De igual manera, se restringirá el acceso al área a personas no autorizadas, disminuyendo el riesgo a accidentes.

El área del proyecto se encuentra desprovista de vegetación de importancia, solo se requerirá de actividades de desmonte en las zonas federales, haciendo uso de herramientas manuales como machetes. De esta manera, se continúa con los trabajos de construcción.

II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Almacenes temporales de materiales y equipos

Durante las etapas de preparación y construcción, se proveerá a los trabajadores con instalaciones temporales, como lo son los almacenes temporales de materiales y equipos, así como talleres para

la preparación de insumos de trabajo. No se requiere de la creación de caminos de acceso puesto que la entrada al sitio es por medio de la Carretera Federal colindante.

II.2.4. Etapa de construcción

El proceso constructivo general es el siguiente:

Al inicio de la etapa de construcción, se realizarán los trabajos de señalización y desvío del tránsito sobre un solo carril para permitir los trabajos de construcción del puente.

De esta manera, se continua con los estribos y pilas:

Estribo No. 1

- Se realizarán las excavaciones hasta alcanzar el nivel de desplante.
- Se moldeará y colará el estribo de concreto ciclópeo, colocando los drenes transversales de tubo de acero de 10 cm de diámetro.
- Se construirá la corona y diafragma de concreto armado.
- Se colocará el dren de piedra quebrada en respaldo de muro,
- Se construirá el aproche con material mejorado compactado al 95% de su PVSM en capas horizontales empleando equipo mecánico menor.
- Se construirá el pavimento entre el estribo y la Carretera Federal.

Pilas No. 2, 3 y 4

- Se desviará la corriente empleando escollera del propio terreno aluvial del cauce y protegiéndolo con rocas.
- Se realizarán las excavaciones con equipo mecánico mayor, preferentemente Excavadora 345 o similar.
- Con equipo de bombeo de gran capacidad (se estima el empleo de 8 bombas de 4" simultáneamente) se abatirá el nivel del agua y se procederá a efectuar el afine de la excavación.
- Se procederá al colado de la plantilla de concreto ciclópeo $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ de 30 cm de espesor.
- Se armará, moldeará y colará la zapata con su trabe de cimentación integrada, dejando colocadas las varillas de la columna circular.
- Se armará, moldeará y colará la columna en tramos, cuidando las uniones entre cada tramo.
- Cuando la columna haya sido colada arriba del nivel del terreno natural, se procederá a rellenar la excavación empleando piedras de tamaño mayor a 100 kg/pza.
- Se cimbrará, moldeará, armará y colará el cabezal en conjunto con el último tramo de la columna, dejando los armados previstos para los zoclos y topes sísmicos.
- Se armarán, moldearán y colarán los zoclos y topes sísmicos dejando colocadas las placas de acero en topes sísmicos.
- Se colocarán las placas de acero-neopreno sobre los zoclos fijándolas con adhesivo.
- Se realizarán los trabajos de retiro de las ataguías.

Se deberá realizar el trabajo de pilas preferentemente en época de estiaje.

Estribo No. 5

- Se realizarán las excavaciones hasta alcanzar el nivel de desplante.
- Se moldeará y colará el estribo de concreto ciclópeo, colocando los drenes transversales de tubo de acero de 10 cm de diámetro.
- Se construirá la corona y diafragma de concreto armado.
- Se colocará el dren de piedra quebrada en respaldo de muro,
- Se construirá el aproche con material mejorado compactado al 95% de su PVSM en capas horizontales empleando equipo mecánico menor.

Superestructura

De manera simultánea a la construcción de la subestructura se avanzará con los trabajos de la superestructura fabricando en taller las traveses de acero de placas soldadas para posteriormente unirlos en obra.

Cuando las traveses de un tramo ya estén montadas se procederá a cimbrar, moldear, armar y colar la losa de ese tramo, dejando previstos los armados de guarniciones, banquetas y parapetos. Se dejarán colocados y fijados adecuadamente los drenes de tubo de acero de la losa. Asimismo, se colocarán los ángulos que forman las juntas de dilatación.

Una vez colada la losa de un tramo, se podrá armar, moldear y colar las guarniciones y parapetos, dejando las placas y pernos de anclaje colocados para la construcción de los parapetos metálicos.

Cuando se finalicen las banquetas con sus guarniciones integradas, se procederá a construir los parapetos metálicos, cuidando su adecuado alineamiento vertical y horizontal.

Al terminar de construir todos los tramos de superestructura se procederá a rellenar las juntas de dilatación con Sikaflex o similar para sellar estas juntas.

Respecto al acceso en la salida, se construirá la terracería con material compactado en capas al 90% de su PVSM. Se deberán proteger los taludes de altura mayor a dos metros con piedras acomodadas a mano, para prevenir la erosión de este. Los taludes de los accesos deberán ser 1.5:1 evitando una mayor inclinación para asegurar su estabilidad.

Para los materiales necesarios para la obra, de acuerdo con Inventario de Bancos de Materiales para el estado de Chiapas de la SCT, se empleará el Banco de Materiales No. 57 "Candelaria" ubicado en la Carretera Villahermosa – Tuxtla Gutiérrez Km 089+300 Desviación Derecha de 2,300 m. De este banco se pueden aprovechar todos los materiales requeridos para la obra.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

En cuanto a las actividades de operación y mantenimiento, no se consideran como parte de este proyecto, ya que la Promovente se encargará únicamente de la construcción de la vía de comunicación. La gestión para estas actividades queda bajo los estatutos del Programa de Conservación de Vías Carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, quienes se encargan de tramitar las licitaciones para mencionados trabajos.

Sin embargo, para el conocimiento de la Secretaría, se considera que la operación del puente será constante, continua y permanente, con la necesidad de mantenimiento hasta después de 2 o 3 años después de su inauguración por la naturaleza de la obra y la resistencia de los materiales utilizados en su edificación.

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto

No se consideran actividades asociadas.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio

La obra que contempla el presente proyecto es considerada de carácter permanente junto con un mantenimiento periódico, por lo que no se contempla el abandono del sitio. Sin embargo, una vez concluidas las actividades, se hará el retiro de la maquinaria, la limpieza general de la infraestructura y el desmantelamiento de almacenes temporales.

II.2.8. Utilización de explosivos

No se hará uso de explosivos a lo largo del desarrollo de este proyecto.

II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Para residuos sólidos urbanos, se considera la generación de estos como producto de la presencia y alimentación de los trabajadores. Estos residuos deberán ser depositados en los contenedores que serán colocados en los alrededores del área del proyecto que estarán debidamente rotulados, incitando a los trabajadores a la separación de los residuos en orgánicos e inorgánicos, para después ser dispuestos al servicio de limpia municipal, quienes serán los encargados de su apropiado tratamiento.

De igual manera, se contempla la posible generación de residuos de construcción, como pedazos de varillas, tierra de monte, restos de mezcla de cemento y retazos de madera. Estos residuos deberán ser recolectados y depositados temporalmente en la bodega o en un área delimitada en espera de ser retirados del sitio por empresas autorizadas para dicha acción o hasta el momento en que la autoridad señale el lugar de tiro para estos materiales. Los escombros provenientes de la obra se retirarán diariamente en camiones cubiertos con lonas y se enviarán a un banco de escombro autorizado por el municipio.

El mantenimiento de la maquinaria, como una de las medidas preventivas, se realizará fuera del área del proyecto en talleres certificados establecidos por terceros, en donde cuenten con la infraestructura necesaria para el apropiado mantenimiento de los residuos que genera esta actividad. En caso de emergencia en donde se deba realizar el mantenimiento extraordinario de las máquinas, se colocará un tapete sanitario debajo de ellas para evitar que los aceites y combustibles contaminen el suelo y se tendrá un contenedor de 200 litros en el sitio, debidamente rotulado, donde serán confinados hasta ser retirados del predio por una empresa autorizada para su correcta disposición.

Para la generación de polvos por el movimiento de la maquinaria y las actividades propias del proyecto, se optará por implementar el riego periódico de la superficie del proyecto para evitar el levantamiento de partículas, y los vehículos que transporten material suelo como la tierra de las excavaciones o gravas y arenas deberán ser cubiertos por lonas que eviten la distribución de polvos por la zona.

En cuanto a las emisiones de contaminantes a la atmósfera por la maquinaria y los vehículos que puedan movilizarse dentro de la superficie del proyecto, se les proporcionará mantenimiento constante y regular, buscando que tengan un rendimiento óptimo, y así cumplir con la normatividad vigente en materia de emisiones y control de ruido.

Además, con el objetivo de calcular la emisión de gases de efecto invernadero en el área del proyecto, y determinar si se considera un establecimiento sujeto a reporte, se realizó la estimación de emisiones y sus fuentes. Para ello, se toma el listado de maquinaria y equipo que hacen uso de combustibles fósiles y, que, por lo tanto, emiten gases o compuestos de efecto invernadero. Para este cálculo, se considerará que la maquinaria y equipo mencionado trabajan una jornada de 8 horas diarias, 6 días a la semana:

- Excavadora 345
- Camión volteo de 12 m³
- Bombas de 4"
- Camioneta Pick up

A partir de lo expuesto en la "*Guía de Usuario. Registro Nacional de Emisiones (RENE) para el reporte de emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero*", para determinar la emisión directa de CO₂ equivalente derivada del consumo y oxidación de combustibles en motores de combustión interna, se debe aplicar el cálculo por factores de emisión de cada uno de los combustibles empleados en la actividad. Para el proyecto, los combustibles serán el diésel y la gasolina.

En primera instancia, se debe calcular la cantidad que se genera de cada gas por medio de las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = VC \times PC \times FE_{CO_2}$$

$$E_{CH_4} = VC \times PC \times FE_{CH_4}$$

$$E_{N_2O} = VC \times PC \times FE_{N_2O}$$

Dónde:

- E_{CO₂}: Emisiones de bióxido de carbono en tonelada.
- E_{CH₄}: Emisiones de metano en kilogramos.
- E_{N₂O}: Emisiones de óxido nitroso en kilogramos.
- VC: Consumo de combustible al año en litros o metros cúbicos.
- PC: Poder calorífico de cada combustible (MJ/l o MJ/m³)
- FE: Factor de emisión de cada gas (t/MJ o Kg/MJ)

Para aplicar las mencionadas fórmulas es necesario compilar diversos datos, los cuales se calculan en los apartados a continuación:

Consumo de combustible al año (VC)

Para la estimación del consumo de combustible en el área del proyecto, debemos conocer el tiempo que el equipo y maquinaria estará en funcionamiento a partir del calendario de actividades, el cual establece que la duración del proyecto será de 6 meses, con variables en los tiempos de cada actividad. Además, para determinar el total de combustible consumido al año, es necesario conocer el consumo diario de diésel por maquina (Tabla 6).

Nombre	No. de unidades	Combustible	Cantidad (L/día)
Excavadora	1	Diésel	80
Camión volteo 12 m ³	2	Diésel	40
Bombas de 4"	8	Gasolina	5
Camioneta pick up	1	Gasolina	10

Tabla 6. Consumo de combustible por máquina.

Con los datos anteriores, se obtiene lo expuesto en la Tabla 7:

Nombre	No. de unidades	Combustible que utiliza (litros/día)	Días laborales al año	Cantidad total (litros/año)
Excavadora	1	80	88	7,040
Camión volteo 12 m ³	2	40	125	10,000
Bombas de 4"	8	5	88	3,520
Camioneta pick up	1	10	125	1,250

Tabla 7. Consumo de combustible anual.

Poder calorífico del combustible (PC)

A lo largo del proyecto se utilizarán como combustible el Diésel y Gasolina, por lo que, de acuerdo a la *Lista de Combustibles 2020 que se considerarán para identificar a los usuarios con un patrón de alto consumo, así como los factores para determinar las equivalencias en términos de barriles equivalentes de petróleo*, de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), se tienen los siguientes datos de poder calorífico en MegaJoule por barril:

- Diésel: 6,060 MJ/bl.
- Gasolinas: 5,593 MJ/bl

Considerando el factor de conversión que establece que 1bl = 158.987 litros, se tiene que el Poder Calorífico del Diésel es de 38.12 MJ/l y para la Gasolina es de 35.18 MJ/l.

Factores de Emisión (FE)

Se aplican los siguientes factores de emisión (DOF, 2015) para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero derivados del consumo y oxidación de combustibles en motores de combustión interna en fuentes móviles:

a) *Para el transporte vehicular independientemente de su peso vehicular bruto, uso y año modelo, incluyendo montacargas:*

Descripción	Maquinaria de construcción		
	CO ₂ (t/MJ)	CH ₄ (kg/MJ)	N ₂ O (kg/MJ)
Gasolinas	0.000069300	0.000025000	0.000008000

Tabla 8. Factor de emisión para vehículos.

d) Para la maquinaria agrícola y de construcción, independientemente del uso, potencia de la maquinaria y fabricante:

Descripción	Maquinaria de construcción		
	CO ₂ (t/MJ)	CH ₄ (kg/MJ)	N ₂ O (kg/MJ)
Diésel	0.000074100	0.000004150	0.000028600

Tabla 9. Factor de emisión para maquinaria de construcción.

Cálculo por factores de emisión

Emisiones de bióxido de carbono en tonelada

Fórmula:

$$E_{CO_2} = VC \times PC \times FE_{CO_2}$$

Maquinaria/Vehículos	VC	PC	FE _{CO₂}	E _{CO₂}
	Litros	MJ/L	tCO ₂ /MJ	tCO ₂
Excavadora	7,040	38.12	0.0000741	19.8858
Camión volteo 12 m ³	10,000	38.12	0.0000741	28.2469
Bombas de 4"	3,520	35.18	0.0000693	8.5817
Camioneta pick up	1,250	35.18	0.0000693	3.0475

Tabla 10. Emisiones de bióxido de carbono en toneladas.

Emisiones de metano en kilogramos

Fórmula:

$$E_{CH_4} = VC \times PC \times FE_{CH_4}$$

Maquinaria/Vehículos	VC	PC	FE _{CH₄}	E _{CH₄}	
	Litros	MJ/L	kgCH ₄ /MJ	kgCH ₄	tCH ₄
Excavadora	7,040	38.12	0.00000415	1.1137	0.001114
Camión volteo 12 m ³	10,000	38.12	0.00000415	1.5820	0.001582
Bombas de 4"	3,520	35.18	0.000025	3.0958	0.003096
Camioneta pick up	1,250	35.18	0.000025	1.0994	0.001099

Tabla 11. Emisiones de metano.

Emisiones de óxido nitroso en kilogramos

Fórmula:

$$E_{N_2O} = VC \times PC \times FE_{N_2O}$$

Maquinaria/Vehículos	VC	PC	FE _{N₂O}	E _{N₂O}	
	Litros	MJ/L	kgN ₂ O/MJ	kgN ₂ O	tN ₂ O
Excavadora	7,040	38.12	0.0000286	7.6752	0.007675
Camión volteo 12 m ³	10,000	38.12	0.0000286	10.9023	0.010902

Maquinaria/Vehículos	VC	PC	FE _{N₂O}	E _{N₂O}	
	Litros	MJ/L	kg _{N₂O} /MJ	kg _{N₂O}	t _{N₂O}
Bombas de 4"	3,520	35.18	0.000008	0.9907	0.000991
Camioneta pick up	1,250	35.18	0.000008	0.3518	0.000352

Tabla 12. Emisiones de óxido nitroso.

Cálculo de emisión directa de bióxido de carbono equivalente (CO₂e)

Una vez calculadas las equivalencias de cada gas, éstos se deben de transformar en bióxido de carbono equivalente (CO₂e), empleando las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2e(CO_2)} = E_{CO_2}$$

$$E_{CO_2e(CH_4)} = E_{(CH_4)} \times PCG_{CH_4}$$

$$E_{CO_2e(N_2O)} = E_{(N_2O)} \times PCG_{N_2O}$$

Dónde:

- PCG: Potencial de Calentamiento Global de cada gas.
- E_{CO₂e}: Emisiones de CO₂ equivalente de cada gas en toneladas.

El potencial de los gases utilizados en este cálculo, se presentan en la Tabla 13:

Gas o compuesto	PCG a 100 años
Bióxido de carbono	1
Metano	28
Óxido nitroso	265

Tabla 13. Valores del Potencial de Calentamiento Global.

Empleando los datos de PCG de la Tabla anterior, se obtiene lo siguiente:

Maquina/Equipo	E _{CO₂}	PCG _{CO₂}	E _{CO₂e(CO₂)}
	t _{CO₂}	-	t
Excavadora	19.8858	1	19.885832
Camión volteo 12 m ³	28.2469	1	28.246920
Bombas de 4"	8.5817	1	8.581668
Camioneta pick up	3.0475	1	3.047468
Total			59.761888

Tabla 14. Bióxido de carbono equivalente por emisiones de CO₂.

Maquina/Equipo	E _{CH₄}	PCG _{CH₄}	E _{CO₂e(CH₄)}
	t _{CH₄}	-	t
Excavadora	0.001114	28	0.031184
Camión volteo 12 m ³	0.001582	28	0.044295
Bombas de 4"	0.003096	28	0.086684
Camioneta pick up	0.001099	28	0.030783
Total			0.192945

Tabla 15. Bióxido de carbono equivalente por emisiones de CH₄.

Maquina/Equipo	E _{N₂O}	PCG _{N₂O}	E _{CO₂e(N₂O)}
	t _{N₂O}	-	t
Excavadora	0.007675	265	2.033937
Camión volteo 12 m ³	0.010902	265	2.889115

**MIA-P DEL PROYECTO "PUENTE VEHICULAR "MONTE HOREB", UBICADO
EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS"**

Maquina/Equipo	E _{N₂O}	PCG _{N₂O}	E _{CO₂e(N₂O)}
	t N ₂ O	-	t
Bombas de 4"	0.000991	265	0.262527
Camioneta pick up	0.000352	265	0.093227
Total			5.278806

Tabla 16. Bióxido de carbono equivalente por emisiones de N₂O.

Finalmente, se realiza la suma de cada una de las equivalencias para obtener el total de CO₂ equivalente del combustible utilizado por las fuentes de emisión:

E _{CO₂e(CO₂)}	E _{CO₂e(CH₄)}	E _{CO₂e(N₂O)}	E _{CO₂e total}
t	t	t	toneladas
59.761888	0.192945	5.278806	65.233639

Tabla 17. Emisiones de Bióxido de carbono equivalente total.

El resultado final de esta metodología es de 65.233639 t CO₂e generado en un año por la maquinaria y equipo utilizado en el proyecto.

Por lo tanto, el proyecto no se considera como un Establecimiento Sujeto a Reporte y no contraviene lo establecido en la Ley General de Cambio Climático en su Artículo 87, párrafo segundo, y del Artículo 6 del Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones; dado que emisiones de la maquinaria y equipos del proyecto no sobrepasan las 25,000 t CO₂e anuales.

II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Los residuos que más se generarán dadas las actividades del proyecto serán los residuos sólidos urbanos, ya que los insumos de la construcción serán adquiridos únicamente en las cantidades necesarias para las obras; por lo que se colocarán contenedores de 200 litros dentro de la superficie del proyecto, colocados estratégicamente para ser visualizados por los trabajadores y que se encuentren a su alcance sin que obstruyan la circulación de los vehículos ni las actividades de los empleados. Todos estarán rotulados con el nombre de los residuos que deberán depositarse en cada uno de ellos.

El retiro de los residuos se realizará periódicamente, dirigiendo los residuos al área establecida para la comunidad del ejido Monte Horeb, en donde serán colectados por las autoridades municipales encargadas del servicio de limpia bajo la calendarización que estos manejen.

En cuanto a la posible generación de los residuos de manejo especial y los peligrosos que podrían generarse dentro del predio como merma de cemento, botes o telas con aceites, se contarán con espacios de almacenamiento temporal, mientras las empresas autorizadas en el manejo y disposición de dichos residuos arriben al sitio a recolectarlos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

**PROYECTO: PUENTE VEHICULAR “MONTE HOREB”,
UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN
EL ESTADO DE CHIAPAS**

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

ARRENDAMIENTOS INMOBILIARIOS Y EQUIPOS, S.A. DE C.V.

CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES	1
III.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio	1
III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	1
III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Chiapas	3
III.2. Políticas Nacionales, Regionales y Sectoriales	5
III.2.1. Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024)	5
III.2.2. Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas (2019-2024)	6
III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas	7
III.3.1. Áreas Naturales Protegidas Federales	8
III.3.2. Áreas Naturales Protegidas Estatales	8
III.3.3. Regiones Prioritarias de Conservación	9
III.3.4. Tratados o convenios internacionales	10
III.4. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS APLICABLES A LA NATURALEZA DEL PROYECTO	11
III.4.1. Leyes Federales	11
III.4.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	11
III.4.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	11
III.4.1.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	12
III.4.1.4. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	12
III.4.1.5. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	13
III.4.1.6. Ley de Aguas Nacionales (LAN)	13
III.4.2. Reglamentos Federales	14
III.4.2.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)	14
III.4.2.2. Reglamento de Tránsito en Carreteras y Puentes de Jurisdicción Federal	15
III.4.2.3. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre	15
III.4.3. Leyes Estatales	16
III.4.3.1. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas	16
III.4.3.2. Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas	16
III.4.3.3. Ley de Residuos Sólidos para el Estado de Chiapas y sus municipios	17
III.4.4. Normas Oficiales Mexicanas (NOM)	17

TABLAS

Tabla 1. Información general de la Región Ecológica 18.20. UAB 78.....	3
Tabla 2. Normas Oficiales Mexicanas vinculadas al proyecto.....	18

FIGURAS

Figura 1. Ubicación del proyecto dentro del Modelo del POEGT.	2
Figura 2. Ubicación del proyecto respecto al POETCH.	4
Figura 3. ANP Federales cercanas al proyecto.....	8
Figura 4. ANP Estatales cercanas al proyecto	9
Figura 5. Ubicación del proyecto dentro de las RHP.	10
Figura 6. Ubicación del proyecto respecto a los sitios Ramsar.	11

GRÁFICOS

Gráfico 1. Esquema general del PND (2019-2024).....	5
Gráfico 2. Ejes que integran al Plan Estatal.	6

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

III.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su artículo 2º, fracción XXIV, se define al ordenamiento ecológico como *"el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos"*.

De esta manera, se puede determinar que un Programa de Ordenamiento Ecológico es un documento que contiene los objetivos, prioridades y acciones que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas de una región.

El Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico (DOF, 2003), establece que dichos programas están integrados principalmente por dos elementos: un modelo de ordenamiento que incluye la regionalización del área a ordenar y los lineamientos ecológicos aplicables a cada una de las regiones definidas y las estrategias ecológicas que, para cada una de las regiones identificadas en el modelo, resultan de la integración de los objetivos, acciones y proyectos, así como de los responsables de realizarlos (SEMARNAT, 2007).

A continuación, se describen los Programas a los que el proyecto debe acatarse debido a su ubicación y naturaleza.

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) fue decretado el 7 de Septiembre de 2012 como el instrumento de política ambiental obligatorio para los programas de desarrollo nacional que contiene los objetivos, prioridades y acciones que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas de una región, también se coordinan acciones entre los tres órdenes de gobierno, para que con base en la vocación y potencial de las regiones se oriente el desarrollo de las actividades productivas.

Busca instaurar los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; las medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y/o proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

También, promueve la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; 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 públicos.

**MIA-P DEL PROYECTO "PUENTE VEHICULAR "MONTE HOREB", UBICADO
EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS"**

Impulsa un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los diversos sectores de la población que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

Para lo anterior, establece una regionalización ecológica que comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. De esta manera, se divide al territorio nacional en 145 unidades geográficas denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB). De acuerdo con el POEGT, el proyecto incide en la UAB Núm. 85 denominada "Sierras del Norte de Chiapas", como se observa en la Figura 1:

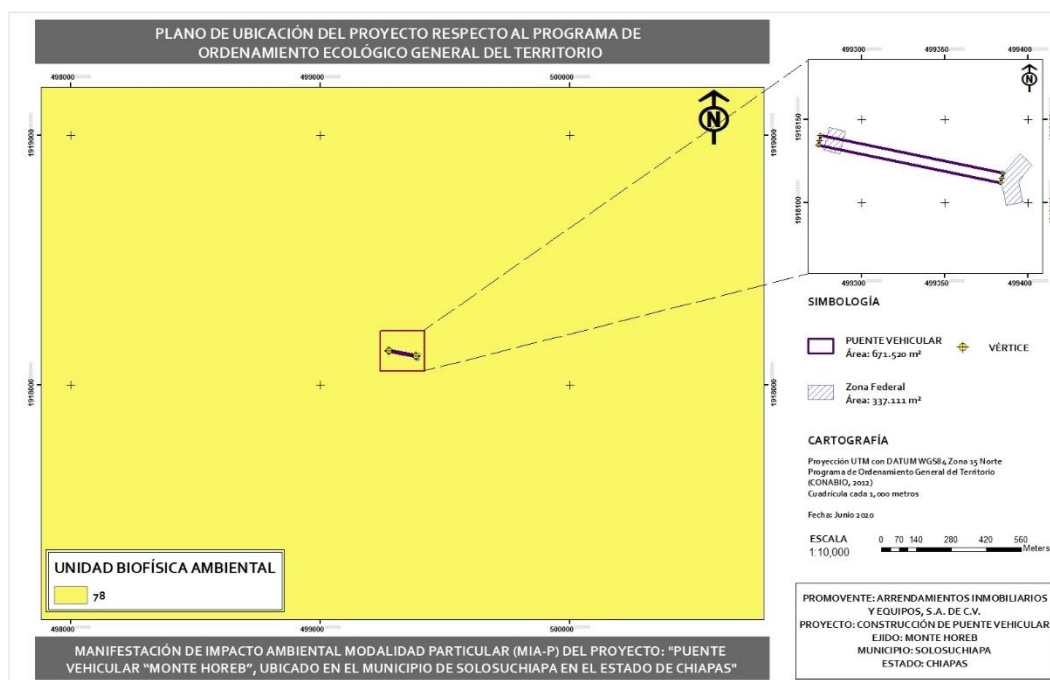


Figura 1. Ubicación del proyecto dentro del Modelo del POEGT.

En la Tabla 1, se muestran la información general de la Unidad Biofísica No. 78:

	Región Ecológica: 18.20 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 78. Sierras del Norte de Chiapas		
	Localización: 78. Porción norte del estado de Chiapas		
	Superficie 78. 13,636.99 km² Total: 46,594.18 km²	Población 78. 980,888 hab. Total: 8,507,954 hab.	Población indígena: 78. Altos de Chiapas
	Política ambiental: Restauración y aprovechamiento sustentable		

Estado del Medio Ambiente (2008): Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es Forestal, Pecuario y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial.

Tabla 1. Información general de la Región Ecológica 18.20. UAB 78.

De las estrategias diseñadas para la UAB No. 78, el proyecto se relaciona con aquellas del *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.

El proyecto busca implementar una obra de vías de comunicación, con el fin de mejorar las condiciones del acceso hacia la comunidad del Ejido Monte Horeb y su conexión con la localidad urbana de Solosuchiapa, aumentando el valor de las viviendas que se encuentran cercanas a la obra, impulsando el comercio y producción local, así como el sector de transportes, beneficiando la economía, con una obra de bajo impacto y rápida construcción.

III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Chiapas

Con la finalidad de realizar el aprovechamiento ordenado, regular e inducir el adecuado uso del suelo y contribuir en la protección, conservación, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en el estado de Chiapas, el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH) fue decretado y publicado en el Periódico Oficial del Estado el 7 de diciembre de 2012.

El Programa divide al Estado de Chiapas en 125 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) con sus respectivos criterios ecológicos, los cuales conforman el Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial, cada una con una política ambiental (aprovechamiento, conservación, restauración, protección) acompañada de los respectivos usos de suelo (predominante, recomendado, recomendado con condiciones y no recomendado), y criterios ecológicos de carácter general y específicos.

De conformidad con el POETCH, el Proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 24 con la Política Ambiental asignada de Conservación (C) (Figura 3). La política ecológica de Conservación se define de la siguiente forma:

"Está dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Esta política tiene como objetivo mantener continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales. Relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos".

**MIA-P DEL PROYECTO "PUENTE VEHICULAR "MONTE HOREB", UBICADO
EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS"**

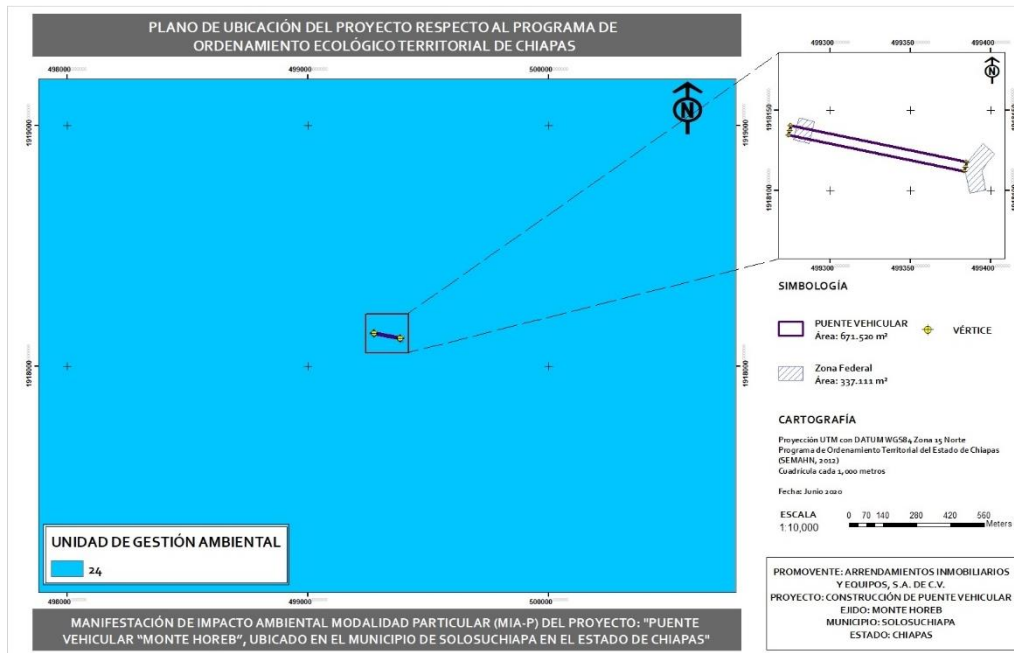


Figura 2. Ubicación del proyecto respecto al POETCH.

En cuanto a sus lineamientos, establece lo siguiente:

- Conservar 50.20 Ha de ecosistemas por su alto valor ecológico, biodiversidad y su función como parte del Corredor Biológico Mesoamericano (superficie de vegetación natural conservada)
- Proteger la Zona Sujeta a Conservación Ecológica "Tapalapa Tzama Cun Pümy" (superficie de vegetación natural conservada)

Entre sus usos recomendados con condicionantes se encuentran el ecoturismo, la pesca, los asentamientos humanos y plantaciones.

Por consiguiente, a pesar de que las actividades del proyecto "Puente vehicular "Monte Horeb", ubicado en el municipio de Solosuchiapa, en el estado de Chiapas", no concuerda del todo con los usos recomendados por el POETCH, su desarrollo no afectará el estado de conservación de la vegetación natural existente en la zona, dado que no se realizará la tala de árboles ni el cambio de uso del suelo; acatando lo establecido en la política pública y lineamientos de la UGA No. 24.

La obra del puente se desarrollará en una zona que ya ha sido expuesta a actividades de urbanización, por lo que la maquinaria pasará por las carreteras ya existentes y traerá beneficios hacia la calidad de vida de las comunidades del municipio de Solosuchiapa, abarcado un área considerablemente pequeña, con mínimos impactos al medio natural, sin crecimiento sobre superficies de vegetación conservada ni afectando la aportación de los servicios ambientales del río.

De igual manera, es importante recalcar que no incide en la poligonal de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica "Tzama Cun Pümy".

Así, el proyecto aplicará las medidas de prevención y mitigación necesarias para disminuir y evitar el daño ecológico por la implementación del proyecto, planificando su desarrollo e ingresando a procesos de evaluación sobre su factibilidad de construcción.

Además, es importante mencionar que el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Chiapas es una base para la regulación de las actividades productivas de acuerdo con la aptitud de uso del suelo considerando los intereses de los sectores productivos y la ponderación de los impactos ambientales que puede producir una actividad, por lo que en ese sentido el POETCH es un instrumento de planeación obligatorio ya que se encuentra decretado y publicado. Sin embargo, no restringe o prohíbe realizar actividades que vayan en contra de sus usos recomendados, el Programa únicamente realiza recomendaciones de los usos del suelo que pueden hacerse en esas áreas a través de sus políticas ambientales por lo que la autoridad competente en regular las obras y/o actividades que se desarrollarán en esos usos de suelo será quien determinará bajo criterios técnicos, científicos y normativos la viabilidad del proyecto.

III.2. Políticas Nacionales, Regionales y Sectoriales

III.2.1. Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024)

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) tiene como finalidad la ordenación racional y sistemática de acciones que, de acuerdo a las atribuciones del Ejecutivo Federal en materia de regulación y promoción de la actividad económica, social, política, cultural, de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales así como de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano, tiene como propósito la transformación de la realidad del país, de conformidad con las normas, principios y objetivos que la propia Constitución y la normativa establecen.

El PND se conforma por tres ejes generales y tres ejes transversales, que planean transformar la vida pública de México para un desarrollo incluyente (Gráfico 1).



Gráfico 1. Esquema general del PND (2019-2024).

El proyecto se relaciona con los objetivos del *Eje General 3: "Desarrollo Económico"*, que 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"*.

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.

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.

Dentro de la infraestructura de transportes, destaca la red de carreteras, en la cual se transporta 96% de los pasajeros a nivel nacional y 56% del volumen de carga. Con datos de la SCT, en 2018 la red carretera, contaba con una extensión de 397,993 km, de los cuales 40,590 km son carreteras federales libres de peaje. De este tipo de carreteras, 43% se encontraba en buen estado, 35% en estado regular y el restante 22% en mal estado. Esto significa que en más de la mitad de las carreteras el tránsito puede ser entorpecido por un estado inadecuado de las mismas.

Relacionado a lo anterior, el proyecto busca habilitar un puente vehicular que permitirá la conexión hacia el Ejido Monte Horeb, la cual actualmente únicamente cuenta con un puente peatonal de hamaca que limita el transporte de la población y la práctica de actividades comerciales para su sustento. El desarrollo del proyecto busca una mejora en la calidad de vida de la población del municipio, disminuyendo los riesgos de transporte y activando la economía de los habitantes del Ejido Monte Horeb. De esta manera, el proyecto aporta a los objetivos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo.

III.2.2. Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas (2019-2024)

El Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2019-2024, consiste en el instrumento rector de políticas públicas que integran objetivos, estrategias y líneas de acción para encaminar y unir esfuerzos en todos los niveles gubernamentales para la atención de las prioridades de desarrollo estatal.

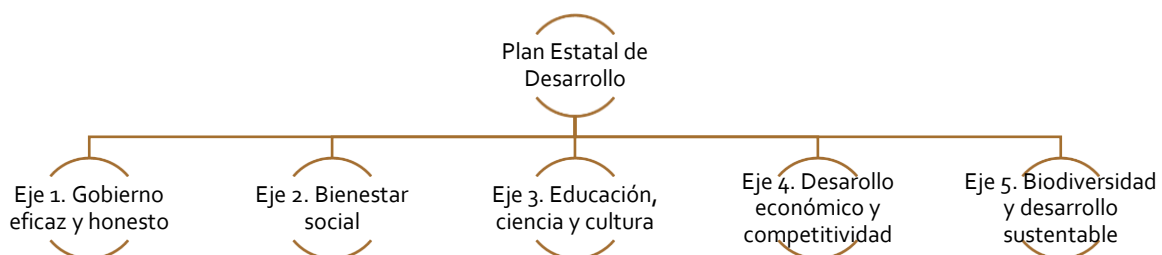


Gráfico 2. Ejes que integran al Plan Estatal.

Además, se integran los enfoques transversales de derechos humanos y manejo de riesgos y resiliencia, y las políticas transversales de igualdad de género, medio ambiente, interculturalidad y combate a la corrupción y mejora de la gestión pública. Las políticas públicas del PED se alinean al Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y a los objetivos contenidos en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

En relación con el Proyecto, se considera que sus objetivos se ajustan a lo establecido en las políticas del *Eje. 4. Desarrollo Económico y Competitividad*.

Tema 4.2. Ordenamiento territorial y obras públicas

Política Pública 4.2.3. Conectividad territorial

Esta política tiene como objetivo mejorar la infraestructura de conectividad territorial, puesto que la infraestructura es insuficiente, su mantenimiento y conservación conlleva un alto costo y constantemente se ven afectados por fenómenos que perturban su integridad, reduciendo la capacidad del Estado para atender las necesidades que demanda el territorio, propiciando un considerable rezago en los sectores económico y social.

Por ello, el Plan indica que es indispensable invertir más recursos para construir y mejorar la infraestructura en conectividad y telecomunicaciones, que impulsen el desarrollo sostenible estatal.

Estrategias:

- 4.2.4.1. *Ampliar la red estatal de caminos y puentes.*
- 4.2.4.2. *Mejorar la red estatal de caminos y puentes.*
- 4.2.4.3. *Impulsar la infraestructura de las telecomunicaciones.*
- 4.2.4.4. *Promover la mejora de la infraestructura portuaria, aeroportuaria y ferroviaria.*

De esta manera, la implementación del puente vehicular que conecta Monte Horeb con la Carretera Federal México 195, que comunica a las diversas localidades de Solosuchiapa, aporta a los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo, buscando la mejora de las vías de comunicación en el estado de Chiapas, que traen beneficios económicos y sociales a las diversas comunidades que lo rodean, sin generar impactos ambientales de gran valor.

III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados (CONABIO, 2016).

Se fundan a través de un Decreto de creación y se fortalece su protección con la elaboración de un Programa de Manejo, en el cual se enlistan las condiciones para su regulación.

La Comisión de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) administra actualmente 182 áreas naturales de carácter federal. Por su parte, la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural gestiona la conservación de las ANP de jurisdicción estatal.

México ocupa el quinto lugar entre los denominados Países Megadiversos. Considerando que Chiapas es uno de los estados más biodiversos, ocupando el 2º lugar en número de especies con residencia en su territorio, con 7 de los 9 grandes ecosistemas del país (únicamente restando desiertos y cumbre nevadas), no es de extrañarse que el Estado posea el mayor número de Áreas Naturales Protegidas, con un total de 46, con reservas, parques nacionales, monumentos, santuarios, centros ecológicos, entre otros.

III.3.1. Áreas Naturales Protegidas Federales

El Proyecto no incide en ninguna ANP de competencia Federal. Las más cercanas al sitio son:

- El Parque Nacional Cañón del Sumidero, a una distancia aproximada de 46.6 km al sur
- La Reserva de la Biosfera Selva El Ocote a 57.8 km al suroeste.

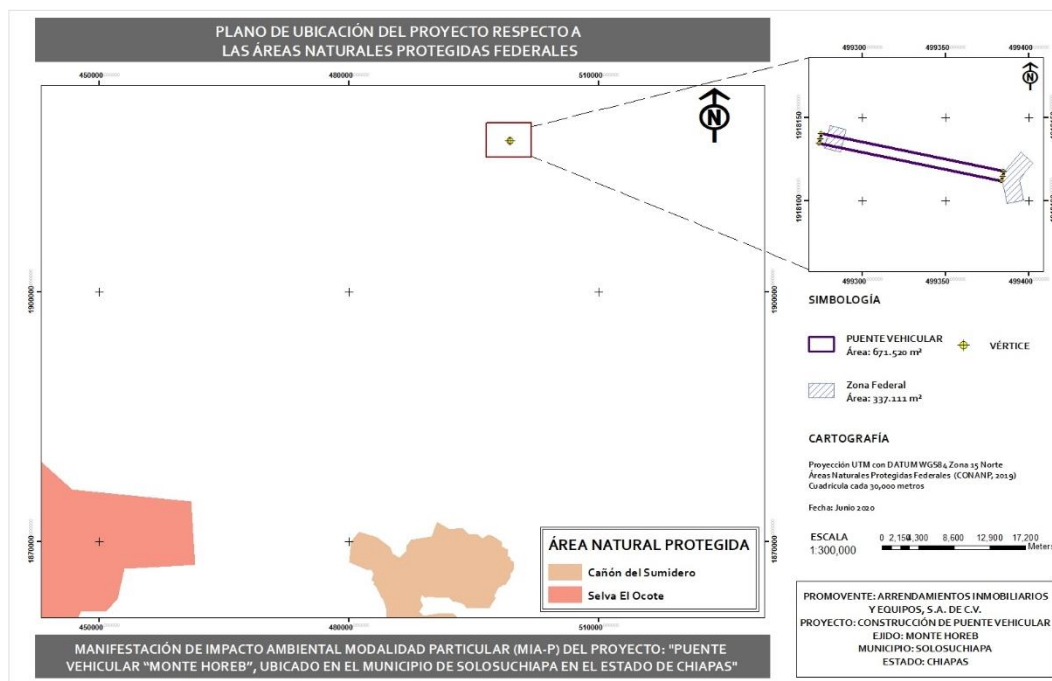


Figura 3. ANP Federales cercanas al proyecto.

III.3.2. Áreas Naturales Protegidas Estatales

Asimismo, el sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP Estatal, siendo la más próxima la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Tzama Cun Pümyl, aproximadamente a 20.9 km al suroeste del área del proyecto.

**MIA-P DEL PROYECTO "PUENTE VEHICULAR "MONTE HOREB", UBICADO
EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS"**

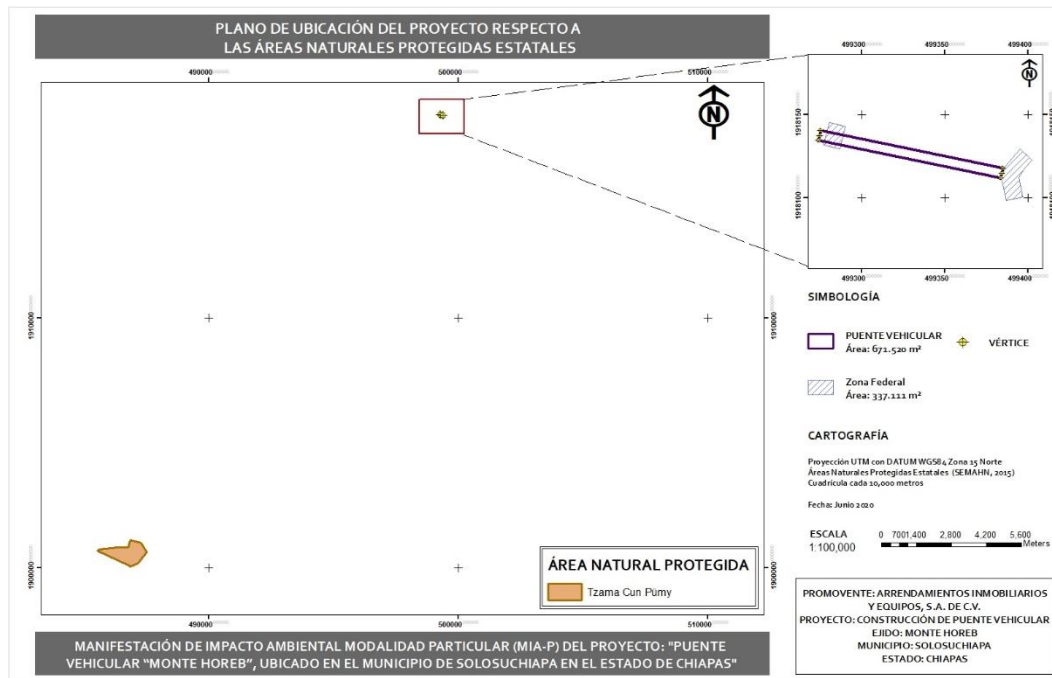


Figura 4. ANP Estatales cercanas al proyecto

III.3.3. Regiones Prioritarias de Conservación

Con el fin de optimar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) desarrolló el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, el cual está orientado a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

Las áreas prioritarias están conformadas de la siguiente manera:

- **Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA):** El programa de las AICAS nace de la necesidad de preservar a las diversas especies de aves de México, creando una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.
- **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP):** Unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por su riqueza ecosistémica y de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.
- **Regiones Marinas Prioritarias (RMP):** Creadas por la necesidad de incrementar el conocimiento sobre la vastedad de los ecosistemas marinos a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.
- **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP):** Definidas para el diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

**MIA-P DEL PROYECTO "PUENTE VEHICULAR "MONTE HOREB", UBICADO
EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS"**

Considerando la información de las Regiones Prioritarias de Conservación de la CONABIO (2001), el área del proyecto no incide en ninguna de ellas, como puede observarse en la Figura 5.

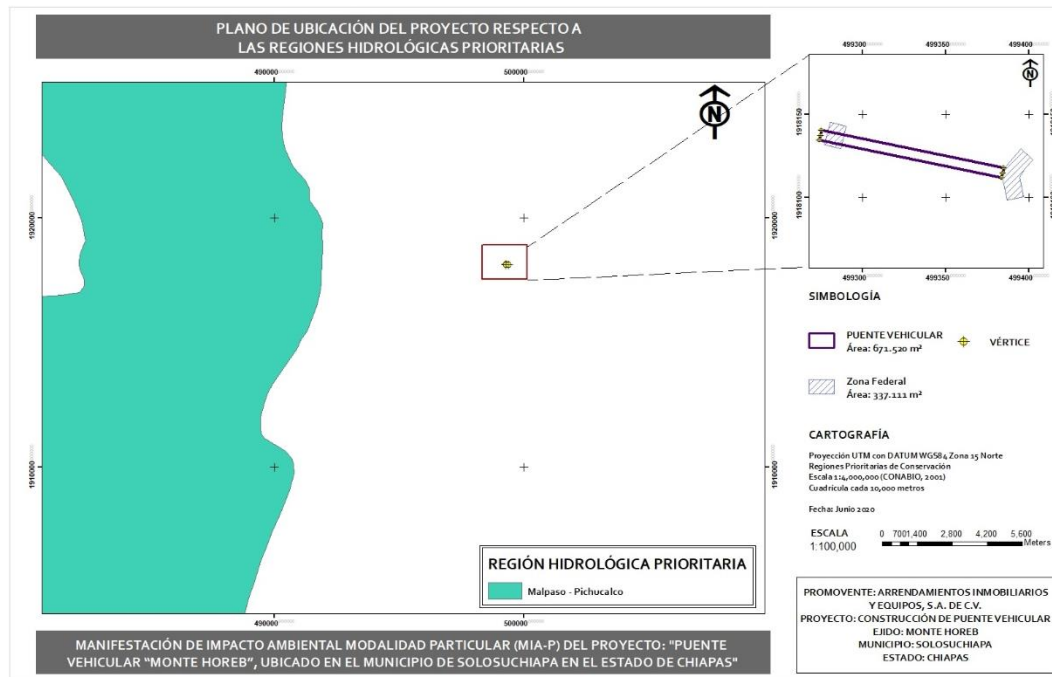


Figura 5. Ubicación del proyecto dentro de las RHP.

III.3.4. Tratados o convenios internacionales

Uno de los principales convenios internacionales en referencia a la protección de los ecosistemas, es el establecido en la Convención sobre los Humedales, comúnmente llamada la Convención de Ramsar.

Este tratado intergubernamental ofrece el marco para la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. La Convención se adoptó en la ciudad iraní de Ramsar en 1971 y entró en vigor en 1975. La Convención RAMSAR emplea una definición amplia de humedales:

"Son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros".

En México, la Ley de Aguas Nacionales (2004) define a los humedales como:

"Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos".

El proyecto no incide dentro de ningún Sitio RAMSAR, siendo el más cercano el Sitio No. 1344 denominado "Parque Nacional Cañón del Sumidero" aproximadamente a 46.6 km al sur (Figura 6).

**MIA-P DEL PROYECTO "PUENTE VEHICULAR "MONTE HOREB", UBICADO
EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS"**

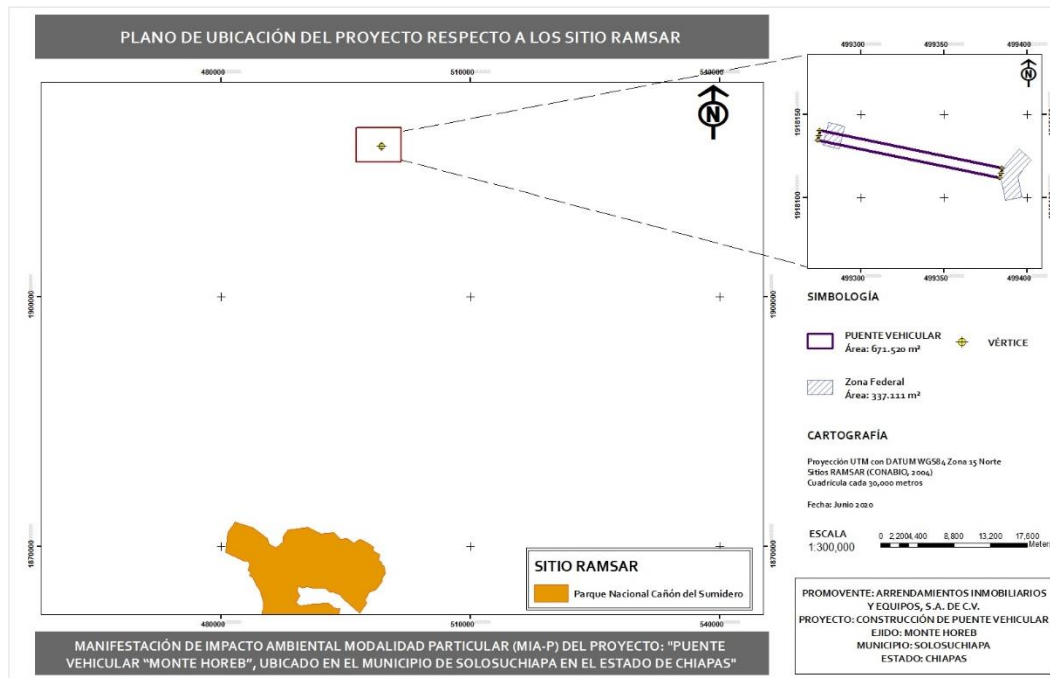


Figura 6. Ubicación del proyecto respecto a los sitios Ramsar.

III.4. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS APLICABLES A LA NATURALEZA DEL PROYECTO

III.4.1. Leyes Federales

III.4.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Mexicana establece en su Artículo 4º, párrafo quinto que:

"Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley".

La actividad principal del proyecto no considera impactos negativos importantes hacia el medio, dado que se realizará en un área en su mayoría libre de vegetación, con un diseño basado en el comportamiento del río La Sierra. Sin embargo, se toman en cuenta tanto los impactos negativos y positivos producto de su ejecución, por lo que se implementarán diversas medidas para la prevención y mitigación de los impactos negativos, con el fin de asegurar la preservación de un estado natural del medio ambiente.

III.4.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

La LGEEPA se vincula con el proyecto a través de los siguientes artículos

La LGEEPA se vincula con el proyecto a través de los siguientes artículos

- **Artículo 5º, fracción X:** Son facultades de la Federación (...) X. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

El Promovente busca que el presente Proyecto obtenga la autorización en materia de impacto ambiental, la cual debe ser expedida por la SEMARNAT.

- **Artículo 28, fracción I:** *Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: (...) I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos*

Dado que la obra consiste en la construcción de un puente como vía de comunicación para la población de Solosuchiapa, el Proyecto requiere de la presentación de una MIA-P para su ingreso al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

- **Artículo 30, párrafo primero:** *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.*

Se entrega la presente Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto para la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT.

III.4.1.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) establece en su Artículo 18 que "Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables".

Dado que durante la vida útil del proyecto y en sus diversas etapas se generarán residuos sólidos urbanos, estos deberán ser colectados de manera periódica, para después ser recolectados por el Sistema de Limpia Municipal del Ayuntamiento de Solosuchiapa, Chiapas, quienes son los encargados de su adecuada disposición final.

Se colocarán diversos señalamientos que indiquen la prohibición sobre la disposición de residuos a lo largo del tramo del puente.

III.4.1.4. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Con respecto a la LGVS, el proyecto se vincula con el párrafo primero del Artículo 106:

"Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental".

De dicha forma, el proyecto tendrá en consideración durante el tiempo de autorización, la importancia de la protección y cuidado de la biodiversidad de la zona en la que se localiza, y de aquella que podría encontrarse en sus colindancias, teniendo como principal objetivo evitar

cualquier impacto su hábitat y a los individuos que en él vivan, quedando prohibida su extracción o modificación.

III.4.1.5. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)

La LFRA indica en el Artículo 7º, en su párrafo primero, que:

"A efecto de otorgar certidumbre e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de los daños ocasionados al ambiente, la Secretaría deberá emitir paulatinamente normas oficiales mexicanas, que tengan por objeto establecer caso por caso y atendiendo la Ley de la materia, las cantidades mínimas de deterioro, pérdida, cambio, menoscabo, afectación, modificación y contaminación, necesarias para considerarlos como adversos y dañinos. Para ello, se garantizará que dichas cantidades sean significativas y se consideren, entre otros criterios, el de la capacidad de regeneración de los elementos naturales".

Por ello, el Proyecto ha sido vinculado con todos los instrumentos jurídicos pertinentes que prevengan daños al medio natural, y que promueven su aprovechamiento sustentable y su conservación.

Además, en el Artículo 10º decreta que *"Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente"*, por lo cual, el proyecto buscará evitar impactos negativos hacia el medio ambiente, aplicando medidas de prevención y mitigación a los impactos que se originen de la implementación del Proyecto.

III.4.1.6. Ley de Aguas Nacionales (LAN)

Por su ubicación cercana a cuerpos de aguas nacionales se vincula al proyecto con la Ley de Aguas Nacionales, con su Artículo 86 BIS 2, que a letra dice:

"Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición".

En cumplimiento, se aplicarán medidas para el control y el apropiado manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos a lo largo de las etapas del proyecto. Durante su vida útil y operación, quedará prohibida la disposición de residuos a lo largo de su extensión y en el cauce sobre el cual se construirá.

III.4.2. Reglamentos Federales

III.4.2.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)

En cuanto al REIA, se presentan la vinculación con el proyecto:

Artículo 4º.

Compete a la Secretaría:

I. Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento.

Se presenta este estudio ante la SEMARNAT, quien es el organismo a cargo de emitir las resoluciones correspondientes en materia de impacto ambiental.

Artículo 5º, Inciso B)

Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

R) 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 cuerpos de agua nacionales, (...)

Dada la naturaleza del Proyecto y sus características, se hace entrega de la presente Manifestación de Impacto Ambiental a fin de ingresar el proyecto a su debida evaluación en la materia.

Artículo 9º

Los Promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización (...)

Artículo 10º, fracción II

Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:
II. Particular.

Artículo 12º: Sobre la información que debe contener la manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular.

Artículo 17: Sobre la presentación y anexos de la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental.

El Promovente presenta la MIA-P para su ingreso al procedimiento de evaluación de impacto ambiental por la Secretaría, con toda la información requerida y así como lo solicitado en los criterios de admisibilidad.

Artículo 36, párrafo primero

Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo,

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

Se firma una carta bajo protesta de decir la verdad, en cumplimiento a lo establecido en el Artículo 36, misma que se anexará a la MIA-P.

Artículo 42

El Promovente deberá remitir a la Secretaría la página del diario o periódico donde se hubiere realizado la publicación del extracto del proyecto, para que sea incorporada al expediente respectivo.

Para cumplir con la integración del expediente, se publicará el extracto del Proyecto en el periódico y se hará del conocimiento de la SEMARNAT en el tiempo y forma establecido.

Artículo 44

Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:

I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;

II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y

III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Se presentan información suficiente para que la Secretaría pueda realizar las consideraciones pertinentes respecto al proyecto, además de contar con la disponibilidad por parte de la Promovente de sustentar la información presentada en este estudio

III.4.2.2. Reglamento de Tránsito en Carreteras y Puentes de Jurisdicción Federal

Con relación a los residuos y demás elementos que puedan ser depositados en el tramo carretero, el Reglamento establece lo siguiente:

"Artículo 64.- Está prohibido dejar o tirar cualquier material o sustancia que constituya un peligro u obstrucción para el libre tránsito de vehículos o de personas en las vías federales, o bien, que puedan dañar la propiedad pública o privada.

La inobservancia de lo dispuesto por este artículo se sancionará mediante la aplicación de multa de 25 a 30 veces la cuota diaria establecida por el presente Reglamento".

Para el caso del proyecto, los usuarios deberán cumplir con lo establecido en la Ley citada.

III.4.2.3. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

Respecto a la Conservación y el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre, en la Liberación de Ejemplares al Hábitat Natural, el Reglamento establece lo siguiente:

"Artículo 89. En caso de colecta o captura ilícita flagrante, la Secretaría podrá liberar inmediatamente a los ejemplares de que se trate, previa evaluación positiva de la viabilidad de la liberación, mediante el levantamiento del acta respectiva en la que se deberán asentar explícitamente los elementos valorados".

Para el caso del proyecto, no se buscará la colecta de especies de fauna o flora, sin embargo, se realizan actividades de rescate en caso de que se identifiquen individuos de especies que así lo requieran, para después ser reubicadas en sitios con características similares a las de su hábitat nativo, para asegurar su adaptación y supervivencia.

III.4.3. Leyes Estatales

III.4.3.1. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas

La Constitución para el Estado de Chiapas contiene artículos que abarcan la protección ambiental, con los cuales se relaciona al Proyecto.

Artículo 9º: *El Estado de Chiapas impulsará políticas dirigidas a garantizar el derecho de toda persona a:*

I. Un medio ambiente adecuado que garantice su bienestar en un entorno de desarrollo sustentable.

En todas las etapas del Proyecto y el resto de su vida útil, se buscará garantizar el bienestar del medio natural.

- **Artículo 18, fracción V:** *Son habitantes del Estado quienes residan de manera permanente o temporal dentro de su territorio, sea cual sea su nacionalidad o estado migratorio; sus obligaciones son: (...) V. No cometer actos que atenten contra el medio ambiente y participar en las actividades para su preservación y manejo responsable. La ley establecerá la responsabilidad por daño al medio ambiente.*

El proyecto busca la autorización en materia ambiental para la ejecución del proyecto, así como para la implementación de medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que serán ejecutadas durante toda su vida útil, evitando así impactos negativos hacia el ecosistema.

III.4.3.2. Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas

Esta Ley se vincula con el proyecto, por medio de los siguientes artículos:

- **Artículo 16:** *Tomando en consideración que todas las especies de animales silvestres que subsisten libremente son propiedad de la Nación y patrimonio de las generaciones actuales y futuras, este ordenamiento obliga a todos los habitantes en el estado de Chiapas, a velar por su preservación, propagación y aprovechamiento racional.*
- **Artículo 17:** *Queda estrictamente prohibida la caza de cualquier especie animal silvestre en el estado de Chiapas a excepción de la que se efectúe en aquellos cotos de caza que las autoridades fijen para fines deportivos, conforme a las leyes y reglamentos aplicables.*

Al igual que con otros instrumentos jurídicos de la misma índole, se informa que durante todas las etapas del Proyecto se tendrá la obligación de proteger y cuidar a las especies de Fauna Silvestre

que pudieran encontrarse en los alrededores, enfatizando su bienestar y prohibiendo cualquier tipo de daño que se pudiera infligir en los individuos.

III.4.3.3. Ley de Residuos Sólidos para el Estado de Chiapas y sus municipios

La Ley de Residuos establece lo siguiente:

Artículo 45. *Queda prohibido por cualquier motivo:*

I. Arrojar o abandonar en la vía pública, áreas comunes, parques, barrancas y, en general en sitios no autorizados, Residuos de cualquier especie.

Artículo 111. *Son infracciones en materia de esta Ley, las siguientes:*

II. Abandonar o arrojar cualquier tipo de Residuos en la vía pública, cuerpos de agua, espacios a cielo abierto, caminos y carreteras.

Por lo tanto, los usuarios deberán acatar lo establecido en la citada Ley o, de lo contrario, cumplir con las infracciones que le sean impuestas por contribuir a la contaminación de áreas públicas.

III.4.4. Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

Las NOM con las que se deberá cumplir durante el desarrollo del proyecto son las siguientes:

Criterio	Vinculación con el proyecto
En materia de aire	
NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Las normas se vinculan con el proyecto particularmente en la etapa de preparación del sitio y construcción, con la utilización de la maquinaria y equipo, los cuales deberán operar de manera óptima y en caso contrario reemplazarlos por otros que si se encuentren en perfectas condiciones.
NOM-045-SEMARNAT-2006. Vehículos en circulación que usan diesel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	
En materia de ruido	
NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Es de observancia obligatoria para vehículos automotores los cuales deberán garantizar sus condiciones óptimas. Los vehículos siempre deberán circular con el escape cerrado. Esta norma está vinculada con el proyecto en la etapa de preparación y construcción debido a la utilización de vehículos y/o maquinaria.
NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	La maquinaria y equipo que se utilice en el desarrollo del proyecto cumplirá con esta norma, y contará con un mantenimiento preventivo con la finalidad de que no sobrepasen los límites de emisión de ruido permitidos.
En materia de residuos	
NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	En cualquier etapa del proyecto, se debe determinar la incompatibilidad de materiales a utilizar, por lo que se debe aplicar el procedimiento de acuerdo a la norma. Aunado a ello, se dará cumplimiento a lo establecido en el manejo de

**MIA-P DEL PROYECTO "PUENTE VEHICULAR "MONTE HOREB", UBICADO
EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS"**

Criterio	Vinculación con el proyecto
	residuos peligroso en el envase, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los mismos, en caso de que se presenten en el área del proyecto.
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Durante el desarrollo de algunas etapas del proyecto puede llegar a generarse residuos peligrosos por el mantenimiento extraordinario de maquinaria, por lo que se deberá ajustar a lo establecido en esta norma, en la que se señala el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, asimismo se incluyen los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales. Es de observancia obligatoria. Aplica en todas las etapas del proyecto para identificar si se está generando residuos peligrosos y en su caso dar la gestión integral correspondiente conforme a la legislación vigente.
En materia de recursos naturales	
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio lista de especies en riesgo.	La norma se vincula con el proyecto particularmente en la etapa de preparación del sitio, a fin de proteger las especies con algún estatus de conservación.
En materia de energías	
NOM-013-ENE-2013. Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades	Se seguirán los lineamientos establecidos en esta norma como lo requiere la normatividad y la Comisión Federal de Electricidad.

Tabla 2. Normas Oficiales Mexicanas vinculadas al proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

**PROYECTO: PUENTE VEHICULAR “MONTE HOREB”,
UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN
EL ESTADO DE CHIAPAS**

CAPÍTULO IV

**DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA
AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE
LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL
DETECTADA EN EL ÁREA DE
INFLUENCIA DEL PROYECTO**

ARRENDAMIENTOS INMOBILIARIOS Y EQUIPOS, S.A. DE C.V.

CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	1
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO Y DEL SISTEMA AMBIENTAL	1
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL Y DEL ÁREA DEL PROYECTO	5
IV.2.1. Aspectos abióticos	5
IV.3.1.1. Clima.....	5
IV.3.1.2. Geología.....	8
IV.3.1.3. Fisiografía.....	10
IV.3.1.4. Suelo	12
IV.3.1.5. Hidrología.....	14
IV.3.2. Aspectos Bióticos.....	17
IV.3.2.1. Vegetación Terrestre	18
IV.3.2.2. Fauna Silvestre	20
IV.3.3.1. Calidad Paisajística.....	21
IV.3.3.2. Fragilidad	26
IV.3.4. Medio Socioeconómico	29
IV.3.4.1. Demografía	29
IV.3.4.2. Población Económicamente Activa (PEA)	30
IV.3.5. Medio Sociocultural.....	31
IV.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	31

TABLAS

Tabla 1. Cuadro comparativo de superficies para la determinación del sistema ambiental.	4
Tabla 2. Unidades climáticas en las que incide el SA.	5
Tabla 3. Datos climatológicos de la Estación "00007217 Solosuchiapa".....	7
Tabla 4. Unidades climáticas en las que incide el SA.	9
Tabla 5. Superficie del SA ocupada por tipos de suelos.	12
Tabla 6. Provincias biogeográficas en las que incide el SA.	17
Tabla 7. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo de flora.	19
Tabla 8. Listado de especies de flora silvestre.....	19
Tabla 9. Listado de especies de fauna silvestre.	21
Tabla 10. Clasificación de unidades del paisaje.	23

Tabla 11. Clasificación de la calidad según la topografía.	23
Tabla 12. Clasificación para los valores naturales.	23
Tabla 13. Clasificación para los valores históricos.	24
Tabla 14. Clasificación para la calidad según las aguas superficiales.	24
Tabla 15. Clasificación para la calidad según la vegetación.	24
Tabla 16. Clasificación para la calidad según las acciones humanas.	24
Tabla 17. Pesos de los parámetros de calidad.	25
Tabla 18. Valores de los parámetros de calidad.	25
Tabla 19. Cálculo de la calidad paisajística.	25
Tabla 20. Clasificación de la fragilidad según la pendiente.	26
Tabla 21. Clasificación de la fragilidad según la orientación.	26
Tabla 22. Clasificación de la fragilidad según la vegetación.	26
Tabla 23. Clasificación de la fragilidad según la altura relativa.	27
Tabla 24. Clasificación para el Factor de Compacidad.	27
Tabla 25. Clasificación para el Factor de Forma de la Cuenca.	27
Tabla 26. Clasificación para el Factor de Tamaño de la Cuenca.	27
Tabla 27. Clasificación para los Factores Singulares.	27
Tabla 28. Clasificación para los Factores de Fragilidad Adquirida.	28
Tabla 29. Pesos de los Parámetros de Fragilidad.	28
Tabla 30. Cálculo de la Fragilidad Paisajística.	28
Tabla 31. Distribución de la Población por sexo y edad en Solosuchiapa, Chiapas.	30
Tabla 32. Lugar de residencia de la población.	30
Tabla 33. Indicadores de migración a Estados Unidos.	30
Tabla 34. Distribución de la PEA por sector productivo en Solosuchiapa, Chiapas.	30

FIGURAS

Figura 1. Extensión de la UGA No. 112.	2
Figura 2. Superficie de la Subcuenca Hidrológica considerada.	2
Figura 3. Uso de suelo y vegetación respecto al proyecto.	3
Figura 4. Extensión del municipio de Solosuchiapa.	3
Figura 5. Ubicación de la Microcuenca Monte Horeb.	4
Figura 6. Delimitación del Sistema Ambiental.	5
Figura 7. Climas dentro del Sistema Ambiental.	6
Figura 8. Climas dentro del Sistema Ambiental.	6
Figura 9. Vulnerabilidad a inundaciones en el SA.	8
Figura 10. Vulnerabilidad a inundaciones en el Área del Proyecto.	8
Figura 11. Tipos de roca dentro del SA.	9
Figura 12. Tipos de roca dentro del área del proyecto.	10
Figura 13. Subprovincias fisiográficas del SA y área del proyecto.	11
Figura 14. Tipos de topoformas del SA.	11
Figura 15. Tipos de topoformas del área del proyecto.	12
Figura 16. Tipos de Suelos en el SA.	13

Figura 17. Tipos de Suelos en el SA.	14
Figura 18. Regionalización hidrológica del área de estudio.	15
Figura 19. Hidrología superficial del SA.	16
Figura 20. Hidrología superficial en el área del proyecto.	16
Figura 21. Ubicación del SA respecto a las provincias biogeográficas de México.	17
Figura 22. Ubicación del proyecto respecto a las provincias biogeográficas de México.	18

GRÁFICOS

Gráfico 1. Climograma de la Estación Climatológica "Solosuchiapa".	7
Gráfico 2. Jerarquización hidrológica del área del proyecto.	15

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

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO Y DEL SISTEMA AMBIENTAL

La principal actividad del proyecto es la construcción de un puente vehicular sobre el río La Sierra, el cual conectará el Ejido Monte Horeb con el resto de la población de Solosuchiapa; por lo tanto, el proyecto tendrá influencia directa sobre la población de la comunidad del mencionado Ejido y, en un segundo plano, los habitantes de las localidades vecinas y del Municipio de Solosuchiapa.

Por tanto, el desarrollo del proyecto representa una serie de ventajas como lo son:

- Conexión directa hacia la Carretera Federal México 195, conectando al Ejido Monte Horeb con el resto del municipio.
- Disminución de tiempos de viaje y acceso hacia el resto de las localidades de Solosuchiapa.
- Apertura de una vía de comunicación que permite el paso no solo de transeúntes, sino de vehículos.
- Beneficio para la economía local, permitiendo el paso de mercancías, insumos y cosechas, que sin el desarrollo del proyecto es limitada.
- Aumento del consumo de productos locales y/o regionales.
- Disminución en el riesgo a accidentes por el uso del puente de hamaca que se encuentra actualmente en uso.
- Generación de empleos a lo largo de la construcción y vida útil de la infraestructura.

De esta forma, queda establecida el área de influencia del Proyecto tomando en cuenta a la población principal que se verá afectada por el mismo. Por consiguiente, se prosigue con la delimitación del Sistema Ambiental, que servirá como pauta en la toma de decisiones en materia de evaluación de impacto ambiental, como una unidad geográfica de referencia.

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA), se llevó a cabo la comparación de diversas unidades que han sido consideradas en estudios similares al presente, con la finalidad de realizar un análisis con bases en la bibliografía. Se utilizaron Sistemas de Información Geográfica para posicionar el área del proyecto en contraste a diversos SA, como los siguientes:

- Cuencas del Estado de Chiapas.
- Municipio de Solosuchiapa.
- Uso de Suelo y Vegetación Serie VI (INEGI, 2017).
- Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del POETCH.

La comunidad en la que se localiza el área del Proyecto es Monte Horeb, siendo esta el área que se verá más afectada, tanto de manera positiva como negativa por el proyecto. Del mismo modo, las características socioeconómicas y culturales de dicha localidad son las que se tomarán en cuenta para el análisis y elección del SA.

En seguida, se presentan las superficies que se tomaron en cuenta para el establecimiento del SA:

Unidad de Gestión Ambiental (UGA) del POETCH: Con respecto esta delimitación, el área del Proyecto incide dentro de la UGA No. 24, ocupando el 0.00012% de toda su extensión. Cubre poca superficie del municipio de Solosuchiapa, ocupando en mayor porcentaje los municipios de Chapultenango e Ixhuatán, sin embargo, este estudio no debe centrar sus determinaciones considerando las cabeceras de estos municipios, que no se verán afectados en el nivel en el que la población de Solosuchiapa será influenciada, por lo que no se considerará como SA.



Figura 1. Extensión de la UGA No. 112.

Subcuenca Hidrológica RH30Di "Río La Sierra": El proyecto abarca un 0.00009% de su extensión, proyectando la más baja representación del proyecto. La subcuenca incluye no solo diversas poblaciones dentro de Chiapas, así como una variedad de usos de suelo y cambios en las altitudes dentro de su superficie; sino que llega a ocupar parte del Estado de Tabasco, en donde las actividades y modo de vida son diferentes, y en donde ya no concierne al proyecto, por lo que la subcuenca no sepa considerada como sistema ambiental.



Figura 2. Superficie de la Subcuenca Hidrológica considerada.

Uso de Suelo y Vegetación "Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia" (INEGI, 2017): A pesar de ser la unidad en la que el área del Proyecto tiene mayor representación (0.02087%), en la zona del proyecto no se presenta este tipo de uso de suelo de manera abundante, además de que el polígono de este sistema no abarca a la localidad al que influencia el proyecto de manera directa, por lo cual no se considerará al Uso de Suelo y Vegetación como SA.



Figura 3. Uso de suelo y vegetación respecto al proyecto.

Municipio de Solosuchiapa: El sitio del Proyecto ocupa el 0.00061% de la superficie total municipal. Tomando en cuenta que los impactos ambientales generados serán de tipo local por el tamaño de la superficie a ocupar y la actividad a la que se sujeta el Proyecto, este no será considerado como SA, puesto que las afectaciones derivadas de su desarrollo no serían representativas.



Figura 4. Extensión del municipio de Solosuchiapa.

Microcuenca "Monte Horeb": El área del Proyecto representa el 0.00190% de su totalidad, mayor a la del municipio, por lo que la representatividad es mayor. Este sistema envuelve tanto a la

ARRENDAMIENTOS INMOBILIARIOS Y EQUIPOS, S.A. DE C.V.

comunidad que se verá afectada directamente por el proyecto, sino el cuerpo de agua estudiado para el diseño del proyecto, considerando un área compacta del medio natural inmediato bajo características similares al proyecto, disminuyendo el sesgo en la confiabilidad de las relaciones que se establezcan respecto a los impactos ambientales. Por lo tanto, permite la intervención en un sistema integrado, reconociendo una mejor coordinación con otros proyectos que se desarrollen en la zona, los problemas y beneficios que estos representan, así como la respuesta de la comunidad a ellos.

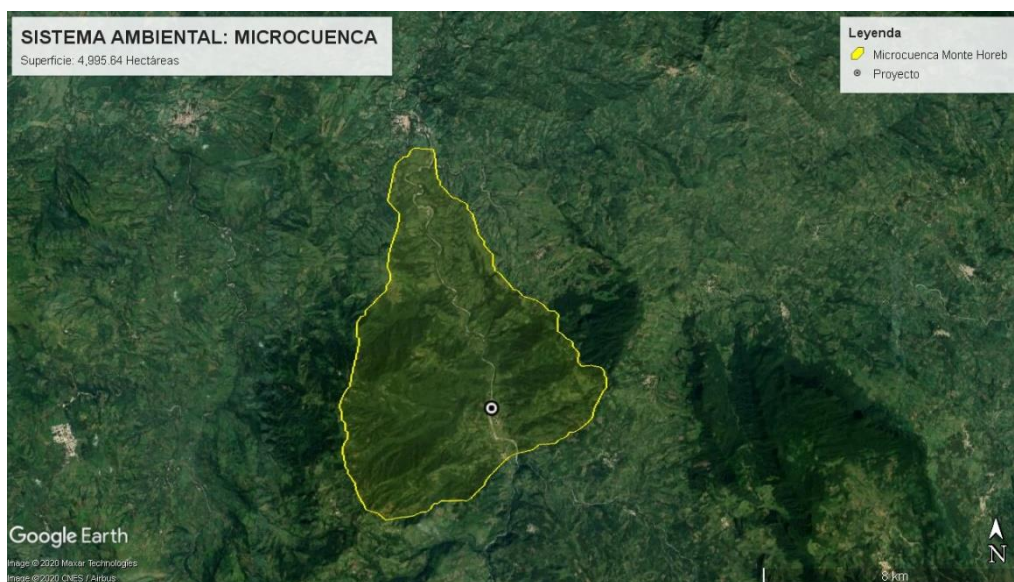


Figura 5. Ubicación de la Microcuenca Monte Horeb.

En la Tabla 1, se muestra la comparación de las áreas consideradas para Sistema Ambiental:

Superficie del proyecto	Superficie (Ha)	Porcentaje que ocupa el proyecto
0.0948447 Hectáreas	Municipio de Solosuchiapa	
	15,620.27	0.00061 %
	Microcuenca Monte Horeb	
	4,995.64	0.00190 %
	Subcuenca RH3oDi "Río La Sierra"	
	107,271.60	0.00009 %
	Uso de suelo y vegetación	
	454.45	0.02087 %
	Unidad de Gestión Ambiental No. 24	
	76,071.45	0.00012 %

Tabla 1. Cuadro comparativo de superficies para la determinación del sistema ambiental.

De esta manera, se establece que el Sistema Ambiental (SA), queda definido por la superficie de 4,995.64 Ha correspondientes a la Microcuenca "Monte Horeb" por mejor probabilidad en la regularidad en las condiciones ambientales, y que provee mayor certeza respecto a la descripción del sistema al que afectará la implementación del proyecto. Por lo tanto, la descripción a realizar durante los apartados de este capítulo será sobre la mencionada zona. En la Figura 6, se muestra la ubicación del SA seleccionado respecto al proyecto.

**MIA-P DEL PROYECTO "PUENTE VEHICULAR "MONTE HOREB", UBICADO
EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS"**

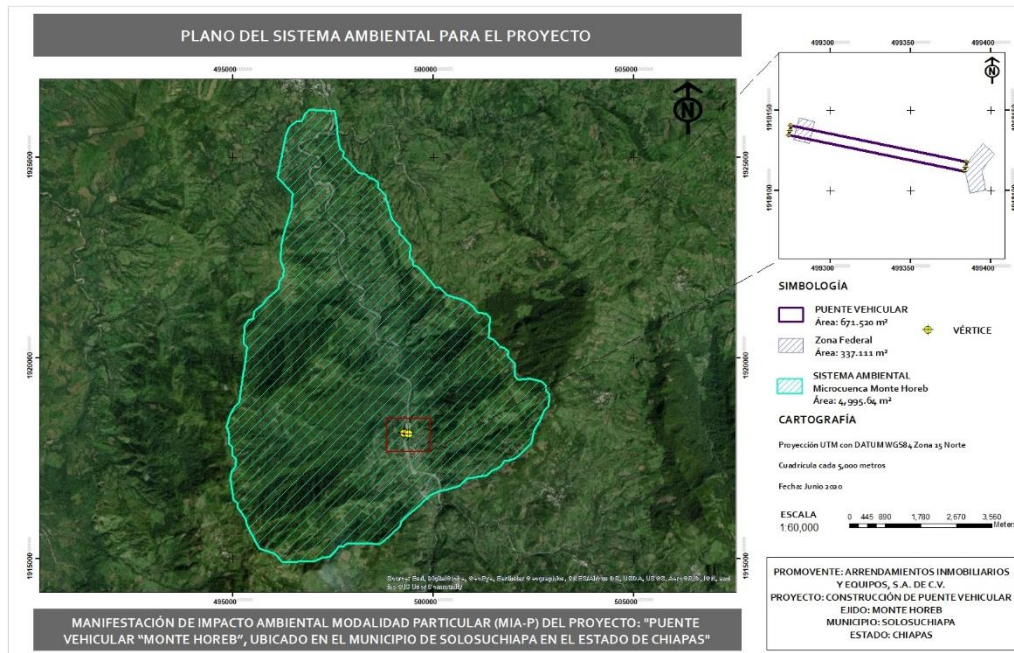


Figura 6. Delimitación del Sistema Ambiental.

Es importante aclarar que el SA estará delimitado desde el punto de vista físico y social a la región del Municipio de Solosuchiapa. Para los aspectos biológicos se considerará el SA seleccionado y las condiciones actuales del sitio del Proyecto. Respecto a los aspectos físicos y sociales se presenta información general (Municipio y/o Estado) y en el caso de los aspectos biológicos, se presenta la información en lo particular (Sitio del Proyecto y SA).

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL Y DEL ÁREA DEL PROYECTO

IV.2.1. Aspectos abióticos

IV.3.1.1. Clima

El Sistema ambiental se localiza en las unidades climáticas con clave Af(m) y A(C)f(m), de acuerdo con la Carta Temática de Unidades Climáticas Escala 1:250,000 del INEGI (2008) y a la clasificación climática de Wladimir Peter Köppen, modificada por Enriqueta García (2004) para los climas de la República Mexicana, como se muestra en la Tabla 2 y Figura 7:

Clave de unidad climática	Tipo de clima	Superficie (Ha)	% que representa en el SA
Af(m)	Cálido húmedo	4,279.72	85.67
A(C)f(m)	Semicálido húmedo	715.92	14.33
Total		4,995.64	100

Tabla 2. Unidades climáticas en las que incide el SA.

Ambas unidades climáticas simbolizan un clima cálido húmedo, con las siguientes características:

- Af(m): clima cálido húmedo, con temperatura media anual mayor de 22°C con lluvias todo el año, precipitación del mes más seco superior a los 60 mm, y porcentaje de lluvia invernal con respecto a la anual menor de 18%.

**MIA-P DEL PROYECTO "PUENTE VEHICULAR "MONTE HOREB", UBICADO
EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS"**

- A(C)f(m): clima semicálido húmedo con temperatura media anual entre 18° y 22°C, con lluvias todo el año, precipitación del mes más seco superior a los 60 mm, y porcentaje de lluvia invernal con respecto a la anual menor de 18%.

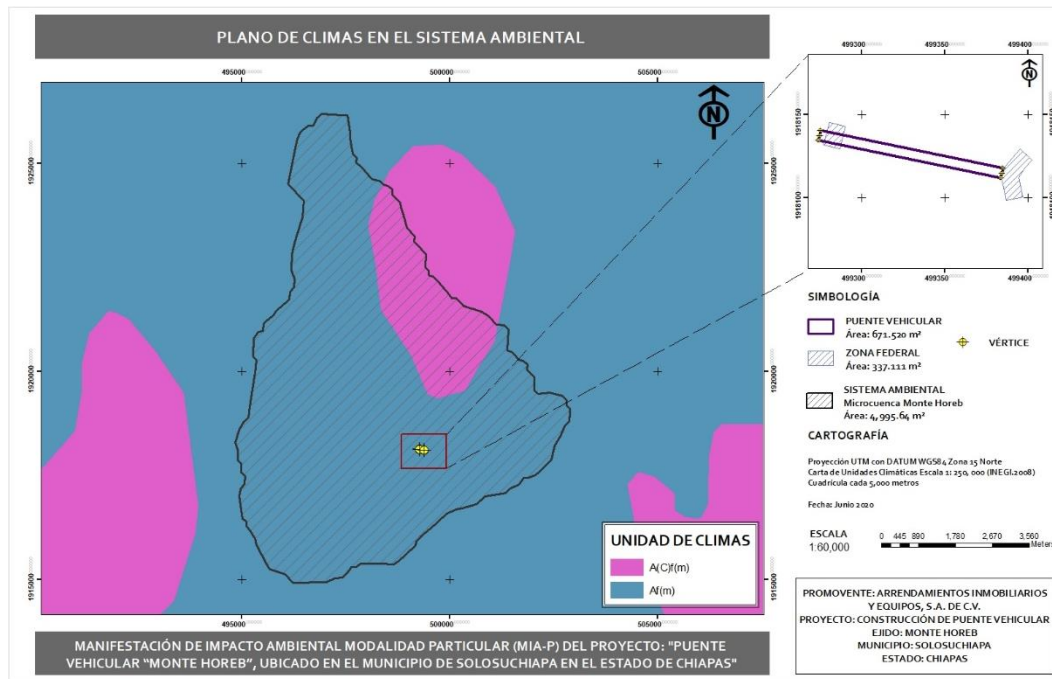


Figura 7. Climas dentro del Sistema Ambiental.

Por su parte, el área del proyecto se ubica en su totalidad sobre la Unidad Climática Af(m), como se observa en la siguiente figura:

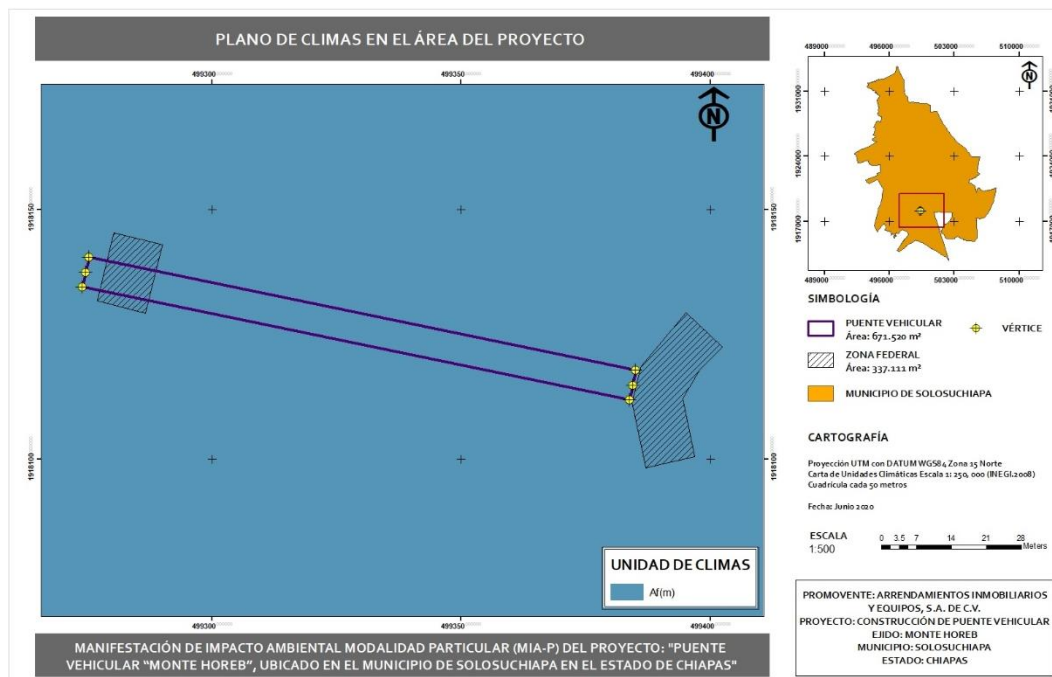


Figura 8. Climas dentro del Sistema Ambiental.

IV.3.1.1.2. Temperatura y precipitación

Con el fin de comprobar el comportamiento meteorológico de las unidades climáticas respecto a los parámetros de temperatura y precipitación, se muestran los datos de la Normal Climatológica para el municipio Solosuchiapa, con datos de la Estación Meteorológica más cercana al SA y al área del proyecto denominada "00007217 Solosuchiapa", de la cual se puede rescatar que a lo largo del año se presentan altas temperaturas y constantes lluvias, sobre todo desde el mes de mayo hasta el mes de octubre.

Los datos de la Estación Meteorológica citada se presentan en la Tabla 3:

Servicio Meteorológico Nacional - Normales Climatológicas - Periodo: 1981-2010												
Estación: 00007217 Solosuchiapa												
Latitud: 17°25'42" N				Longitud: 93°01'43" O					Altura: 165 M.S.N.M.			
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Temperatura media normal												
21.9	23.0	24.9	26.8	27.9	27.2	26.8	26.9	26.6	25.6	24.0	22.8	25.4
Precipitación normal												
406.3	295.5	196.6	177.8	283.4	467.1	415.8	568.4	741.1	537.3	415.4	367.5	4,872.2

Tabla 3. Datos climatológicos de la Estación "00007217 Solosuchiapa".

También, se presentan el climograma elaborado con los datos expuestos en la Tabla 3:

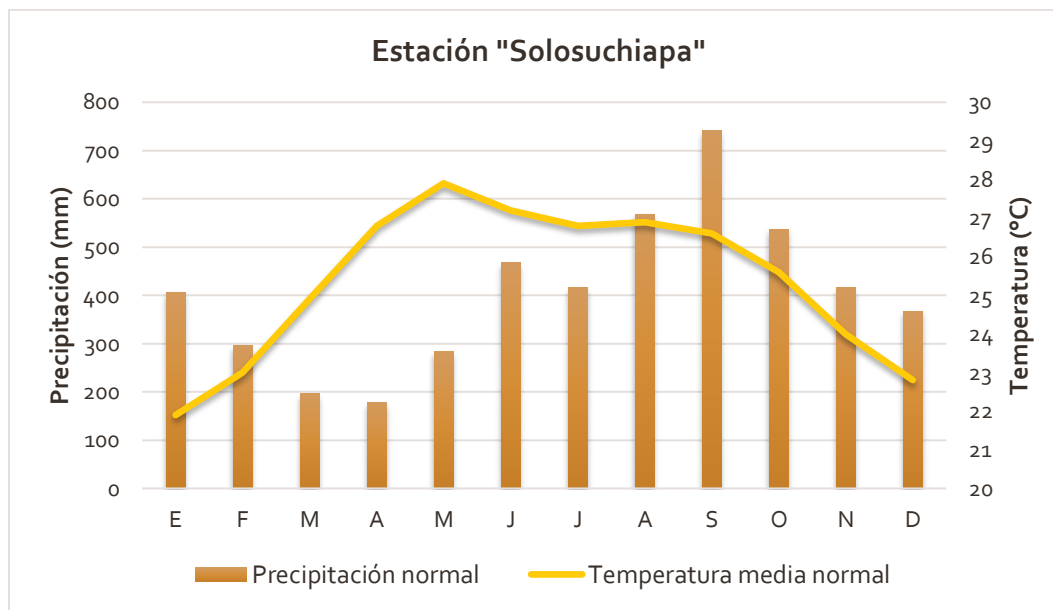


Gráfico 1. Climograma de la Estación Climatológica "Solosuchiapa".

Vulnerabilidad a inundaciones

El Sistema Ambiental, al igual que el área del proyecto, se encuentra en su totalidad en la zona de Vulnerabilidad Alta ante inundaciones, de acuerdo con Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), como se muestra en las Figuras 9 y 10.

**MIA-P DEL PROYECTO "PUENTE VEHICULAR "MONTE HOREB", UBICADO
EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS"**

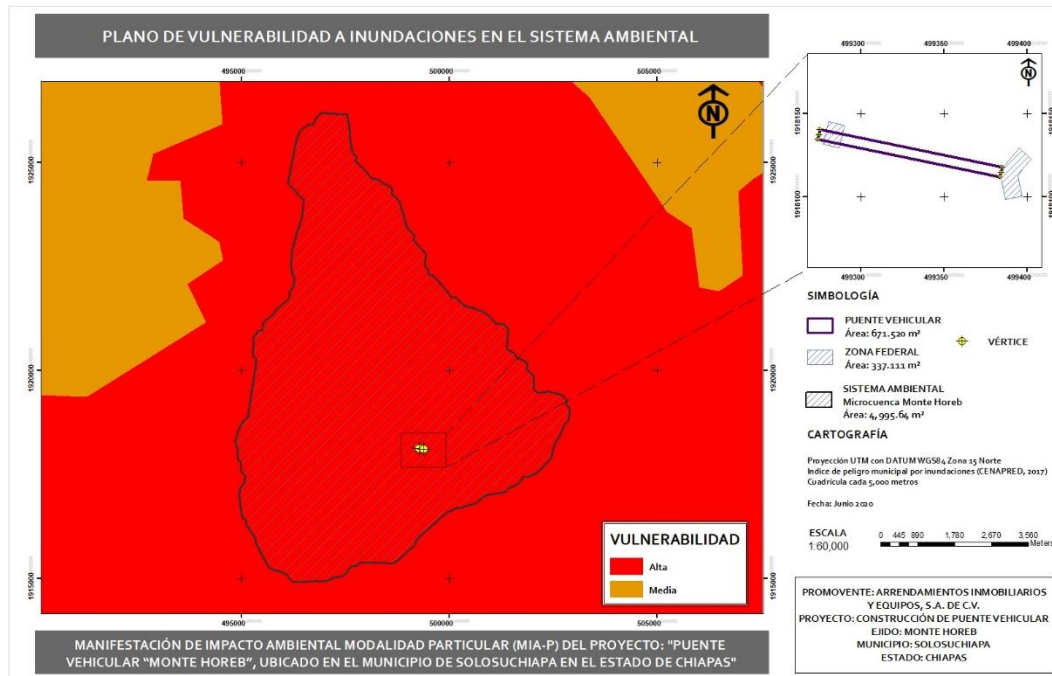


Figura 9. Vulnerabilidad a inundaciones en el SA.

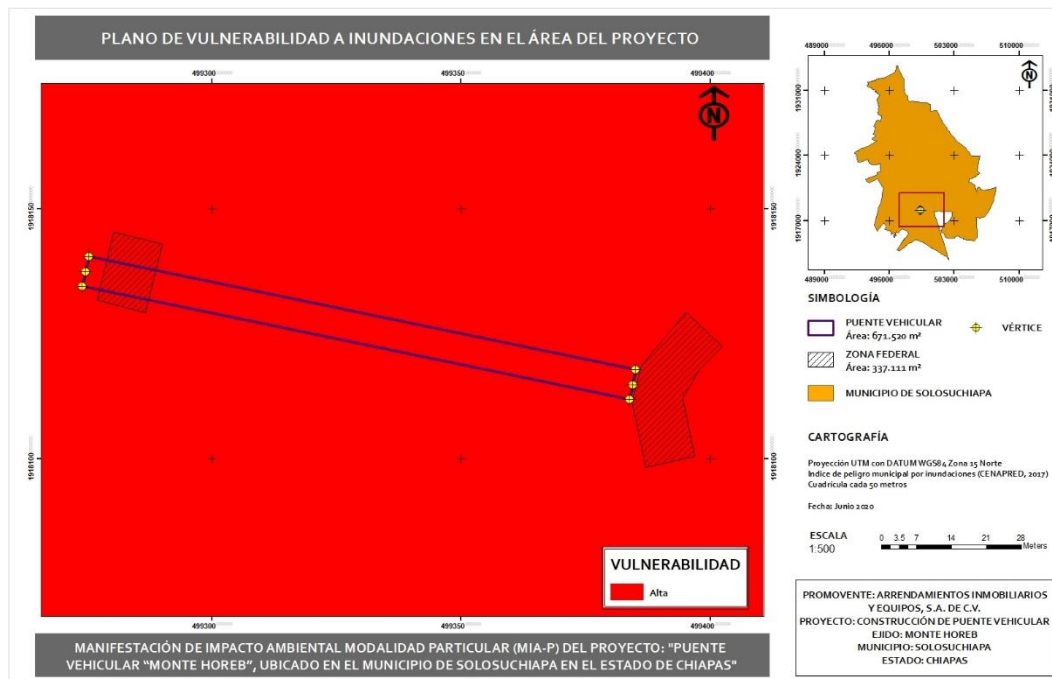


Figura 10. Vulnerabilidad a inundaciones en el Área del Proyecto.

IV.3.1.2. Geología

Se define a las rocas como agregados de uno o más minerales sólidos, con propiedades físicas y químicas definidas, que se agrupan de forma natural (Servicio Geológico Mexicano). Forman la mayor parte de la Tierra y contienen el registro del ambiente geológico del tiempo en el que se formaron.

**MIA-P DEL PROYECTO "PUENTE VEHICULAR "MONTE HOREB", UBICADO
EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS"**

El Sistema Ambiental se localiza sobre tres entidades de suelo de acuerdo con la información de la Carta Geológica del INEGI (2008), Escala 1:250,000, las cuales se detallan en la Tabla 4:

Clave de suelos	Tipo de roca	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Te(lu-ar)	Lutita-Arenisca	580.51	11.62
To(cz)	Caliza	3,705.62	74.18
Q(lgei)	Ígnea extrusiva intermedia	709.51	14.20
Total		4,995.64	100

Tabla 4. Unidades climáticas en las que incide el SA.

Lo indicado en la tabla anterior puede observarse en la Figura 11:

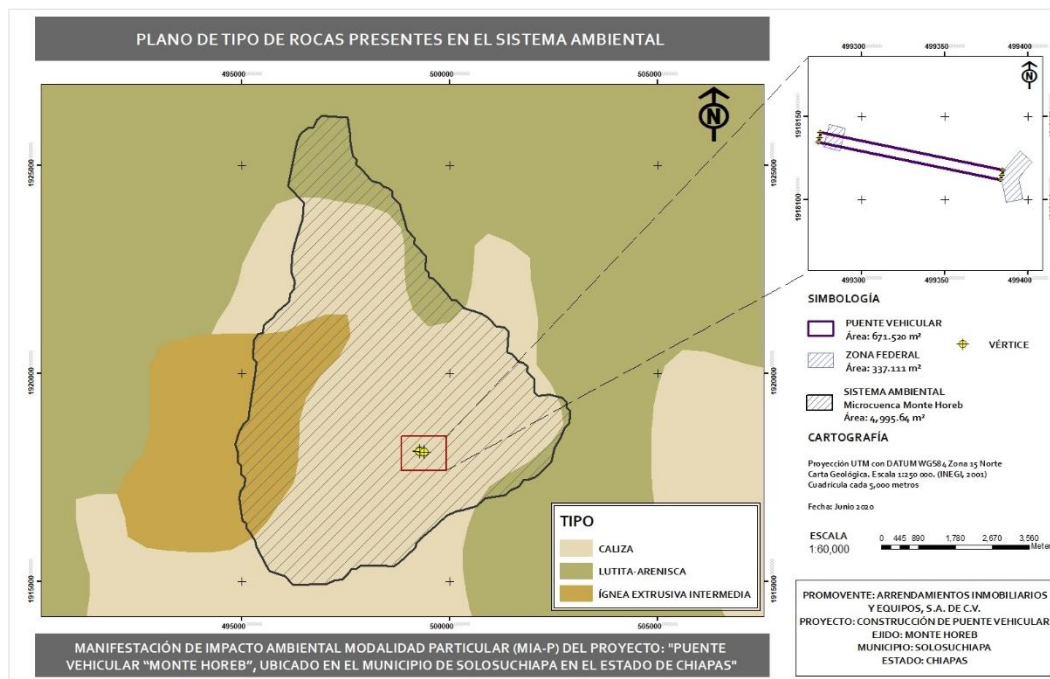


Figura 11. Tipos de roca dentro del SA.

La gran parte del Sistema Ambiental se encuentra conformado por rocas **calizas**, la cual es una roca química o bioquímica, la más importante de las rocas carbonatadas; constituida de carbonato de calcio (>80% CaCO₃), pudiendo estar acompañada de: aragonito, sílice, dolomita, siderita y con frecuencia la presencia de fósiles, por lo que son de gran importancia estratigráfica. Por su contenido orgánico, arreglo mineral y textura existen gran cantidad de clasificaciones en calizas. Sin embargo, en ninguna se considera la presencia de material clástico.

En menor proporción, encontramos a los siguientes grupos:

Lutita: Constituida por material terrígeno muy fino (arcillas) de 1/256 mm; debido al tamaño de sus componentes no es posible una clasificación más precisa. De acuerdo con la presencia de minerales accesorios se tienen: lutitas calcáreas, lutitas rojas o férricas, lutitas carbonosas y lutitas silíceas

Arenisca: Rocas constituidas por minerales, fragmentos del tamaño de la arena 1/16 mm a 2 mm; se pueden clasificar en forma general por el porcentaje de matriz (material que engloba a los fragmentos) en arenitas (0-15 %) y wacas (15-75%), por su contenido de minerales (cuarzo,

feldespatos y fragmentos de roca) en: arcosas, ortocuarcitas y litarenitas, Grawvaca (lítica o feldespática).

Ígnea extrusiva intermedia: Originarias del material fundido en el interior de la corteza, se consideran extrusivas cuando el magma llega a la superficie terrestre a través de fisuras o conductos y se solidifica. -presenta cristales que solo pueden ser observados por medio de una lupa. Se consideran intermedias cuando contienen más del 52% y menos del 65% de SiO_2 .

Por su parte, el área del proyecto se encuentra en su totalidad sobre la unidad de roca caliza, como se muestra en la Figura 12.

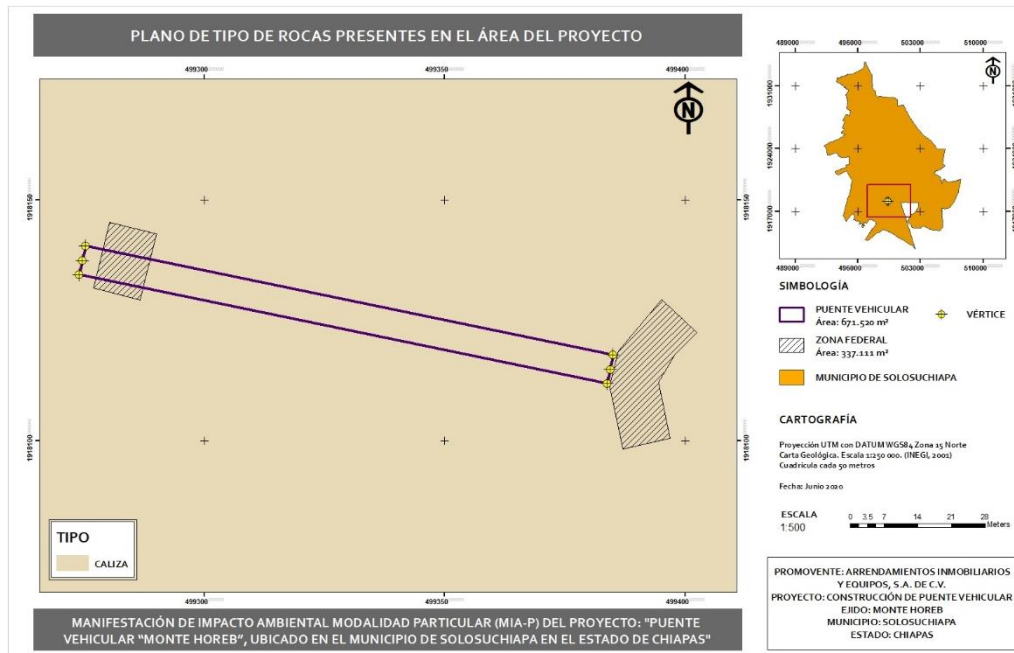


Figura 12. Tipos de roca dentro del área del proyecto.

IV.3.1.3. Fisiografía

IV.3.1.3.1. Provincias y subprovincias fisiográficas

Las Provincias Fisiográficas son regiones en el que el relieve es el resultado de la acción de un mismo conjunto de agentes modeladores del terreno, así como un mismo origen geológico, igual o semejante tipo de suelo y vegetación que sustentan. Estas provincias, a su vez, pueden ser divididas en Subprovincias Fisiográficas, que presentan características más similares entre sí.

El Sistema Ambiental, así como el área del proyecto, se encuentra en su totalidad sobre la Provincia Fisiográfica denominada "Sierras de Chiapas y Guatemala", la cual se caracteriza por presentar un paisaje constituido por valles, cañones y sierras plegadas. Las cimas más sobresalientes son el Cerro de la Cruz de Piedra (2,500 m), Cerro de San Miguel (2,800 m), Pico de Niquivil (2,700 m) y el Volcán Tacaná con 4,026 metros, cuya cima es vértice del límite internacional con Guatemala. Predominan las rocas sedimentarias, en especial las rocas calizas.

De igual manera, ambos sistemas en estudio se localizan dentro de la subprovincia denominada "Sierras del Norte de Chiapas" (Figura 13), en donde dominan las rocas calizas, pero también

**MIA-P DEL PROYECTO "PUENTE VEHICULAR "MONTE HOREB", UBICADO
EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS"**

abundan diversos tipos de aluviones antiguos, sus cumbres más elevadas oscilan entre 1,000 y 2,000 m de altitud. Además, hay afloramientos de rocas lávicas, lo mismo que un cuerpo intrusivo asociados con el volcán Chichón cerca de Pichucalco.

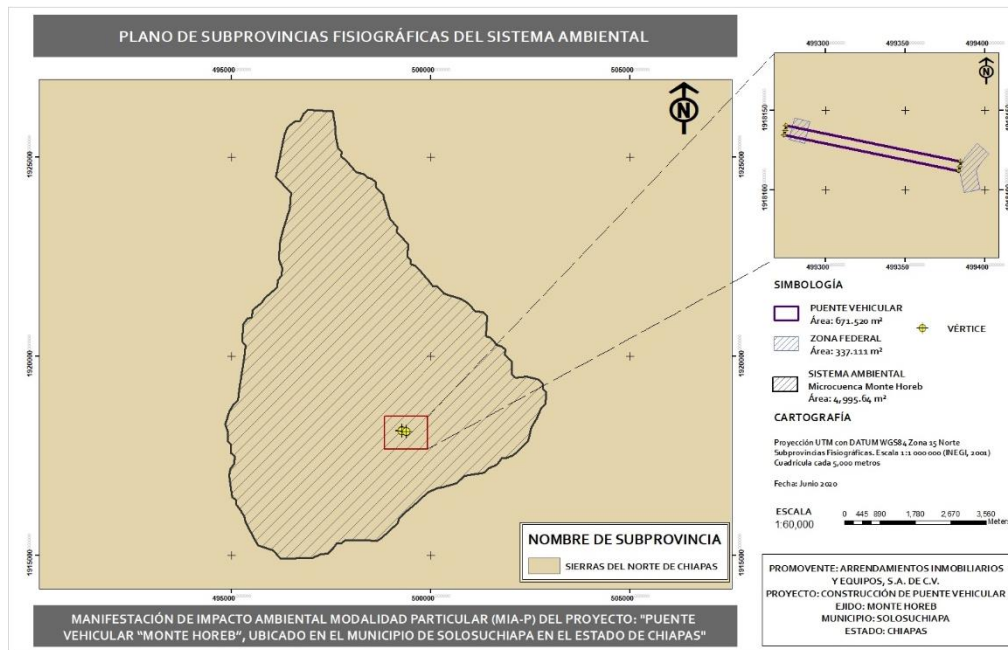


Figura 13. Subprovincias fisiográficas del SA y área del proyecto.

IV.3.1.3.2. Sistemas de topoformas

En cuanto a la presencia de topoformas, el SA incide únicamente en el sistema denominado "Sierra alta escarpada compleja", es decir, el sistema con línea de montañas de altitud mayor al entorno geográfico con pendientes abruptas, conformada por rocas de origen diverso (Figura 14):

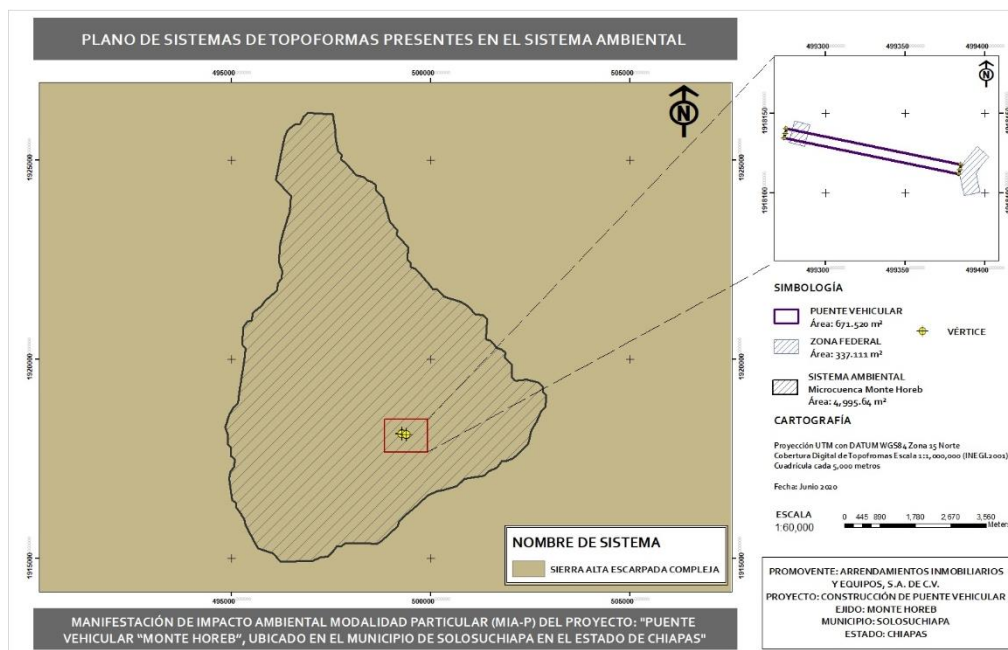


Figura 14. Tipos de topoformas del SA.

De igual manera, el área del Proyecto se ubica sobre mismo sistema de topoformas, como se observa en la Figura 15:

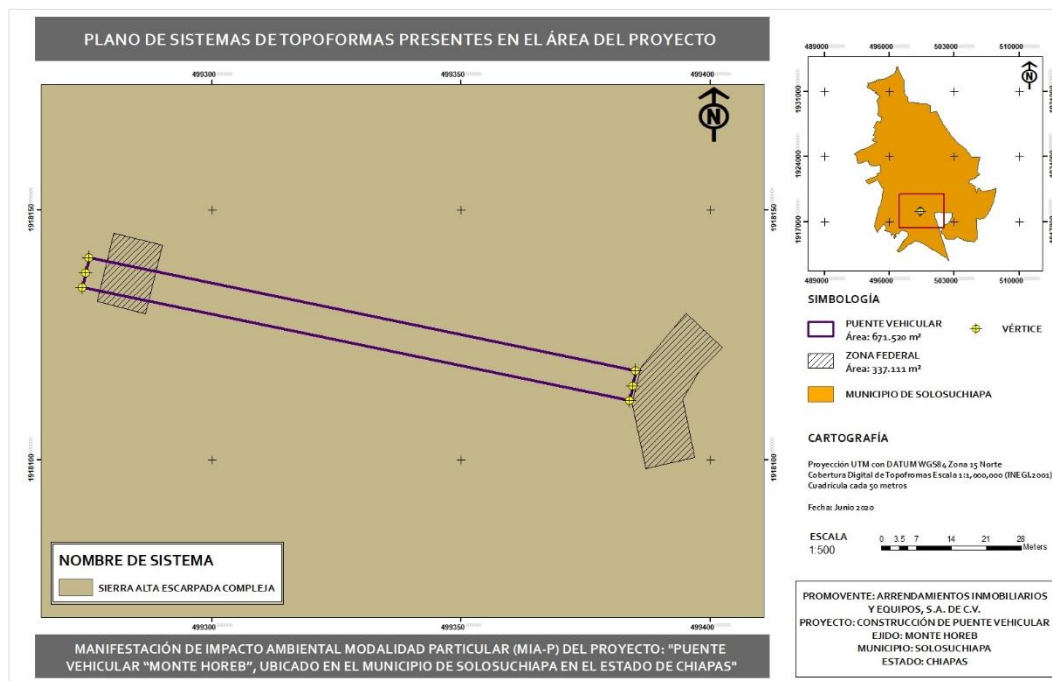


Figura 15. Tipos de topoformas del área del proyecto.

4.3.1.4. Suelo

El suelo puede definirse como un material no consolidado que está en constante cambio, de origen variable, que sirve de enlace entre los elementos inorgánicos, como lo son los minerales provenientes de la descomposición de la roca, y los orgánicos, tales como el material vegetal y animal, que conforman un ecosistema.

Con base en la Carta Edafológica del INEGI (2014), el SA incide sobre dos unidades de suelo, mismas que se presentan en la Tabla 5.

Clave de suelos	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Nd+Ao+Bd/3	3,361.06	67.28
Lc+Hh+Ao/3L	1,634.58	32.72
Total	4,995.64	100.00

Tabla 5. Superficie del SA ocupada por tipos de suelos.

Las claves de suelo expuestas en la Tabla 5, se interpretan de la siguiente manera:

- Nd+Ao+Bd/3: Nitosol dístrico, Acrisol órtico y Cambisol dístrico de textura fina.
- Lc+Hh+Ao/3L: Luvisol crómico, Feozem háplico y Acrisol órtico de textura fina y fase física lítica.

En la Figura 16, se observan las unidades de suelo del SA.

**MIA-P DEL PROYECTO "PUENTE VEHICULAR "MONTE HOREB", UBICADO
EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS"**

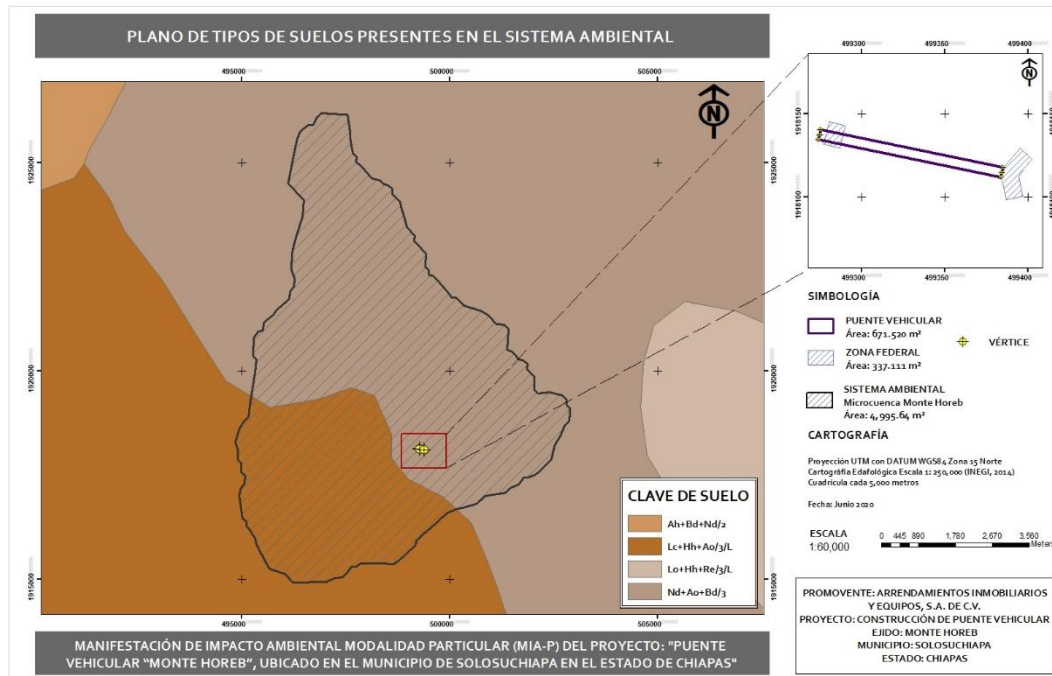


Figura 16. Tipos de Suelos en el SA.

Estos suelos tienen las siguientes características:

Nitisol: Suelos de color rojizo muy brillante y enriquecidos de arcilla en todo su espesor, por lo menos hasta 150 cm de profundidad. Son muy profundos, pero con una capa superficial muy delgada de color oscuro, donde la parte orgánica está bien mezclada con la parte mineral. Su fertilidad natural es alta. Su uso óptimo es el forestal pues conserva mejor la potencialidad natural de estos suelos. Tienen susceptibilidad a la erosión de baja a moderada.

Acrisol: Son suelos que se encuentran en zonas tropicales o templadas muy lluviosas. En condiciones naturales tienen vegetación de selva o bosque. Se caracterizan por tener acumulación de arcilla en el subsuelo, por sus colores rojos, amarillos o amarillos claros con manchas rojas, muy ácidos y pobres en nutrientes. Su uso más adecuado es el forestal. Son moderadamente susceptibles a la erosión.

Cambisol: Suelos jóvenes, poco desarrollados, que se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con 12 terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. Son muy abundantes, con moderada a alta susceptibilidad a la erosión.

El término dístrico se atribuye a suelos ácidos, ricos en nitrógeno, pero pobres en otros nutrientes importantes para las plantas como el calcio, magnesio y potasio. Por su lado, los suelos órticos no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo. La textura fina se refiere a suelos arcillosos con más de 35% de arcilla, que tienen mal drenaje, escasa porosidad, y que son por lo general duros al secarse.

Luvisol: Se caracteriza por sus suelos rojos, susceptibles a la erosión específicamente aquellos con alto contenido de arcilla y los situados en pendientes fuertes, estos son generalmente fértiles para la agricultura. El término crómico para esta unidad en especial se refiere a suelos de color pardo o rojizo, y en ocasiones amarillento

Feozem: Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos. Se les aplica el término háplico cuando los suelos no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo.

De las presentadas con anterioridad, el proyecto se encuentra dentro de la unidad de suelo Nitosol dístico, Acrisol órtico y Cambisol dístico de textura fina (Figura 17):

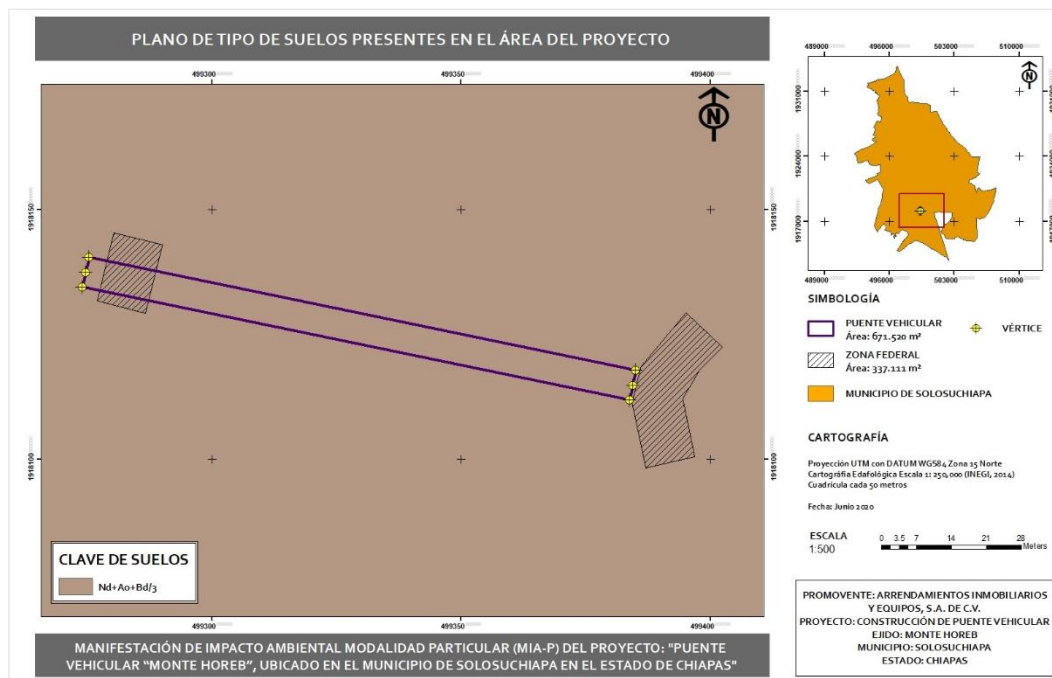


Figura 17. Tipos de Suelos en el SA.

IV.3.1.5. Hidrología

Las Cuencas Hidrológicas son unidades del terreno, definidas por la división natural de las aguas debida a la conformación del relieve. Para propósitos de administración de las aguas nacionales, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) ha definido 731 Cuencas Hidrológicas que se encuentran distribuidas en 37 Regiones Hidrológicas (RH). El Estado de Chiapas comprende tres regiones: Coatzacoalcos (RH29), Grijalva-Usumacinta (RH30) y Costa de Chiapas (RH23).

En el Gráfico 2, se presenta un resumen de la jerarquización hidrológica en la que se ubica el área del Proyecto, misma que se exhibe en la Figura 18.

**MIA-P DEL PROYECTO "PUENTE VEHICULAR "MONTE HOREB", UBICADO
EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS"**

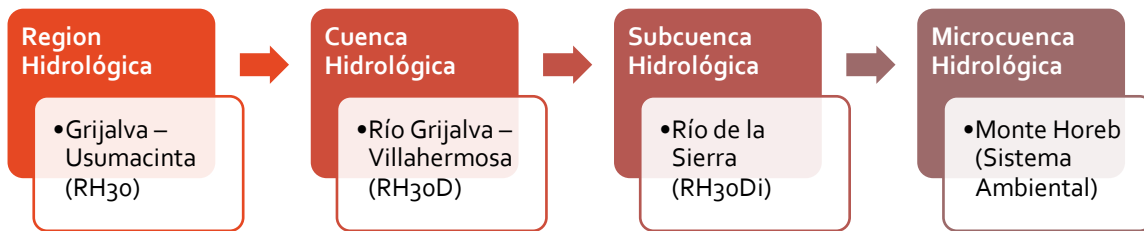


Gráfico 2. Jerarquización hidrológica del área del proyecto.

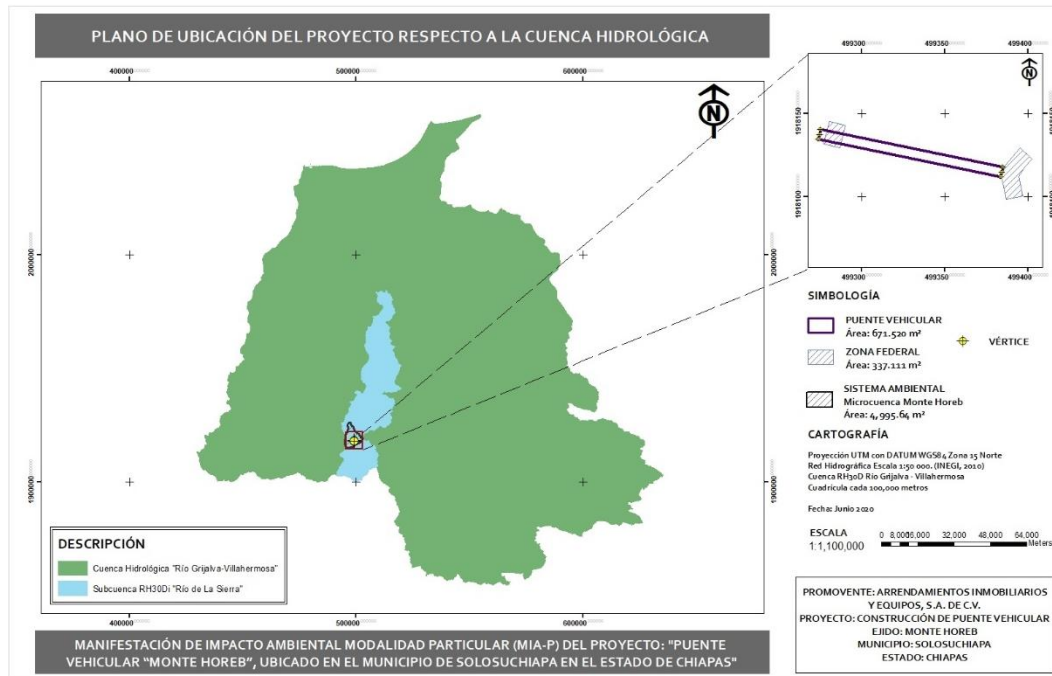


Figura 18. Regionalización hidrológica del área de estudio.

De acuerdo con la información de la Red Hidrográfica Escala 1:50,000 Edición 2.0 del INEGI (2010), en el SA se pueden identificar cinco corrientes de agua superficial de tipo perenne, denominados de la siguiente manera:

- Río Negro,
- Arroyo Chiapaneco,
- Arroyo El Cacao,
- Arroyo La Mina, y
- Arroyo Robujicara.

Todos los anteriores, desembocan en el cuerpo de agua perenne denominado "Río de la Sierra", que cruza gran parte del municipio, siendo uno de los cuerpos de agua más importantes de la región. Dicho río tiene su origen en el altiplano central de Chiapas, y su extensión abarca hasta el estado de Tabasco, en donde converge al río Grijalva.

También pueden observarse diversas corrientes intermitentes a lo largo de su extensión, derivado de la topografía de la zona. Lo antepuesto se ilustra en la siguiente Figura 19:

**MIA-P DEL PROYECTO "PUENTE VEHICULAR "MONTE HOREB", UBICADO
EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS"**

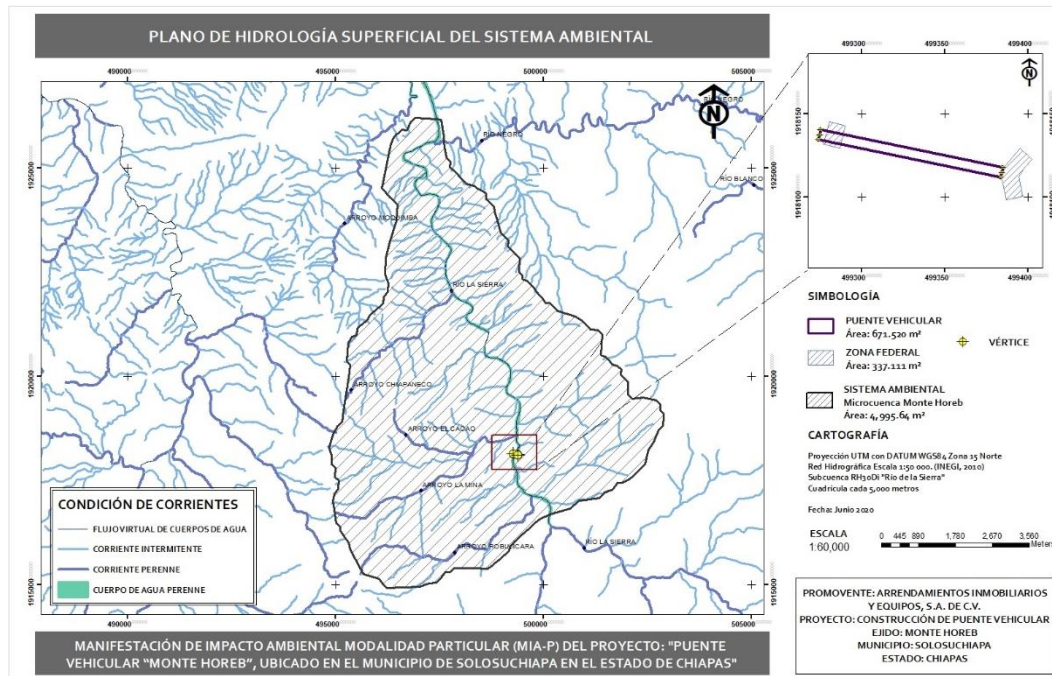


Figura 19. Hidrología superficial del SA.

En cuanto al proyecto, este será construido sobre el cauce del Río La Sierra, con el fin de crear una vía de comunicación entre la Carretera Federal 195 que atraviesa el municipio de Solosuchiapa y la comunidad del Ejido Monte Horeb. Esto puede observarse en la Figura 20:

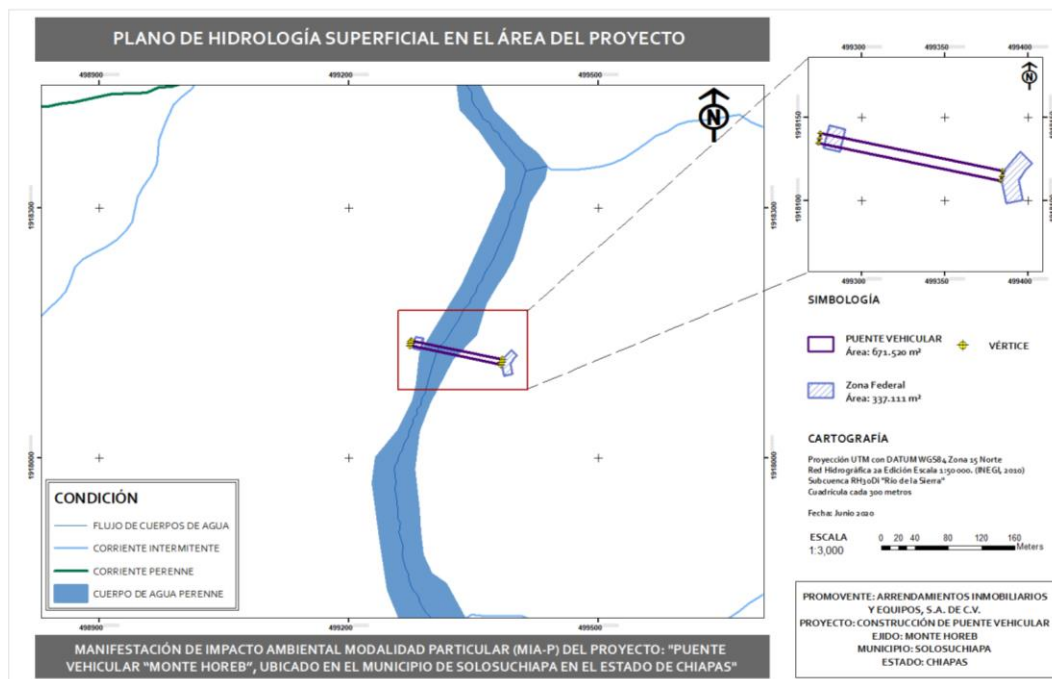


Figura 20. Hidrología superficial en el área del proyecto.

IV.3.2. Aspectos Bióticos

De acuerdo con el mapa de Provincias Biogeográficas de México (CONABIO, 2001), el SA incide dentro de dos unidades (Tabla 6):

Provincia florística	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Golfo de México	3,850.56	77.08
Altos de Chiapas	1,145.08	22.92
Total	4,995.64	100.00

Tabla 6. Provincias biogeográficas en las que incide el SA.

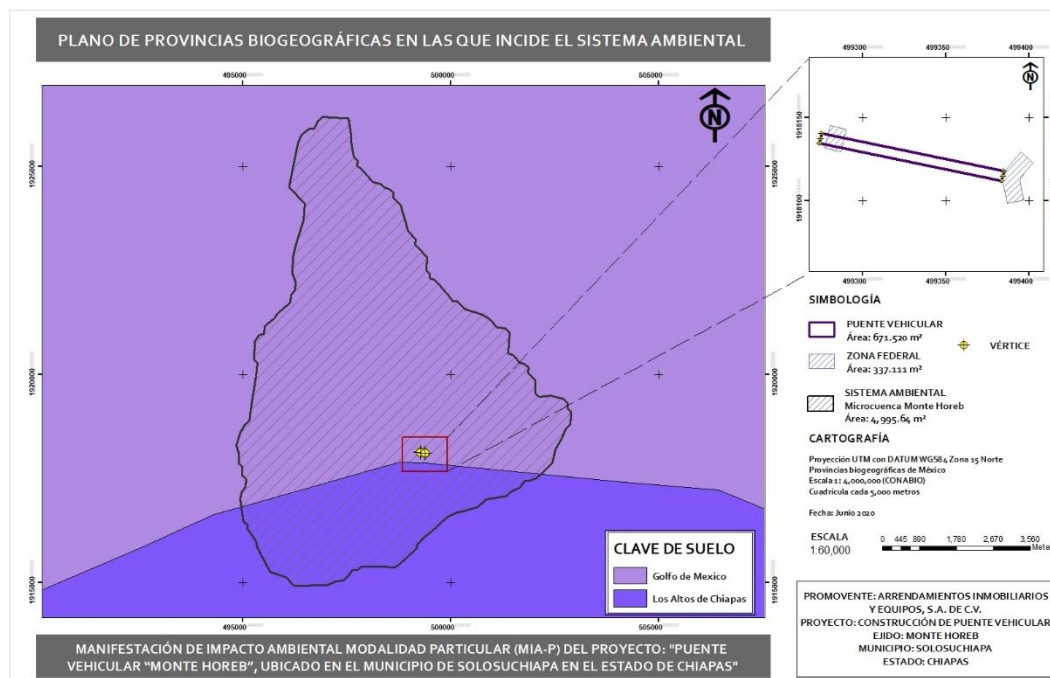


Figura 21. Ubicación del SA respecto a las provincias biogeográficas de México.

La Provincia del Golfo de México se extiende desde la cuenca del río San Fernando hacia el sur, hasta el río Candelaria, donde empieza la Península de Yucatán. Las selvas altas y medianas perennifolias dominan el paisaje de esta provincia, aunque en un estado muy perturbado. La mayor parte de las especies de esta provincia tienen una amplia distribución en las selvas perennifolias del Golfo de México y el Caribe (p. ej. *Pleopeltis fallax*). Otras especies restringen su distribución al sur de la costa del Golfo de México (Morrone, 2019)

La Provincia de Los altos de Chiapas corresponde básicamente a la Sierra Madre de Chiapas, desde los 500 hasta los 4,000 m de altitud (Morrone, 2019). Topográficamente presenta un patrón complejo, con volcanes de hasta 4,000 m de altura y valles profundos, y 2 sistemas montañosos diferentes, con la depresión central de Chiapas entre ellos. La vegetación consiste en bosques de pino-encino, sabanas, bosque tropical caducifolio y matorrales (Dinerstein, *et al.*, 1995).

Por su parte, el área del Proyecto se ubica únicamente sobre la Provincia Florística "Golfo de México".

**MIA-P DEL PROYECTO "PUENTE VEHICULAR "MONTE HOREB", UBICADO
EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS"**

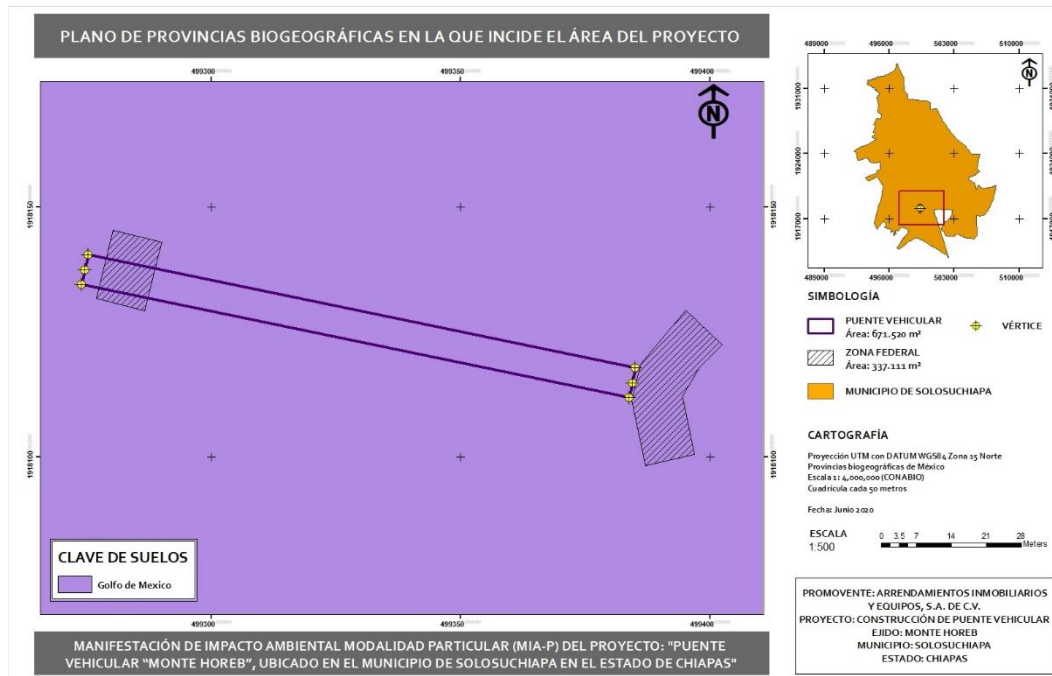


Figura 22. Ubicación del proyecto respecto a las provincias biogeográficas de México.

IV.3.2.1. Vegetación Terrestre

Los sitios de muestreo se eligieron mediante el Sistema de Información Geográfica (SIG), abarcando el tipo de vegetación presente en el área. A continuación, se verificaron los sitios seleccionados, dependiendo de los caminos de accesos y la topografía del lugar.

Para caracterizar la vegetación y analizar su diversidad, se empleó el método descrito por Olvera-Vargas *et al.* (1996), que fue modificado por Ramírez-Marcial (2001), quienes proponen plots circulares para el muestreo, y que en este caso fue rectangular de 200 m².

Para la toma de datos, se contó con el apoyo de cuerdas compensadas y un GPS, en el cual se marcaron los sitios, se midieron y anotaron datos como: número de sitio, coordenadas UTM (Datum WGS84 Zona 15N), estrato, nombre común, nombre científico, entre otras. En la Tabla 7, se muestran las coordenadas UTM de los sitios de muestreo que se levantaron.

Sitio	Coordenadas UTM		Sitio	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
1	499295	1918026	4	499246	1918048
	499306	1918025		499239	1918050
	499310	1918044		499235	1918028
	499303	1918045		499239	1918028
2	499353	1918131	5	428506	1770818
	499361	1918126		499304	1918170
	499367	1918147		499300	1918172
	499372	1918142		499297	1918152
	499353	1918131		499288	1918157

**MIA-P DEL PROYECTO "PUENTE VEHICULAR "MONTE HOREB", UBICADO
EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS"**

Sitio	Coordenadas UTM		Sitio	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
3	499384	1918175	6	499324	1918201
	499389	1918170		499324	1918207
	499401	1918189		499332	1918219
	499393	1918191		499325	1918222

Tabla 7. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo de flora.

En la Tabla 8, se exhibe el listado de las especies de Flora Silvestre que se identificaron para el presente estudio.

Familia	Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
Estrato arbóreo			
Anacardiaceae	Mango	<i>Mangifera indica</i>	Sin Categoría
Meliáceas	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Protección especial
Meliáceas	Tamarindillo (frijolillo)	<i>Cojoba arborea</i>	Sin Categoría
Leguminosae	Machetón	<i>Inga jinicuil</i>	Sin Categoría
Verbenaceae	Palo de gusano	<i>Lippia umbelata</i>	Sin Categoría
Musaceae	Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	Sin Categoría
Lauráceas	Chinin	<i>Persea shiedeana</i>	Sin Categoría
Estrato arbustivo			
Fabaceae	Chipilin cimarrón	<i>Crotalaria pumila</i>	Sin Categoría
Piperaceae	Hierbasanta	<i>Piper amalago</i>	Sin Categoría
Araceas	Quequeste	<i>Xanthosoma roseum</i>	Sin Categoría
Compuestas	Malacate	<i>Zexmenia frutescens</i>	Sin Categoría
Estrato herbáceo			
Fabaceae	Cornozeño	<i>Acacia collinsi</i>	Sin Categoría
Asclepiadáceas	Quiebra muela	<i>Asclepias curassavica</i>	Sin Categoría
Gramíneas	Mosote	<i>Cenchrus echinatus</i>	Sin Categoría
Fabaceae	Chipilin cimarrón	<i>Crotalaria pumila</i>	Sin Categoría
Poaceae	Zacate estrella	<i>Cynodon plectostachyus</i>	Sin Categoría
Boraginaceae	Lengua de perro	<i>Cynoglossum officinale</i>	Sin Categoría
Cyperaceae	Carrizillo	<i>Cyperus articulatus</i>	Sin Categoría
Poaceae	Pasto	<i>Eragrostis mexicana</i>	Sin Categoría
Amarantáceas	Siempreviva	<i>Gomphrena decumbens</i>	Sin Categoría
Mimosaceae	Dormilona	<i>Mimosa pudica</i>	Sin Categoría
Piperaceae	Hierbasanta	<i>Piper amalago</i>	Sin Categoría
Malváceas	Malvavisco	<i>Sida acuta</i>	Sin Categoría
Araceas	Quequestillo	<i>Syngonium podophyllum</i>	Sin Categoría
Compuestas	Siquinay	<i>Vernonia deppeana</i>	Sin Categoría
Vitaceae	Bejuco de agua	<i>Vitis tilifolia</i>	Sin Categoría
Araceas	Quequeste	<i>Xanthosoma roseum</i>	Sin Categoría
Compuestas	Malacate	<i>Zexmenia frutescens</i>	Sin Categoría

Tabla 8. Listado de especies de flora silvestre.

De acuerdo con lo observado y establecido en la Tabla 8, únicamente se encontró una especie de Flora cercanas al sitio del Proyecto que se encuentren dentro del listado de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, la denominada *Cedrela odorata* (cedro). Sin embargo, como se ha mencionado a lo largo de este documento, ninguna especie arbórea será afectada y se verá por la conservación y protección de la vegetación aledaña a lo largo del tiempo de autorización del proyecto.

4.3.2.2. Fauna Silvestre

Para el registro de Fauna se realizó un recorrido, dentro y fuera del área delimitada. A continuación, se mencionan las técnicas que se emplearon para el muestreo:

Anfibios y Reptiles

Se utilizó la técnica del transecto lineal (Heyer *et al.*, 1994), realizando recorridos terrestres en horarios de 8:00 a 13:00 horas, cubriendo una longitud variable, y registrando a los individuos a lo largo del transecto y a 10 metros a cada lado de este.

Se utilizó un gancho herpetológico y una lámpara en los sitios potenciales o microhábitat donde se encuentran (arroyos, riachuelos, hojarasca, bajo piedras, etc.).

El registro se efectuó por medio de observación directa e indirecta (registro visual, auditivo, rastros y mudas). La identificación se realizó con ayuda de las guías Lee (2000) y Köhler (2008, 2010). El arreglo taxonómico fue con base en CONABIO (2013).

Aves

Se empleó la técnica de transecto lineal a través de los diferentes tipos de vegetación (Bibby *et al.*, 1998). Los recorridos se iniciaron a partir de las 06:00 y se finalizaron alrededor de las 11 horas, ya que es el periodo del día en el que las aves presentan su mayor actividad, por lo cual su detección es más probable.

Las especies se identificaron de forma visual, con el uso de binoculares (10x40), así como de forma auditiva a través de las vocalizaciones distintivas de cada especie (Ralph *et al.*, 1996). Además, se utilizaron guías especializadas de identificación de aves como: *Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America* (Howell y Webb, 1995), *Aves de México* (Peterson y Chalif, 1989), *The Sibley Guide to Birds* (Sibley, 2000) y *Shorebirds of North America: the Photographic Guide* (Paulson, 2005).

El nombre científico se asignó con base en la lista anotada del Check-list de la *American Ornithologists' Union* (1998) y suplementos actualizados al año 2015. La estacionalidad se determinó con base en Howell y Webb (1995).

Mamíferos

Se utilizó la técnica de transecto lineal (Buckland *et al.*, 1993) de longitud variable y un ancho de 10x10 (modificado por Miller B. W. y Miller M. C., 1999), en un horario de 6:00 a 11:00 horas.

Se realizaron observaciones directas (conteos de los animales observados en un determinado recorrido) e indirecta (basado en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su medio ambiente, tales como huellas, excretas, restos óseos, etc.).

Peces

Se utilizaron redes de atarraya cargadas con pesos en la orilla, así como una cuerda para jalar desde el centro, la cual atrapa peces por encierro en su descenso. Se realizaron observaciones directas para luego proseguir con la liberación de los peces.

En la Tabla 9, se exhibe el listado de las especies de Fauna Silvestre identificadas, según el grupo que pertenecen.

Nombre común	Familia	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves			
Eufonía garganta negra	Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	Sin Categoría
Garza blanca	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Sin Categoría
Garza garrapatera	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Sin Categoría
Garzita azul	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Sin Categoría
Luis menor	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Sin Categoría
Mirlo café	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Sin Categoría
Monjita	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Sin Categoría
Paloma alas blancas	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Sin Categoría
Pea	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Sin Categoría
Pijuy	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Sin Categoría
Tangara azul gris	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Sin Categoría
Zacua	Icteridae	<i>Psarocolius montezuma</i>	Sin Categoría
Zanate negro	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Sin Categoría
Zopilote cabeza negra	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Sin Categoría
Peces			
Dorado	Characidae	<i>Astianax aneus</i>	Sin Categoría
Macabil	Characidae	<i>Brycon guatemalensis</i>	Sin Categoría
Mojarra criolla	Cichlidae	<i>Chuco intermedium</i>	Sin Categoría
Popoyote	Poecillidae	<i>Poecilia mexicana</i>	Sin Categoría

Tabla 9. Listado de especies de fauna silvestre.

De acuerdo con lo establecido en la Tabla 9, **no** se encontraron especies de Fauna Silvestre cercanas al área del Proyecto enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Aun así, se tomarán todas las medidas adecuadas para garantizar la integridad de individuos faunísticos que pudieran presentarse en las inmediaciones del área del proyecto; mismas que se pueden encontrar en el **Capítulo VI** del presente documento.

4.3.3.1. Calidad Paisajística

La Calidad Paisajística del sitio del Proyecto se verá afectada, principalmente por la existencia de un cuerpo de agua, la vegetación que predomina en los márgenes del río y la pendiente del terreno, tomado en cuenta los siguientes supuestos:

- **Diversidad:** Con este parámetro se evalúa el grado de mosaico de los usos en el paisaje, considerando que en general los paisajes más diversos tienen una mayor calidad.

En cuanto al uso del paisaje, este corresponde a asentamientos humanos, vías de comunicación y áreas con vegetación conservada, lo que corresponde a una calidad alta.

- **Valor Ecológico:** En este caso se ha considerado que las superficies más próximas a las zonas de gran valor ecológico, tienen una mayor calidad.

Bajo estos términos, el área donde se proyecta la construcción del puente se considera actualmente de calidad Alta, ya que se realizará en el cauce de un río.

- **Naturalidad:** Se entiende que un paisaje cuanto más natural es, más valor tiene. Cuanto más natural es un paisaje, más susceptible al deterioro es, y por lo tanto más frágil.

En este sentido, el paisaje del área del Proyecto ha sido intervenido, sin embargo, aun presenta áreas sin comprometer, por lo que su fragilidad es Media.

- **Proximidad a elementos patrimoniales:** Se ha considerado que cuanto más próximo se esté a un elemento patrimonial más valor tiene el paisaje adyacente. A efectos prácticos se ha considerado que todos los elementos patrimoniales son valiosos al imprimir señas de identidad en el paisaje.

En el sitio del Proyecto no existen elementos patrimoniales, por tanto, el paisaje no es tan valioso, y al ejecutar el Proyecto, se vuelve Nulo.

- **Proximidad a impactos visuales:** Con respecto a este factor, se ha considerado que, a mayor proximidad de un impacto visual, se disminuye la calidad del paisaje adyacente.

Para este punto, se concluye que la calidad del paisaje adyacente se va aminorando por el impacto generado por el establecimiento de asentamientos humanos y vías de comunicación aunado a la proyección de la construcción del puente vehicular.

Para sustentar los puntos anteriores, es necesario evaluar la calidad y fragilidad del paisaje, los cuales incluyen parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, diversidad y geomorfología. Conocer estas características nos da un punto base para apreciar el impacto del Proyecto en la zona.

De esta manera, para ponderar la calidad del paisaje, se recurrió a la metodología establecida en el estudio de integración paisajística desarrollado por *Selgar Arquitectes, S.L.P.*, en concordancia con el Decreto 120/2006, del 11 de agosto, de la Comunidad Valenciana, sobre calidad y fragilidad del paisaje. Con este método, de manera cuantitativa, podemos clasificar la calidad del paisaje en Muy Alta, Alta, Media, Baja o Muy Baja.

Con base en la evaluación de cada parámetro, se calcula el Índice de Calidad del Paisaje, utilizando la siguiente expresión:

$$I_c = \frac{\sum P_i \times V_{ij}}{\sum P_i}$$

Donde P_i es el coeficiente del parámetro (i) y V_{ij} el valor del tipo (j) del parámetro (i). En la Tabla 10, se presentan los rangos de calidad según el valor del índice.

Calidad / fragilidad	Rango de valoración
Muy Baja	0 – 1
Baja	1 – 2
Media	2 – 3
Alta	3 – 4
Muy Alta	4 – 5

Tabla 10. Clasificación de unidades del paisaje.

La metodología por seguir es la siguiente:

Calidad del Paisaje

La valoración de la calidad visual define el valor paisajístico intrínseco de una zona en el momento actual sin considerar la acción causante del impacto. Es necesario considerar diversos elementos del paisaje. A continuación, se presentan los valores a evaluar:

- **Topografía:** A mayor irregularidad topográfica, mayor calidad paisajística.

Pendiente	Calidad
>30%	Muy Alta
15-30%	Alta
8-15%	Media
2-8%	Baja
0-2%	Muy Baja

Tabla 11. Clasificación de la calidad según la topografía.

- **Valores naturales con atractivo visual:** Aquellos elementos del paisaje que otorgan de manera general un valor visual alto, como pueden ser los elementos topográficos y de forma, los hitos topográficos, acantilados, grandes superficies cubiertas de vegetación natural, árboles monumentales, etc.

Valores naturales	Calidad
Dominantes (Si toda la unidad o gran parte de ella se conforma como un valor natural con atractivo visual)	Alta
Puntuales dominantes (Si los valores naturales representan un porcentaje alto en proporción a la superficie total de la unidad)	Media
Puntuales discretos (Si estos elementos representan un porcentaje bajo en proporción a la superficie total de la unidad)	Baja
Sin presencia	Nula

Tabla 12. Clasificación para los valores naturales.

- **Valores culturales de carácter histórico:** Elementos del paisaje que como consecuencia de acontecimientos históricos o de la evolución histórica de la cultura de los pueblos confieren un valor añadido al paisaje. Dentro de estos valores se incluyen los monumentos, sitios arqueológicos, norias, molinos, etc.

Valores culturales de carácter histórico	Calidad
Dominantes (Si toda la unidad o gran parte de ella está ocupada por uno o varios de estos valores culturales de carácter histórico)	Alta

Valores culturales de carácter histórico	Calidad
Puntuales (Si los valores culturales se presentan de forma puntual sobre el paisaje)	Media
Sin presencia	Nula

Tabla 13. Clasificación para los valores históricos.

- **Agua Superficial:** Proporcionan un valor adicional al paisaje (ríos, barrancos, arroyos, lagos, mar, etc.).

Aguas superficiales	Calidad
Dominante total (si la unidad de paisaje se corresponde con una masa o curso de agua superficial permanente)	Muy Alta
Dominante parcial (si la unidad de paisaje o gran parte de ella está ocupada por cursos o masas de agua temporal)	Alta
Media (si la unidad de paisaje queda condicionada por su presencia, ya que ocupa gran parte de esta)	Media
Presencia puntual o aislada de agua superficial	Baja
Sin presencia de agua superficial	Muy Baja o Nula

Tabla 14. Clasificación para la calidad según las aguas superficiales.

- **Vegetación:** Este elemento confiere una calidad al paisaje en función de su densidad, altura, y nivel de evolución.

Vegetación	Calidad
Predominio de forestal arbolado con especies mixtas, policromatismo	Muy Alta
Predominio de forestal arbolado monocromático	Alta
Predominio matorral/ rambla / herbáceo	Media
Predominio cultivo arbóreo monocromático	Baja
Suelos Desnudos	Muy Baja o Nula

Tabla 15. Clasificación para la calidad según la vegetación.

- **Acciones Humanas:** Se refiere a la mayor o menor presencia de estructuras antrópicas como carreteras, líneas eléctricas, líneas telefónicas, canteras, explanaciones, desmontes, terraplenes, etc. Por lo tanto, a mayor presencia de estructuras antrópicas menor calidad paisajística.

Acciones humanas	Calidad
Presencia mínima o nula de estructuras humanas	Muy Alta
Presencia puntual de estructuras humanas	Alta
La calidad de la unidad queda condicionada por la presencia de estas estructuras, ya que ocupan gran parte de la unidad	Media
Presencia alta de estructuras humanas	Baja
Presencia muy alta de estructuras humanas o si toda la unidad corresponde con una estructura antrópica	Muy Baja o Nula

Tabla 16. Clasificación para la calidad según las acciones humanas.

Dado que todos los parámetros descritos no tienen la misma importancia para determinar la fragilidad global del paisaje, se ha aplicado un procedimiento de agregación ponderada, asignando a cada parámetro un peso o coeficiente que refleja la contribución de dicho parámetro al valor paisajístico de la unidad. Los pesos aplicados son los que se muestran en la Tabla 17.

Peso para la calidad	
3	- Topografía - Valores Naturales - Valores Culturales
2	- Vegetación - Aguas Superficiales
1	Acciones Humanas

Tabla 17. Pesos de los parámetros de calidad.

Respecto a los valores de los descriptores de calidad, se establece lo descrito en la Tabla 18.

Calidad	Valor
Muy Alta	5
Alta	4
Media	3
Baja	2
Muy Baja	1
Nula	0

Tabla 18. Valores de los parámetros de calidad.

El resultado de esta evaluación se presenta en la Tabla 19.

Parámetro (P)	Peso de P (Pi)	SA (j ₁)	Proyecto (j ₂)	Pi*j ₁	Pi*j ₂
Topografía	3	4	2	12	6
Valores naturales con atractivo visual	3	4	3	12	9
Valores culturales de carácter histórico	3	0	0	0	0
Aguas superficiales	2	3	4	6	8
Vegetación	2	4	2	8	4
Acciones humanas	1	3	3	3	3
TOTAL	14			41	30
Índice de Calidad (Ic)				2.93	2.14
				Media	Media

Tabla 19. Cálculo de la calidad paisajística.

El paisaje del SA se ha visto afectado con anterioridad, con el desarrollo de comunidades puntuales en su extensión. El medio natural dentro del SA se encuentra en buenas condiciones, ya que contempla vegetación arbustiva y arbórea que no ha sido afectada. También, se observa la presencia y desarrollo de actividades humanas como torres de energía eléctrica, carreteras pavimentadas, comercios y asentamientos humanos. Derivado de esto, se concluye que la calidad inicial del paisaje ha disminuido por la actividad humana, y que con la que cuenta actualmente es de tipo **Media**.

En cuanto al sitio del Proyecto, dado que el área que ocupa es más pequeña en comparación con el SA, no provee al entorno grandes caracteres paisajísticos; sin embargo, su valor natural aumenta ya que se ubica dentro de una corriente superficial que define al entorno en el que se encuentra, siendo esta su característica más predominante. La implementación del Proyecto no modificará de manera crítica el relieve de la zona, ya que el puente se construirá sobre el cauce, no dentro de este, y su diseño está basado en la actividad de la corriente superficial, por lo cual no interrumpirá el desarrollo de su dinámica natural. Por lo anterior, se concluye que su calidad paisajística es **Media**.

IV.3.3.2. Fragilidad

Es la capacidad de este para absorber los cambios que se produzcan en él. Los elementos que la integran se pueden clasificar en biofísicos y morfológicos. Para evaluar la sensibilidad del paisaje se utilizan los mismos rangos de clasificación usados en la calidad paisajística, con los siguientes parámetros:

FACTORES DE FRAGILIDAD INTRÍNSECA

Factores biofísicos

- **Pendiente:** A mayor pendiente del terreno, mayor fragilidad del paisaje.

Pendiente	Calidad
>30%	Muy Alta
15-30%	Alta
8-15%	Media
2-8%	Baja
0-2%	Muy Baja

Tabla 20. Clasificación de la fragilidad según la pendiente.

- **Orientación:** El paisaje tendrá una mayor o menor fragilidad a sufrir cualquier tipo de cambio, debido a las diferencias existentes entre las distintas exposiciones, causada entre otras cosas por las diferentes condiciones lumínicas entre las distintas orientaciones posibles.

Orientación	Fragilidad
Solana Sur	Alta
Exposición Este	Media
Exposición Oeste	Media
Exposición Norte	Baja
Sin Orientación específica o todas las posibles	Muy Baja

Tabla 21. Clasificación de la fragilidad según la orientación.

- **Vegetación:** Se toman en cuenta dos aspectos de la misma, su densidad y altura, debido al poder de cubierta que ejerce sobre los elementos de nueva construcción o sobre los ya existentes y según su mono o policromatismo.

Vegetación	Calidad
Suelos Desnudos	Alta
Predominio matorral/ huerta / cultivos herbáceos	Media
Predominio cultivo arbóreo monocromático	Baja
Cuenca visual arbolada, especies mixtas, policromatismo	Muy Baja

Tabla 22. Clasificación de la fragilidad según la vegetación.

Factores de intervisibilidad

- **Altura Relativa:** La diferencia existente entre la altura de la unidad de paisaje y la altura de la observación, la cual indica si el terreno es más alto o bajo que desde donde es observado.

Altura relativa	Fragilidad
Se conforma como un hito respecto de la unidad	Muy Alta
Destaca respecto de la unidad y no se compensa suficientemente con otros elementos de la unidad	Alta
Destaca respecto de la unidad y se compensa con otros elementos de la unidad	Media
No permite destacar respecto del resto de la unidad	Muy Baja

Tabla 23. Clasificación de la fragilidad según la altura relativa.

- **Compacidad:** El tanto por ciento de zona que se ve, respecto a la superficie total de terreno que forma la cuenca visual, de esta forma según sea ese porcentaje la fragilidad del paisaje será una u otra.

Compacidad	Fragilidad
75-100%	Muy Alta
50-75%	Media
0-50%	Muy Baja

Tabla 24. Clasificación para el Factor de Compacidad.

- **Forma de la Cuenca Visual:** Aquellos terrenos con dirección visual marcada serán los más frágiles, lo que significa que, a mayor número de direcciones, la fragilidad del paisaje será menor.

Forma de la cuenca	Fragilidad
Alargada/Abanico cerrado	Muy Alta
Abanico Abierto	Media
Redondeada o Irregular	Muy Baja

Tabla 25. Clasificación para el Factor de Forma de la Cuenca.

- **Tamaño de la Cuenca Visual:** A mayor tamaño, la fragilidad aumenta. Se debe considerar tanto la amplitud del campo visual como su profundidad.

Fragilidad		Amplitud de campo		
		Alta	Media	Baja
Profundidad de Campo	Alta	Abierta	Semicerrada	Cerrada
	Media	Semiabierta	Semicerrada	Cerrada
	Baja	Lineal	Semilineal	Confinada

Tabla 26. Clasificación para el Factor de Tamaño de la Cuenca.

Factores singulares

Aquellos elementos del paisaje, que tienen un cierto interés por su ubicación, tamaño o características propias, de esta forma, cuantas más zonas de interés existan, la fragilidad del paisaje irá en aumento.

Factores singulares	Fragilidad
Dominantes	Alta
Puntuales Dominantes	Media
Puntuales Discretos	Baja
Sin presencia	Nula

Tabla 27. Clasificación para los Factores Singulares.

Factores de fragilidad adquirida

Son los derivados de la accesibilidad potencial a la observación de la cuenca visual en la que se localiza la actividad a realizar.

Potencial de visualización	Fragilidad
Accesible con tránsito muy fluido	Alta
Accesible con tránsito moderado	Media
Accesible con tránsito muy reducido	Baja
Accesibilidad imposible o difícil, que no permite el tránsito	Muy Baja

Tabla 28. Clasificación para los Factores de Fragilidad Adquirida.

Enseguida, a los parámetros anteriores, se les aplica un peso o coeficiente que refleja la contribución de dicho parámetro al valor paisajístico de la unidad, como se puede observar en la Tabla 29.

Peso para la fragilidad	
3	- Pendiente - Altura - Factores Singulares - Tamaño
2	- Vegetación - Orientación - Accesibilidad
1	- Compacidad - Forma

Tabla 29. Pesos de los Parámetros de Fragilidad.

El resultado de esta evaluación se presenta en la Tabla 30.

Parámetro (P)	Peso de P (Pi)	SA (j ₁)	Proyecto (j ₂)	Pi*j ₁	Pi*j ₂
Factores Biofísicos					
Pendiente	3	4	1	12	3
Orientación	2	1	1	2	2
Vegetación	2	1	3	2	6
Factores de intervisibilidad					
Altura relativa	3	4	1	12	3
Compacidad	1	3	5	3	5
Forma de la cuenca	1	1	5	1	5
Tamaño de la cuenca	3	3	2	9	6
Factores singulares y de fragilidad adquirida					
Factores singulares	3	0	0	0	0
Accesibilidad	2	3	1	6	2
Total	20			47	32
Índice de Fragilidad (Ic)				2.35	1.60
				Media	Baja

Tabla 30. Cálculo de la Fragilidad Paisajística.

La fragilidad del SA en su totalidad es mayor en comparación a la del área del Proyecto, por los distintos parámetros que los definen, como, por ejemplo: la presencia de vegetación dentro del

sitio del Proyecto es menor en volumen y en diversidad en comparación a la del SA; y, además, en su mayoría corresponde a Pastizal.

Asimismo, la extensión del área del Proyecto es mucho más pequeña, pero ha sido previamente afectada, por lo que es menos frágil, y, por lo tanto, la integración de un nuevo Proyecto en la superficie es compatible con el estado actual en el que se encuentra. Con el fin de mitigar el impacto a los elementos del paisaje, se proponen actividades de abandono de sitio como lo es la reforestación con especies nativas de la región, procurando dejar el sitio en un estado lo más parecido al original.

IV.3.4. Medio Socioeconómico

IV.3.4.1. Demografía

IV.3.4.1.1. Dinámica de la población

El municipio de Solosuchiapa cuenta con una población de 8,082 habitantes, de los cuales 4,047 son hombres (50.07%) y 4,035 son mujeres (49.93%). de acuerdo con la Encuesta Intercensal del INEGI (2015),

Se tiene un conteo de 1,857 viviendas, en donde el 99.19% reside en casas habitación, el 0.48% en vecindades y el 0.32 no especifican la clase de vivienda en la que habitan. Del total de viviendas, el 86.81% constatan que es de tenencia propia.

Se tiene registro de 1,303 habitantes que hablan alguna lengua indígena, entre las que sobresalen el tzotzil, tzeltal, chol y zoque. Un total de 7,306 personas mayores a 15 años de edad son analfabetas y solo 6,743 de estos no tiene algún nivel de escolaridad.

Por su parte, la localidad de Monte Horeb tiene registro de un total de 580 habitantes (INEGI, 2010), con 306 hombre y 274 mujeres, habitando 106 viviendas. Se les aplica un grado de marginación alto y un rezago social medio.

IV.3.4.1.2. Crecimiento y distribución de la población

En el período comprendido de 2010 al 2015, se registró una Tasa Media Anual de Crecimiento (TMAC) de 0.04, con una densidad de población de 51.74 habitantes/Km². La edad mediana era de 20 años para el 2010, con un grado de marginación municipal alto y rezago, con un índice de analfabetismo de 19.02.

Para el 2010, se tiene el registro de 580 habitantes en la localidad Monte Horeb, mostrando un aumento de 115 habitantes de los 465 registrados en el año 2005 (INEGI, 2010).

IV.3.4.1.3. Estructura por sexo y edad

De acuerdo con el INEGI (2015), la distribución por edad y sexo en el municipio de Solosuchiapa, es la que se observa en la Tabla 31.

Grupo de edades	Total	Hombres	Mujeres
0 a 14 años	2,942	1,493	1,449
15 a 64 años	4,653	2,294	2,359

**MIA-P DEL PROYECTO "PUENTE VEHICULAR "MONTE HOREB", UBICADO
EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS"**

Grupo de edades	Total	Hombres	Mujeres
Más de 65 años	483	258	225
No Especificado	4	2	2
Total	8,082	4,047	4,035

Tabla 31. Distribución de la Población por sexo y edad en Solosuchiapa, Chiapas

IV.3.4.1.4. Natalidad y Mortalidad

El municipio presenta una bruta de natalidad de 21.01, y una fecundidad general de 89.13. Por otra parte, se registró una tasa de mortalidad general de 4.42, y una tasa de mortalidad infantil de 4.46.

IV.3.4.1.5. Migración

Se cuenta con los siguientes datos respecto a la migración en Solosuchiapa, para 2010:

Sexo	Población de 5 años y mas	Lugar de residencia				
		En la misma Entidad (%)			En otra Entidad o País (%)	No especificado (%)
		Total	En el mismo municipio	En otro municipio		
Hombre	3,533	97.82	98.21	1.79	1.42	0.76
Mujer	3,562	97.59	97.70	2.30	1.82	0.59

Tabla 32. Lugar de residencia de la población.

Indicadores de migración a Estado Unidos (EUA)			
Total de viviendas	1,835	Índice de intensidad migratoria (reescalado de 0 a 100)	0.1333
Viviendas con emigrantes a EUA del quinquenio anterior (%)	0.33	Grado de intensidad migratoria	Muy bajo
Viviendas con migrantes de retorno del quinquenio anterior (%)	0.33	Lugar que ocupa en el contexto estatal	91
Índice de intensidad migratoria	-1.1068	Lugar que ocupa en el contexto nacional	2,340

Tabla 33. Indicadores de migración a Estados Unidos.

IV.3.4.2. Población Económicamente Activa (PEA)

Para 2015, se tiene un total de 2,022 individuos en la Población Económicamente Activa, con 1,953 ocupados y 69 desocupados. De los individuos de la PEA Ocupados, 1,527 recibe hasta dos salarios mínimos, mientras que 205 reciben más de dos salarios mínimos.

Por su parte, la Población Económicamente Inactiva se constituye de 3,721 habitantes.

IV.3.4.2.1. Distribución de la Población por Sectores de Actividad

La distribución poblacional por sector de actividad se exhibe en la siguiente tabla.

Municipio	Población ocupada por sector		
	Primario	Secundario	Terciario
Solosuchiapa	1,298	150	484

Tabla 34. Distribución de la PEA por sector productivo en Solosuchiapa, Chiapas.

IV.3.4.2.2. Población Económicamente Inactiva (PEI)

La Población Económicamente Inactiva en el municipio de Solosuchiapa es de 3,721 habitantes, de acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015 del INEGI.

IV.3.5. Medio Sociocultural

En 1768 se hace la primera división territorial interna de la provincia de Chiapas, quedando el municipio dentro de la Alcaldía Mayor de la Ciudad Real. Para 1778, contaba con 70 habitantes, en su mayoría indígenas zoques, quienes corresponden a los primeros pobladores provenientes de la familia mixe de Oaxaca.

Durante la primera parte de la colonia, los misioneros españoles establecidos en la Región dieron a Solosuchiapa las bases de su organización colonial. En 1915, se crean 59 municipios libres, estando Solosuchiapa dentro de la primera remunicipalización. En 1944 por decreto promulgado por el Dr. Rafael Pascacio Gamboa gobernador constitucional del estado de Chiapas, Solosuchiapa fue elevado a categoría de segunda.

En 1983 para efectos del Sistema de Planeación, se ubica al municipio en la Región V Norte, para luego ser cambiado a la Región VIII Norte, por la nueva regionalización de Chiapas, publicada el 11 de mayo de 2011 en el Diario Oficial del Estado.

Entre sus personajes ilustres, se encuentra el Licenciado Rómulo Calzada, benefactor social que donó y gestionó la primera escuela primaria municipal la cual lleva su nombre. Trabajo en el gobierno del estado y federal.

El municipio cuenta con diversos establecimientos dirigidos a la expresión cultural, como la casa de cultura y la biblioteca pública, así como el centro deportivo y el parque central.

La religión católica es la que cuenta con el mayor número de creyentes entre la población de Solosuchiapa, con 3,521 personas, seguido por las bíblicas diferentes de evangélicas con 2,518 individuos, y con los protestantes y evangélicos con 137 personas. Se tiene registro de 1,302 personas que no profesan ninguna religión.

IV.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El proyecto "*Puente vehicular "Monte Horeb", ubicado en el municipio de Solosuchiapa, en el estado de Chiapas*" se encuentra en un área con características de urbanización dentro de un uso de suelo y vegetación considerado como Vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia, de acuerdo con la Carta Temática de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI del INEGI (2017). A pesar de la presencia de vegetación natural en los alrededores, el proyecto se encuentra en una poligonal que ya ha sido previamente impactada por un puente de hamaca rústico, el cual se ha ido deteriorando y cuyo reemplazo es necesario; la obra no requerirá el cambio de uso del suelo, ya que no existe vegetación forestal dentro de sus límites, se conectará a una obra ya existente y en operación (carretera federal) que comparte el uso de suelo y la gran mayoría de la estructura se encontrará sobre el cauce del río La Sierra, sin afectar los terrenos aledaños.

Además, los trabajos de construcción se realizarán en un periodo considerablemente corto, por personal capacitado en este tipo de obras, con un diseño basado en la dinámica de aguas propias del río sobre el cual será construido el puente; esto para evitar afectaciones intensivas a la dinámica de la corriente del río, así como para disminuir el impacto causado por el ruido de la maquinaria.

Con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas y todas aquellas que la Autoridad determine necesarias, las posibles afectaciones negativas que se ocasionen a raíz de la implementación del presente Proyecto serán minimizadas. De esta manera, se considera que el Proyecto es viable ecológicamente.

La construcción del puente vehicular permitirá conectar a la localidad del Ejido Monte Horeb con el resto del municipio de Solosuchiapa, mejorando el rezago social y económico, así como el aislamiento en el que se encuentra.

Asimismo, las actividades que integran el Proyecto, no se encuentran en conflicto con las creencias, usos o costumbres de la localidad, ni de la región. Igualmente, no afectan de manera negativa a ningún grupo étnico, y aportará a la comunicación de las poblaciones involucradas, beneficiando al comercio, al sector de transportes, el acceso a servicios de vivienda y a la población en general, proporcionando vías seguras y de calidad, por lo que el proyecto es viable en el ámbito socioeconómico.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

**PROYECTO: PUENTE VEHICULAR “MONTE HOREB”,
UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN
EL ESTADO DE CHIAPAS**

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

ARRENDAMIENTOS INMOBILIARIOS Y EQUIPOS, S.A. DE C.V.

CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	1
V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	1
V.1.1. Indicadores de los impactos	2
V.1.2. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	5
V.2. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	9

TABLAS

Tabla 1. Actividades generadoras de impactos ambientales.	3
Tabla 2. Componentes ambientales impactados.	5
Tabla 3. Criterios de calificación para la matriz de identificación de impactos.	6
Tabla 4. Elementos de la matriz de importancia.	8
Tabla 5. Algoritmo de Importancia de los Impactos Ambientales.	8

GRÁFICOS

Gráfico 1. Resultados de la evaluación de impactos.	9
--	---

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

El objetivo más importante del Manifiesto de Impacto Ambiental es la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que se pudieran generar con el desarrollo del proyecto, es decir, estimar o valorar la magnitud de los impactos para conocer en qué medida repercutirán las actividades sobre el entorno y con ello la magnitud del sacrificio que este deberá soportar. Para ello, es necesario desarrollar un modelo que nos permita la evaluación sistemática de los impactos ambientales producidos por esta actividad, mediante el empleo de indicadores homogéneos.

El modelo de valoración comprende al mismo tiempo sistemas que nos conduzcan a detectar la magnitud de los impactos, y la eficacia de las medidas adoptadas y puestas en práctica para que los efectos de aquellos, o dejen de tener lugar, o se aminoren hasta márgenes tolerables y fácilmente asimilables sobre la base de la capacidad de sustentación del medio.

La metodología utilizada para la identificación, descripción y evaluación de los impactos se realizó en función de las siguientes consideraciones:

- Análisis de la información del proyecto.
- Análisis de la información del medio natural (biótico y abiótico) y socioeconómico con la finalidad de efectuar una descripción y caracterización del sitio seleccionado para la ejecución del proyecto.
- Análisis de las interacciones del proyecto y el ambiente considerando las acciones generadoras y áreas ambientales potencialmente receptoras del impacto.

Como primera etapa para la evaluación del impacto ambiental, se procedió a identificar las posibles acciones que causarán impactos ambientales por la implantación del proyecto, tomando como instrumento de análisis una lista de chequeo.

Tomando en cuenta lo anterior e identificando el marco de referencia en donde se establecerá el proyecto, se propone el desarrollo de los siguientes apartados: un modelo de Identificación de Impactos Ambientales, basado en el método de matrices causa-efecto, derivadas de la Matriz de Leopold y del método propuesto por Vicente Conesa Fernández-Vitora. Este método se ha establecido como el idóneo para analizar los presuntos impactos potenciales que el proyecto en mención pudiese provocar en su entorno.

La Metodología seleccionada permite evaluar los impactos acumulativos, sinérgicos, significativos, etc., así como su importancia. Entre sus ventajas podemos mencionar que es de carácter sintético y nos proporciona datos cualitativos y cuantitativos. Los pasos que tiene lugar durante el procedimiento general de elaboración del modelo de valoración de los impactos ambientales son los siguientes:

1. Análisis de la actividad y sus procesos alternativos, con el fin de conocerla a detalle.
2. Definición del entorno, descripción y estudio de este.

3. Identificación de las acciones que tienen lugar como consecuencia de las distintas operaciones y procesos de la actividad que dan lugar a impactos sobre los distintos factores del medio.
4. Identificación de los factores del medio que están siendo impactados por las acciones generadas en el desarrollo de la actividad.
5. Identificación de las relaciones causa-efecto entre las acciones de la actividad y los factores del medio.
6. Elaboración de la matriz de efectos y de la matriz de importancia.
7. Valoración cuantitativa de impactos sobre los factores del medio y valoración final de los impactos que la actividad produce en su conjunto.

Dado que cada factor ambiental puede ser afectado de manera diferencial por cada acción, resulta complicado obtener una lista de acciones que incidan de manera similar en todos los factores observados, por lo que para algunos componentes ambientales se anotaron las variables de respuesta más importantes de acuerdo con su naturaleza y que pudieran verse afectadas por las acciones del proyecto.

Posteriormente las columnas fueron confrontadas entre sí para obtener una matriz de componentes ambientales contra acciones de la obra, en esta matriz cada componente tendrá una interacción causa-efecto a cada acción de impacto de cada actividad del proyecto. Esta relación de componentes-acciones o matriz de impactos proporciona una percepción inicial y diferencial de la respuesta de cada componente ambiental con respecto a cada acción del proyecto.

V.1.1. Indicadores de los impactos

El análisis implementado para la evaluación del presente proyecto se evalúa a manera de consideraciones que se obtienen de forma determinativa a partir de la realización de las matrices de impactos, de su ponderación y comparación y de su síntesis.

La identificación y caracterización de los impactos ambientales ocasionados por las obras propuestas, se realizó mediante el análisis de la información integral de todo el proyecto:

1. Recopilación y análisis de información documental basada en datos del proyecto, para identificar las actividades causantes del impacto ambiental en cada una de las etapas de desarrollo de la obra.
2. Verificación en campo de las condiciones del medio y de los rangos específicos del terreno, de acuerdo con las características del proyecto. Así como la realización de muestreos para la localización e identificación de recursos susceptibles de alteración como podría ser el caso de especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.
3. Desarrollo de la metodología aplicable:

Con toda la información recopilada y de acuerdo con el tipo de proyecto a evaluar se procedió al análisis de las actividades del proyecto y del entorno.

Se consideraron las actividades que conforman el desarrollo del proyecto como generadoras de impactos sobre los componentes del sistema ambiental que se verán afectados por las mismas. Las actividades del Proyecto que se consideran como generadoras de impactos ambientales para el presente estudio se enlistan en la Tabla 1.

Etapas	Actividad
Preparación del Sitio	Delimitación del área
	Limpieza y desmonte
Construcción	Excavaciones
	Rellenos y compactaciones
	Estribos, pilas y caballetes
	Fabricación y montaje de traveses de acero
	Construcción de losas
	Derrame y aproches
	Accesos, banquetas, parapetos y juntas
	Medidas de prevención y mitigación
	Desmantelamiento de obras provisionales
Abandono del Sitio	Limpieza general y retiro de maquinaria

Tabla 1. Actividades generadoras de impactos ambientales.

A continuación, se describen los factores del Sistema Ambiental que se verán afectados por la realización e implementación del Proyecto:

Calidad del Aire

Debido a la generación de emisiones a la atmósfera, principalmente partículas de polvo generadas por el movimiento que efectúan los camiones volteos y maquinaria que entrarán y saldrán del sitio del Proyecto.

Esto tendrá una repercusión de bajo impacto, ya que el terreno facilita la rápida dispersión de las partículas y el uso de maquinaria será temporal. Asimismo, se utilizarán lonas que cubrirán totalmente la caja de los camiones volteos, evitando así el aumento de la dispersión de partículas.

Además, se dará el monitoreo de las máquinas y vehículos para que se encuentren en estado óptimo de operación, reduciendo las emisiones de gases a la atmósfera.

Ruido y Vibraciones

Generalmente en los frentes de trabajo, por las actividades de los trabajadores y el uso de maquinaria y equipos de construcción.

Este factor no se considera de gran impacto toda vez que el ruido se verá minimizado por la extensa superficie que existe para su dispersión. Aun así, para atenuar dichas emisiones de ruido se dará mantenimiento preventivo.

Los ruidos y vibraciones ayudarán al ahuyentamiento de la fauna silvestre hacia las zonas colindantes al sitio de trabajo, permitiendo así su protección contra cualquier incidente que pueda ocurrir.

Suelo y Geomorfología

En el sitio del Proyecto se contempla la cimentación del puente, no se hará uso de explosivos, únicamente de maquinaria pesada para la construcción. Esto generará cambios en el micro-relieve del área del proyecto.

Hidrología Superficial

Por la construcción del puente sobre el cauce del río, este se verá impactado por la estructura, cimientos y bases; pudiendo ocasionar turbiedad en el agua a lo largo del desarrollo del proceso constructivo. Sin embargo, la calidad del agua no se verá modificada ya que no se realizarán ni permitirán descargas en el río ni se dejará la maquinaria dentro de su cauce.

Vegetación Terrestre

Únicamente se contempla el desmonte del área del proyecto, no se realizará la tala de árboles ni actividades de despalle, debido a que el Proyecto se ejecutará sobre el cauce de un río. Sin embargo, el ruido y presencia de maquinaria generan cierta perturbación en la misma.

Fauna Silvestre

Se encuentra representada por especies menores y de movilidad rápida, por lo que no se contempla el daño a la misma. No se identificaron las especies que se enlisten dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo.

Las comunidades de Fauna se verán impactadas temporalmente, debido al tránsito de maquinaria y camiones en la zona federal y la construcción del puente. Sin embargo, se efectuarán actividades de ahuyentamiento de Fauna, y en caso de encontrarse especies dentro de la zona de estudio, se procederá a su rescate y reubicación.

Paisaje

Las afectaciones a la calidad paisajística serán de impacto medio, pero de largo plazo, ya que se considera al puente vehicular como una obra permanente. Aun así, su diseño pretende su integración armónica en el entorno actual.

Socioeconomía

Dicho aspecto se verá incrementado en las familias de los trabajadores por la generación de empleo. El Proyecto permitirá que los habitantes realicen actividades comerciales y la accesibilidad hacia el resto de la extensión municipal, reduciendo los riesgos por movilidad en el puente de hamaca con el que cuenta actualmente.

Derivado de lo anterior, en la Tabla 2 se muestran cada uno de los componentes ambientales con sus respectivos indicadores de impacto que se considerarán durante la evaluación ambiental para el presente estudio.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Elemento ambiental
Medio Físico	Medio Inerte	Atmósfera	Calidad del Aire
			Nivel de Ruido
		Geomorfología	Microrelieve
		Suelo	Erodabilidad
	Medio Biótico	Agua	Superficial
		Flora	Estrato herbáceo
		Fauna	Acuática

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Elemento ambiental
			Aves
	Medio Perceptual	Paisaje	Calidad Paisajística
Medio Socioeconómico	Medio Sociocultural	Sociedad	Calidad de Vida
	Medio Económico	Económico	Generación de Empleos

Tabla 2. Componentes ambientales impactados.

V.1.2. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se utilizó el método de matriz causa-efecto propuesto por **CONESA-VITORA**, que es derivada de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, pero que valora las alteraciones que el Proyecto lleva a cabo por medio del signo, grado de manifestación y magnitud.

Una vez seleccionados las actividades del proyecto y los factores ambientales, se procede a elaboración de las siguientes 4 matrices:

1. Identificación de Impactos.
2. Cribada de Impactos.
3. Valoración.
4. Importancia Final.

Matriz de Impactos

Es de tipo causa-efecto y consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes, y dispuestas en filas, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Como se muestra en la Matriz 2, para su ejecución es necesario identificar las acciones que puedan causar impactos sobre una serie de factores del medio, es decir, determinar la matriz de identificación de efectos como se muestra en la Matriz 1.

Ambas matrices nos permiten identificar, prevenir y comunicar los efectos del Proyecto en el medio afectado, para posteriormente, obtener una valoración de estos para cada etapa considerada.

Matriz de Importancia

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que presumiblemente se verán impactados por estas, la Matriz de Importancia nos permite obtener una valoración cualitativa a nivel requerido para el presente Proyecto.

Una vez identificadas las posibles alteraciones, se hace preciso una previsión y la valoración de estas. La valoración cualitativa se efectúa a partir de la Matriz 2: Cribada de Impacto, donde cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, nos dará idea del efecto de cada acción impactante sobre el factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto de cada elemento tipo, con base al algoritmo de evaluación, estamos construyendo la Matriz 3: Valoración; y finalmente se construye la Matriz 4: Importancia Final, donde se enlistan los impactos que tienen un valor igual o superior a 25.

La importancia del impacto es el parámetro mediante el cual se puede llegar a medir cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Impacto Ambiental	Signo	Positivo Negativo	+ -	
	Grado de Incidencia		Intensidad	
	Valor	Importancia (Grado de manifestación cualitativa)	Caracterización	Extensión
				Plazo de manifestación
				Persistencia
				Reversibilidad
				Sinergia
				Acumulación
				Efecto
				Periodicidad
				Recuperabilidad
				Cantidad
				Calidad

Tabla 3. Criterios de calificación para la matriz de identificación de impactos.

A continuación, se describe el significado de los mencionados atributos que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia:

Aspectos a evaluar en la matriz de importancia	
Parámetro	Descripción
Signo	El signo de impacto alude al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
Intensidad (I)	Se refiere al grado de incidencia o destrucción sobre el factor ambiental, en el ámbito específico en que se actúa. El rango de valoración está comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejarán situaciones intermedias.
Extensión (EX)	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el efecto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo las situaciones intermedias, según su matriz, como impacto Parcial (2) y Extenso (4). En caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería.
Momento (MO)	El momento o plazo de manifestación del impacto, tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerando. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo o a corto plazo se le asignará en ambos casos un valor (4), si es un periodo de tiempo a Medio Plazo (2), y si el efecto es a Largo Plazo, el valor asignado es (1). Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas.

Aspectos a evaluar en la matriz de importancia	
Parámetro	Descripción
Persistencia (PE)	Se refiere al tiempo que, supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previa a la acción, por medio naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. Si se produce en efecto Fugaz, se asigna como valor (1). Si es Temporal (2); y si el efecto es permanente, el valor asignado será (4). La persistencia es independiente de la reversibilidad. Los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles o recuperables. Los efectos permanentes pueden ser reversibles, recuperables o irre recuperables.
Reversibilidad (RV)	Se refiere a la posibilidad de la reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que estas dejan de actuar sobre el medio. Si es Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es Medio Plazo (2), y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4).
Recuperabilidad (RC)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2), según lo sea de manera inmediata o a mediata o a mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4) cuando el efecto es irre recuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos un valor (8). En el caso de ser irre recuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4). Se hace notar que también es posible, mediante la aplicación de medidas correctoras, disminuir el tiempo de retorno a las condiciones iniciales previas a la implantación de la actividad por medio naturales, o sea, acelerar la reversibilidad, y lo que es lo mismo disminuir la persistencia.
Sinergia (SI)	Este atributo contempla la interacción de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que la provocan actúan de manera independiente, no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinérgismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).
Acumulación (AC)	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo, el valor se incrementa a (4).
Efecto (EF)	Se refiere a la relación causa-efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Este término toma el valor de (1) en caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.
Periodicidad (PR)	La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

Aspectos a evaluar en la matriz de importancia	
Parámetro	Descripción
	A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

Tabla 4. Elementos de la matriz de importancia.

Los atributos y sus características se resumen en el algoritmo siguiente:

Atributos para valoración de impactos			
Naturaleza		Acumulación (AC) <i>Incremento progresivo</i>	
Impacto benéfico	+	Simple	1
Impacto perjudicial	-	Acumulativo	4
Extensión (EX) <i>(Área de Influencia)</i>		Reversibilidad (RV)	
Puntual	1	Baja	1
Parcial	2	Media	2
Extenso	4	Alta	4
Total	8	Muy Alta	8
Crítica ¹	4	Total	12
Persistencia (PE) <i>Permanencia del efecto</i>		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Recuperabilidad (MC) <i>Reconstrucción por medios humanos</i>		Momento (MO) <i>Plazo de Manifestación</i>	
Inmediato	1	Largo plazo	1
Mediano plazo	2	Medio plazo	2
Mitigable	4	Inmediato (o corto plazo)	4
Irrecuperable	8	Crítico ²	1-4
Sinergia (SI) <i>Regularidad de la manifestación</i>		Periodicidad (PR) <i>Regularidad de la manifestación</i>	
Sin sinergismo	1	Irregular/periódico discontinuo	1
Sinérgico	2	Periódico	2
Muy sinérgico	4	Continuo	4
Efecto (EF) <i>Relación causa-efecto</i>		Importancia (I)	
Indirecto (secundario)	1	$I = \pm (3I+2EX+MO+PE+RV+ SI+AC+EF+PR+ MC)$	
Directo	4		

¹Se adicionarán 4 unidades por encima del que le correspondería si la acción se produce en un lugar crítico;

²Se adicionará un valor de 1 a 4 unidades por encima del valor correspondiente si ocurre una circunstancia que hiciera crítico el momento del impacto

Tabla 5. Algoritmo de Importancia de los Impactos Ambientales.

De esta manera, se puede determinar la importancia del impacto, es decir, del efecto de una acción sobre un factor ambiental. Está representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en la Tabla 20:

$$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100, y presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad Total, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.
- Intensidad Muy Alta o Alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad Alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad Media o Baja, y afección mínima de los restantes símbolos.

En el Anexo, se presentan las matrices derivadas del desarrollo de la metodología descrita anteriormente.

V.2. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Tomando los datos derivados de la identificación de los componentes del medio ambiente que presumiblemente pueden ser impactados al desarrollar las actividades que conforman el Proyecto, se realizó la integración de las matrices de evaluación de impacto ambiental. La Matriz 1: *Identificación de Impactos Ambientales* con 12 acciones susceptibles de causar impactos sobre 11 elementos ambientales y socioeconómicos. De esta matriz se detectaron 60 interacciones, considerando a cada una de ellas como un posible impacto potencial. Posteriormente, se hace un análisis cualitativo y se depura la Matriz 1, generándose la Matriz 2: Cribada de Impactos.

Con los datos cribados, se realiza un análisis cuantitativo con base al algoritmo presentado en la Tabla 5 y con ello se genera la Matriz 3: *Valoración del Impacto Ambiental*; y finalmente se construye la Matriz 4: *Importancia Final*, la cual únicamente contiene los valores de impacto que son iguales o sobrepasan el umbral mínimo de importancia (25), ya que las interacciones que presentan impactos con valores inferiores son considerados compatibles o irrelevantes. De las 60 interacciones detectadas, 45 fueron consideradas Impactos Moderados y 15 fueron consideradas Impactos Irrelevantes o Compatibles (Gráfico 1):

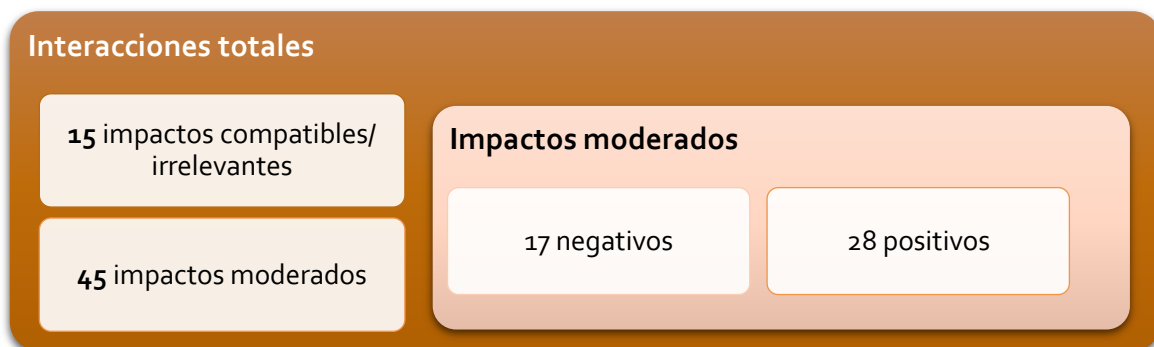


Gráfico 1. Resultados de la evaluación de impactos.

Lo anterior se encuentra representado en la Matriz 3: *Valoración del Impacto Ambiental*, así como en la Matriz 4: *Importancia Final*.

Derivado de lo anterior, se obtiene que la actividad que genera mayor cantidad de impactos negativos se encuentra en la etapa de construcción del proyecto en relación con la atmósfera, la geomorfología y corrientes superficiales, lo cual será mitigado a través de las medidas que se propongan en el presente estudio y las que pudiera dictar la Autoridad.

Con el desarrollo del proyecto, se tendrá como producto final una estructura permanente de vías de comunicación que incidirá en la Zona Federal y en el cauce del Río La Sierra, aumentando los niveles de ruido durante el desarrollo de las actividades, cambios en el microrelieve del suelo del cauce del río, así como el paso de la corriente del río La Sierra. A pesar de ello, el tiempo de obras es relativamente corto, finalizando las actividades en un máximo de 6 meses, además de que el diseño del puente fue realizado con base en la dinámica del río y la cuenca en la que se encuentra, por lo que su presencia no afectará de manera crítica el medio natural.

De igual manera, a pesar de que no se identificaron especies en peligro y la fauna encontrada en los alrededores de proyecto es de rápido desplazamiento, se debe tener siempre presente la protección de la integridad de las especies que pudieran encontrarse cercanas al sitio. En caso de identificarse individuos de Fauna Silvestre que pudieran estar en algún tipo de peligro por las actividades del Proyecto, se realizarán las acciones de rescate y debida reubicación de estos.

La Calidad Paisajística se verá afectada de manera moderada por la edificación del puente. A pesar de ser una estructura permanente, dado que el sitio en donde se encuentra el proyecto presenta evidencias de urbanización, el puente se integra al paisaje actual del entorno de la localidad Monte Horeb.

Por otro lado, la actividad que presenta mayores beneficios es la aplicación de las Medidas de Prevención y Mitigación, sobre todos los componentes ambientales. También con impactos benéficos, encontramos a la Generación de Empleos, elemento que presenta gran importancia por la oferta de empleos, así como los beneficios de las vías de comunicación en el comercio local.

También se resalta que, gracias a la naturaleza del Proyecto "*Puente vehicular "Monte Horeb", ubicado en el municipio de Solosuchiapa, en el estado de Chiapas*", se presentan impactos positivos en relación con la Calidad de Vida, ya que se creará un acceso a una comunidad que hasta el momento se encuentra aislada y presenta deficiencias en la comercialización de los productos que generan, así como en el acceso de diversos servicios, generando un rezago socioeconómico. Además, el puente disminuye los riesgos de movilización que el actual puente de hamaca refleja.

Cabe mencionar que todas las afectaciones de carácter negativo serán mitigadas, controladas y/o prevenidas a partir de la aplicación de las medidas diseñadas para garantizar el equilibrio ecológico del medio donde se localiza el Proyecto. Dichas acciones se encuentran descritas a detalle en el Capítulo VI.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

**PROYECTO: PUENTE VEHICULAR “MONTE HOREB”,
UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN
EL ESTADO DE CHIAPAS**

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

ARRENDAMIENTOS INMOBILIARIOS Y EQUIPOS, S.A. DE C.V.

CONTENIDO

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	1
VI.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL	2
VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	5
VI.3. SEGUIMIENTO, CONTROL y SUPERVISIÓN	5

TABLAS

Tabla 1. Impactos potenciales por consecuencia del proyecto.	2
Tabla 2. Medidas de mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto.	4

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con la finalidad de prevenir, corregir, mitigar y/o compensar los posibles efectos adversos que podrían ser causados sobre los elementos del medio biótico, abiótico y socioeconómico por la ejecución de un proyecto, es necesario establecer un conjunto de medidas de prevención o mitigación, con el fin de lograr la conservación del entorno ambiental antes, durante y después de la realización del proyecto.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de impactos ambiental (REIA) define a las medidas que integran el proyecto de la siguiente manera:

Medidas Preventivas

"Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente". También conocidas como medidas protectoras, tienen la función de evitar, en la medida de lo posible, los impactos negativos generados por las actividades de un proyecto antes de que se lleguen a producir tales impactos sobre el entorno.

Medidas de Mitigación

"Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas", es decir, todas aquellas políticas, estrategias, obras o acciones tendientes a minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las etapas de ejecución de un proyecto y mejorar la calidad ambiental aprovechando el potencial existente.

A las anteriores se les puede anexar las medidas de compensación, que son el conjunto de acciones que buscan indemnizar los daños provocados por los impactos ambientales negativos que no pudieron ser atenuados o prevenidos.

Componente	Impacto potencial	Tipo	Indicador
Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	Negativo	Partículas suspendidas y emisiones
	Generación de gases de efecto invernadero	Negativo	GEI
	Incremento en los niveles de ruido	Negativo	Decibeles
Geomorfología y suelo	Modificación del microrelieve	Negativo	Obras permanentes
	Erosión del suelo	Negativo	Azolves
Aguas	Alteración de las corrientes superficiales	Negativo	Escurremientos
Flora y Fauna	Perturbación del hábitat	Negativo	Abundancia
Paisaje	Calidad paisajística	Positivo	Fragilidad Visual
Sociedad	Aumento de calidad de vida	Positivo	Número de pobladores y de localidades cercanas
Economía	Generación de empleos	Positivo	Empleos generados

Componente	Impacto potencial	Tipo	Indicador
	Demanda de bienes y servicios	Positivo	Acceso a bienes y servicios

Tabla 1. Impactos potenciales por consecuencia del proyecto.

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Con los impactos generados por las diversas actividades del proyecto identificados, se establecieron las medidas que contribuirán a la prevención, mitigación y compensación de los efectos adversos, teniendo en cuenta la factibilidad de su aplicación y los costos durante la vida útil del proyecto y de los productos resultantes.

Componente ambiental	Impactos	Medida propuesta
Preparación del Sitio		
Duración: Estas medidas de mitigación tendrán una duración igual al tiempo que dure la ejecución del proyecto y el tiempo que dure in situ el personal contratado durante la jornada de trabajo.		
Suelos y aguas	Incremento en la erosión. Contaminación e incidencia en cuerpos de agua.	Se respetarán las dimensiones y límites del proyecto, quedando prohibido afectar una superficie mayor. Respetar las limitantes establecidas por los estudios topográficos.
Vegetación	Cambios en la composición y densidad de la vegetación	Todas las acciones se deberán llevar a cabo dentro de los límites señalados en el proyecto para evitar afectaciones en otras áreas. Se delimitarán las áreas que deban intervenir durante la duración del proyecto. No se realizará la tala de especies arbóreas. El desmonte se realizará de manera manual. Se prohíbe la extracción de especies, así como la quema de áreas naturales.
Fauna	Alteración del hábitat	Se realizarán actividades del ahuyentamiento previo al inicio de las labores diarias, con el fin de que la fauna que pueda encontrarse en el sitio tenga tiempo de movilizarse a las áreas aledañas. Reubicar a la fauna que se encuentre en el sitio en áreas conservadas para su protección. Se prohíbe la caza, captura o comercialización de cualquiera de las especies de la fauna presente en el área
Construcción		
Atmósfera	Generación de polvos y partículas	Para minimizar la generación de polvos, de ser necesario, se realizará el riego constante con agua cruda de las zonas de terracería. Durante la movilización de los materiales para la construcción, los camiones deberán cubrirse con lonas, con el propósito de evitar que la dispersión de partículas de polvo por acción del viento. Todo vehículo usado en el desarrollo del proyecto deberá circular a baja velocidad.

**MIA-P DEL PROYECTO "PUENTE VEHICULAR "MONTE HOREB", UBICADO
EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN EL ESTADO DE CHIAPAS"**

Componente ambiental	Impactos	Medida propuesta
		Se mantendrá a la maquinaria en las condiciones óptimas, que cuenten con la verificación necesaria por medio del programa de mantenimiento preventivo con el fin de mantener las emisiones de gases contaminantes y humos bajo los límites normativos.
Atmósfera	Aumento en los niveles de ruido por la maquinaria y vehículos	Se hará uso de la maquinaria en horarios matutinos, para evitar sobrepasar los niveles de ruidos permitidos. Se tendrá una jornada fija. La maquinaria deberá encontrarse en las mejores condiciones para evitar fallas que produzcan más ruidos de los necesarios.
Suelos	Posible incremento del proceso erosivo.	Todas las obras deberán realizarse dentro de los límites señalados en el Proyecto. Se debe respetar el área del proyecto. La maquinaria debe respetar los caminos existentes para el transporte de materiales y maniobras.
	Alteración de las características físicas del suelo por excavaciones	Las excavaciones se deberán realizar dentro de las delimitantes del proyecto, respetando las dimensiones y niveles establecidos. El almacenamiento del material de las excavaciones deberá mantenerse húmedo para evitar dispersiones y reutilizado en obras, de ser posible.
	Modificación de las características fisicoquímicas del suelo por las actividades dentro del predio	En casos extraordinarios de mantenimiento de maquinaria, colocar tapetes sanitarios a fin de evitar la contaminación del suelo y aguas por grasa y aceites. Se deberán colocar contenedores para la disposición y adecuada separación de los residuos que se generen en el área del proyecto derivados de la alimentación de los trabajadores. Contar con el servicio de limpieza por parte del municipio, para la recolección de los residuos y su transporte al sitio de disposición final.
Aguas	Alteración de las corrientes superficiales	Las obras del proyecto se realizarán únicamente dentro de los límites señalados en el proyecto, bajo las dimensiones y maniobras determinados. Impedir los vertidos accidentales de toda clase de productos como pavimentos y combustibles. No se derramarán aceites, combustibles, grasas u otras sustancias de manera intencional, ya que son sustancias contaminantes del agua. Para evitar la caída de materiales hacia el río La Sierra, se colocará una malla geotextil.
Paisaje	Alteración del paisaje	Se deberá respetar el diseño integral del puente vehicular. Evitar la acumulación de material producto de las actividades de preparación del sitio y construcción, se deberá ir utilizando conforme avancen las actividades o ser transportados al sitio de disposición final correspondiente.
Abandono del Sitio		
Duración: Al finalizar las actividades de construcción		
Calidad del aire Suelo Aguas	Desmantelamiento y retiro de instalaciones y maquinaria	Una vez terminadas las actividades del proyecto, se movilizará la maquinaria fuera de las zonas del proyecto y se desmantelarán las infraestructuras temporales, para que el sitio quede libre para el tránsito de vehículos y transeúntes.

Componente ambiental	Impactos	Medida propuesta
Flora y Fauna Paisaje	Monitoreo Ambiental	Presentar informes en la periodicidad que establezca la Secretaría, con el fin de reportar los avances en cuanto a las medidas de prevención, mitigación y compensación.

Tabla 2. Medidas de mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto.

Además, aunado a lo mencionado en la Tabla 2, se implementarán las siguientes medidas de prevención y mitigación con el fin de disminuir los impactos negativos hacia los factores ambientales por el proyecto en general:

- Se delimitarán las diversas zonas del proyecto por medio de letreros alusivos que señalen las actividades que se realizan en el área.
- Se colocarán rótulos a la entrada del área del proyecto en donde se indique el número de título de concesión y oficio de resolución ambiental.
- Se respetarán los tiempos establecidos en el cronograma de trabajo y dentro de las áreas establecidas para cada actividad.
- Se deberá respetar la superficie que se autorice para el establecimiento del puente vehicular, quedando estrictamente prohibido cualquier actividad fuera del sitio autorizado.
- Se darán charlas, previas al inicio de las actividades, para la capacitación del personal en temas de concientización ambiental y la importancia de la conservación de las especies silvestres.
- Se debe evitar dejar funcionando la maquinaria sin que esté en uso.
- En el sitio del proyecto existirán restricciones sobre el acceso al mismo, para evitar la presencia de personas ajenas al proyecto que no estén al tanto de las medidas de protección.
- Los trabajos deben realizarse bajo estricta supervisión, apegándose a las especificaciones establecidas en el proyecto, a los límites autorizados y a las presentes medidas de prevención y mitigación para evitar que se generen más daños hacia el medio de los necesarios
- Durante la completa duración del proyecto se realizará el constantemente monitoreo de vigilancia para corroborar que se cumpla con las medidas de prevención, mitigación y compensación.
- Dada la importancia del manejo de residuos en cualquier instancia, se le comunicará a los trabajadores y personal del predio sobre la necesidad de la apropiada disposición de los residuos para evitar la contaminación de suelos y aguas.
- Se establecerán sitios y contenedores de 200 litros dentro del área del Proyecto para la disposición de los residuos, los cuales serán recolectados por la autoridad pertinente, es decir, el servicio de limpia municipal. Los contenedores estarán rotulados con el fin de incitar a los trabajadores a ejercer la separación.
- Se debe evitar dejar desperdicios, escombros o basuras en las áreas colindantes al sitio del Proyecto.
- Queda prohibida la ejecución de mantenimiento de maquinaria sobre el cauce del arroyo, así como el lavado de los equipos y de la maquinaria que resulte en el escurrimiento de aguas grises.

- Los trabajadores deberán contar con la vestimenta y el equipo de protección personal adecuado durante sus labores diarias, como lo son: botas, cascos, guantes y audífonos para cada una de sus respectivas actividades.
- Los trabajadores deben cumplir con todas las medidas aplicables para la protección del medio natural.
- Se realizará la contratación de personal especializado para obras que contempla el proyecto.

VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

A manera de llevar un control sobre el cumplimiento de las medidas enlistadas, y sobre la efectividad de estas, es necesario implementar un Programa de Vigilancia Ambiental, el cual consiste en indicar la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto pueda provocar en cada fase de su desarrollo.

De esta manera, habrá una constante vigilancia en el área durante el desarrollo de las actividades del Proyecto, con el propósito de evitar las malas prácticas dentro del área, la cacería o captura de las especies silvestres, extracción indebida de la Flora, el mal manejo de equipos y maquinaria, así como el de salvaguardar la integridad de los trabajadores. Dentro del programa se establecen las acciones que pueden realizarse durante el Proyecto, las horas en las que su ejecución es aceptable y las medidas a tomar en caso de accidentes.

La eficiencia de dicho programa de supervisión ambiental se apoyará en los reportes o bitácoras elaborados por el personal y el consultor ambiental encargado de la supervisión en donde se registrarán de manera minuciosa los aspectos, incidencias o accidentes y las acciones de respuesta.

Se realizarán visitas al área del proyecto para corroborar el estado del sitio de manera mensual, para luego continuar con el análisis de las bitácoras y de los programas en cumplimiento de las condicionantes establecidas por la Secretaría, el manejo de accidentes que puedan presentarse y la solución de estos.

VI.3. SEGUIMIENTO, CONTROL y SUPERVISIÓN

Se implementarán acciones de monitoreo con el objetivo de darle seguimiento a las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como del programa de vigilancia ambiental durante el tiempo de vida del proyecto.

Se entregarán reportes de cumplimiento de las medidas ya mencionadas ante la Secretaría, en donde se detallarán las acciones tomadas en dirección a la protección y mejora del medio ambiente. Mencionados reportes serán entregados bajo los lineamientos y especificaciones que dicte la SEMARNAT en su momento, en el periodo que le sea conveniente.

Cabe mencionar que las medidas de prevención y mitigación propuestas estarán sujetas a análisis y posibles modificaciones, incluso se la adición de otras medidas acorde al proyecto por parte del evaluador.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

**PROYECTO: PUENTE VEHICULAR “MONTE HOREB”,
UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN
EL ESTADO DE CHIAPAS**

CAPÍTULO VII

**PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y,
EN SU CASO, EVALUACIÓN DE
ALTERNATIVAS**

ARRENDAMIENTOS INMOBILIARIOS Y EQUIPOS, S.A. DE C.V.

CONTENIDO

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	1
VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO	1
VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO	2
VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	2
VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL	3

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El Pronóstico Ambiental constituye una herramienta importante que permite bosquejar el escenario resultante de la implementación de un proyecto. Se elabora bajo la perspectiva de alcanzar la compatibilidad entre las actividades a realizar con la protección y conservación del medio ambiente y su monitoreo, en especial de aquellos componentes físicos y bióticos que por su valor ecológico sean importantes en el mantenimiento de la biodiversidad local y de los ciclos biogeoquímicos.

El análisis expuesto en este Capítulo pretende resumir de manera coherente el escenario ambiental esperado por el desarrollo del Proyecto, con base en información derivada del inventario y diagnóstico ambiental del área de interés del Proyecto, el reconocimiento y caracterización de los impactos ambientales potenciales de las actividades pretendidas, aunado al conocimiento y establecimiento de las medidas de prevención, mitigación y control ambiental propuestas, asumiendo su efectividad respecto de los objetivos para las cuales han sido recomendadas.

Se considera que existen impactos positivos y negativos como resultado de la implementación del proyecto, siendo los últimos mitigables con la aplicación de las medidas de mitigación y prevención propuestas. Se siguen los criterios técnicos y ambientales necesarios que permitan la menor afectación negativa hacia el entorno.

En seguida, se presentan los escenarios finales del sistema sin y con el proyecto, mostrando la reducción en la calidad ambiental por el proyecto y la aplicación de las medidas de mitigación cuyo fin es prever, atenuar y compensar los cambios en el sistema ecológico.

VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Actualmente, el sitio del Proyecto presenta una convivencia de elementos naturales y áreas urbanizadas para asentamientos humanos. La corriente y cuerpo superficial en donde se localiza el proyecto, el río La Sierra, presenta a lo largo de su extensión diversas obras de vías de comunicación (puentes) que conectan a las comunidades esparcidas en el territorio municipal de Solosuchiapa.

La localidad del Ejido Monte Horeb se encuentra restringida en sus vías de acceso, contando únicamente con un puente de hamaca que únicamente permite el paso de limitados transeúntes; o la alternativa de tomar la ruta hacia la siguiente localidad urbana hasta encontrar una carretera, a pesar de encontrarse en paralelo a la Carretera Federal México 195, pero sin conexión de calidad a la misma.

La flora de los bordes del río corresponde al tipo de vegetación riparia, de acuerdo con las visitas a campo; así como de *Pastizal Cultivado* en el Ejido Monte Horeb, tal y como lo denomina el conjunto de datos sobre uso de suelo y vegetación, serie VI del INEGI (2017), y *Vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia* en las circundantes, en donde se identificó únicamente una especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con nombre científico *Cedrela odorata* en la zona colindante al proyecto. En cuanto a la Fauna, se encontraron individuos de diversas especies

dentro de los grupos faunísticos de aves y peces. Ninguna de las especies identificadas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El paisaje se encuentra altamente definido por la presencia del río, siendo el atractivo visual principal de la zona. El paisaje se encuentra en su mayoría en estado nativo, sin embargo, el proyecto colinda con asentamientos humanos puntuales y elementos carreteros, por lo que el paisaje urbano se encuentra presente. En general, el área del Proyecto no tiene uso activo en la actualidad, por lo que no aporta ingresos o servicios de alta importancia para la sociedad ni para el sector económico.

VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

El Proyecto comprende la construcción de un puente vehicular sobre el cauce del río La Sierra en el municipio de Solosuchiapa, ocupando la Zona Federal para el ingreso de la maquinaria y la conexión con la Carretera Federal y el camino rural paralelas al río.

La implementación del Proyecto causará impactos principalmente sobre el recurso hídrico y al suelo en donde se realizarán extracciones y la edificación de las bases del puente vehicular, así como el componente aire, por el constante desplazamiento de la maquinaria, el uso de vehículos y el aumento en los niveles de ruido.

El ruido causado por las actividades de construcción motivará el desplazamiento de la Fauna del sitio del Proyecto hacia zonas con menos perturbación en busca de un hábitat más agradable. De igual manera, la contaminación del entorno es posible por el uso de combustibles y la presencia de trabajadores.

Con respecto al paisaje, este se verá impactado no solo por la constante presencia de máquinas y de trabajadores, sino también por la disminución de vida silvestre en el sitio. Con la ejecución del Proyecto se eliminarán la vegetación herbácea en la zona federal.

A pesar de ello, se podrá ver una mejora en la economía de los trabajadores que participación en el proyecto, además del aporte que dará la producción de material pétreo de calidad a la industria en el municipio y en la región.

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

A pesar de que el Proyecto implica una serie de impactos negativos, se cuenta con diversas medidas de prevención, mitigación y compensación diseñadas para disminuir estos impactos de manera considerable, con el fin de que dichas acciones negativas no dañen permanentemente el sitio, promoviendo un aprovechamiento sustentable y una regeneración natural a mediano plazo.

Se mantendrá la maquinaria en buen estado y en constante mantenimiento para evitar el aumento innecesario de ruidos, el aumento en la emisión de gases de efecto invernadero, así como de fugas de contaminantes hacia el medio. Además, todos los viajes se realizarán con las cajas de los camiones cubiertas con lonas que eviten la dispersión del material y a baja velocidad, para evitar el levantamiento de polvos. De esta manera, el componente aire se verá impactado de manera

mínima. Además, se tendrá un límite en las horas de trabajo, restringiendo la jornada laboral para disminuir la molestia a las zonas habitadas en las colindancias.

Se realizará la delimitación del área del proyecto para evitar el daño a superficies más grandes y con mayor presencia de vegetación y fauna silvestre. Únicamente se movilizará la maquinaria, vehículos, equipos y trabajadores sobre la superficie requerida y autorizada para el proyecto.

De igual forma, se respetarán los niveles y volumen para las acciones de extracción, rellenos, nivelación y construcción de la superestructura.

A lo largo de la ejecución del Proyecto, quedará prohibida la caza y captura de cualquier especie de fauna que pueda encontrarse en el área, procurando su ahuyentamiento, rescate y reubicación. De igual manera, no se podrá retirar del sitio ninguna de las especies de flora que residan en él.

Se evitará que la calidad visual del entorno empeore con la instalación de contenedores para residuos, previniendo su desecho en los alrededores del proyecto, además del retiro de la maquinaria y de las instalaciones provisionales al finalizar el periodo de autorización para las actividades de construcción. Se deberá llevar a cabo la edificación del puente siguiente el diseño predeterminado, que fue elaborado con base a la dinámica del río La Sierra.

De esta forma, se disminuirán los impactos del proyecto hacia el medio natural y se contará con una infraestructura que permita la fácil y segura comunicación de la comunidad del Ejido Monte Horeb con el resto del municipio de Solosuchiapa.

VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL

De acuerdo con los escenarios presentados, se puede concluir que el proyecto trae consigo impactos tanto negativos como positivos, considerados como incompatibles o moderados y mitigables. Los elementos que se ven más afectados, como se ha mencionado con anterioridad, son el suelo, la geomorfología y el agua. Para poder disminuir o prevenir estos daños, se establecen diversas medidas de mitigación, aunadas a las que, en su momento, señale la autoridad.

Respecto a los elementos bióticos, dentro del área solicitada para el proyecto no se encontraron especies de fauna ni de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que el Proyecto no pone en peligro a especies de alto valor ecológico, además de que se cuentan con diversas medidas precautorias que evitarán el daño a las especies que pudieran presentarse en el área y en sus alrededores.

En cuanto a los beneficios del Proyecto, se garantiza el impulso en la economía local, la generación de empleos y el apoyo a la red de vías de comunicación municipales, permitiendo el acceso y salida de los residentes de la comunidad del Ejido Monte Horeb, quienes podrán ejercer sus actividades económicas con mayor facilidad y seguridad, promoviendo el consumo de productos locales.

Por lo anteriormente expuesto, se concluye como resultado del estudio de Impacto Ambiental, que el Proyecto denominado "*Puente vehicular "Monte Horeb", ubicado en el municipio de Solosuchiapa, en el estado de Chiapas*", es **viable** desde la perspectiva ambiental y socioeconómica, minimizando los posibles impactos ambientales generados a través de la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, y las que la Secretaría establezca.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

**PROYECTO: PUENTE VEHICULAR “MONTE HOREB”,
UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA, EN
EL ESTADO DE CHIAPAS**

CAPÍTULO VIII

**IDENTIFICACIÓN DE LOS
INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS
Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE
SUSTENTAN LA INFORMACIÓN
SEÑALADA EN LAS FRACCIONES
ANTERIORES**

ARRENDAMIENTOS INMOBILIARIOS Y EQUIPOS, S.A. DE C.V.

CONTENIDO

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	1
VIII.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	1
VIII.2. FOTOGRAFÍAS.....	3
VIII.2. PLANOS GENERALES DEL PROYECTO	3
VIII.2. DOCUMENTACIÓN LEGAL.....	3

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACUERDO por el que se establece la metodología para la medición directa de emisiones de bióxido de carbono. Diario Oficial de la Nación. México, 2015.

ACUERDO que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero. Diario Oficial de la Nación. México, 2015.

Arias-Jiménez A. (2007). *Suelos Tropicales*. Editorial EUNED. Costa Rica, 170 pp.

Bibby C., Burgess N., Hill D. y Mustoe S. (1998). *Bird Census Techniques*. Segunda Edición. ECOSCOPE, 215 pp.

Buckland S., Laake J. y Fewster M. (1993). *Line transect Sampling in small and large regions*. Biometrics Vol. 61 No. 3.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2017). *Áreas Naturales Protegidas*. En línea en: http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/datos_anp.htm

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2015). *Atlas del Agua en México (2015)*. 138 pp.

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2012). *Manual y Procedimientos para el muestreo en Campo*. CONAFOR.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2000). *Regiones Prioritarias de México*. En línea en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2008). *Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS)*. En línea en: <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última reforma publicada el 27 de agosto de 2018. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 296 pp.

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas. Última reforma publicada el 30 de agosto de 2018. Secretaría General de Gobierno. 122 pp.

Heyer W. R., Foster M., Donnelly M. y Parmelee J. (1994). *Measuring and Monitoring Biological Diversity: standard Methods for Amphibians*. Coppeia Vol. 44 No. 2.

Howell S. y Webb S. (1995). *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press, 851 pp.

Instituto de Población y Ciudades Rurales. (2016). Perfil Sociodemográfico: Solosuchiapa. Gobierno del Estado de Chiapas. Chiapas, México.

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). (2001). *Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional escala 1:1 000 000 serie I. Sistema topofomas*

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2008). *Carta Temática de Unidades Climáticas Escala 1:250,000*.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2008). *Carta Geológica Escala 1:250,000*.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010). *Censo Nacional de Población*. En línea en: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2017). *Carta Temática de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI*.

Ley de Aguas Nacionales (LAN). Última reforma publicada el 24 de marzo de 2016. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 110 pp.

Ley General de Cambio Climático. Diario Oficial de la Nación. México, 2012.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Última reforma publicada el 05 de mayo de 2018. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 132 pp.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). Última reforma publicada el 19 de enero de 2018. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 53 pp.

Lista de Combustibles que se considerarán para identificar a los usuarios con un patrón de alto consumo, así como los factores para determinar las equivalencias en términos de barriles equivalentes de petróleo. Diario Oficial de la Nación. México, 2020.

Morrone, J. J. (2019). Regionalización biogeográfica y evolución biótica de México: encrucijada de la biodiversidad del Nuevo Mundo. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Vol. 90, e902980.

Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en los sistemas de alcantarillado urbano y municipal. 9 pp.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. 78 pp.

Olvera-Vargas M., Moreno-Gómez S. y Figueroa-Rangel B. (1996). *Sitios permanentes para la investigación silvícola: Manual para su Establecimiento*.

Plan Estatal de Desarrollo (2019-2024). Gobierno del Estado de Chiapas. En línea en: <http://www.ped.chiapas.gob.mx/ped/plan-estatal-de-desarrollo/>

Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024). Gobierno de la República. En línea en: <http://pnd.gob.mx/>

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). (2010). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). En línea en: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt>

Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH). (2012). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Periódico Oficial Tomo III, No. 405.

Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones. Diario Oficial de la Nación. México, 2014.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA). Última reforma publicada el 31 de octubre de 2014. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 29 pp.

Rzedowski J. (2006). *Vegetación de México*. CONABIO, 420 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2015). Guía de Usuario: Registro Nacional de Emisiones (RENE). 2ª Edición. México.

VIII.2. FOTOGRAFÍAS

Se adjunta un Anexo Fotográfico.

VIII.2. PLANOS GENERALES DEL PROYECTO

Se adjuntan los planos temáticos a los que se hace referencia en los Capítulos de la MIA-P, así como el plano de conjunto, el plano topográfico y el plano con la delimitación de las zonas federales, en el Anexo.

VIII.2. DOCUMENTACIÓN LEGAL

En el Anexo adjunto, se presentan los documentos oficiales del Promovente y del Encargado de elaborar el Estudio de Impacto Ambiental.