MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

OBRA PÚBLICA
SECRETARÍA DE OBRA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

ELABORÓ: BIOL. JUAN PABLO MORALES CASTORENA

GTO-SOP/PUC-4014-2017

SMAOT-PAPSA-048/2019

ABRIL 2026

Proyectos y Estudios Ambientales

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

Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú

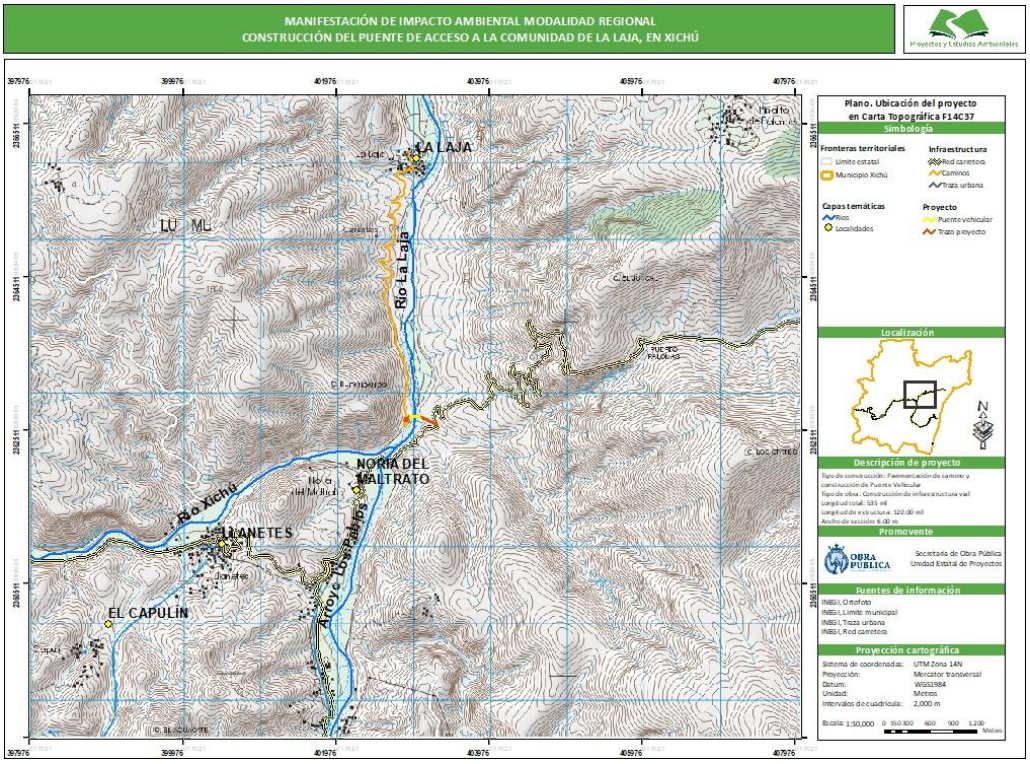
I.1.2. Tipo de proyecto

Subsector: Infraestructura Carretera
Tipo de proyecto: Construcción de Puente vehicular

I.1.3. Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza dentro del municipio de Xichú, el cual pertenece al estado de Guanajuato, concretamente se ubica en la región centro - este del territorio municipal y particularmente sobre el camino de acceso a la comunidad La Laja cruce con el río del mismo nombre (La Laja), dicho camino se desprende de la carretera estatal Xichú - La Noria - Palomas.

Plano. Ubicación del proyecto en Carta Topográfica (INEGI F14C37, Escala 1:50,000)



Es importante manifestar que el proyecto se encuentra ubicado dentro del Área Natural Protegida de carácter Federal denominada *"Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato"* (ANP-RBSGG), tomando en cuenta la geometría lineal del proyecto, la descripción de su ubicación física se hace en referencia a las localidades más cercanas y sobre los cadenamientos donde tendrá ocupación, tal como se observa en el siguiente plano temático y en la tabla posterior.

Plano. Ubicación física del proyecto



Tabla. Datos particulares de la ubicación del proyecto

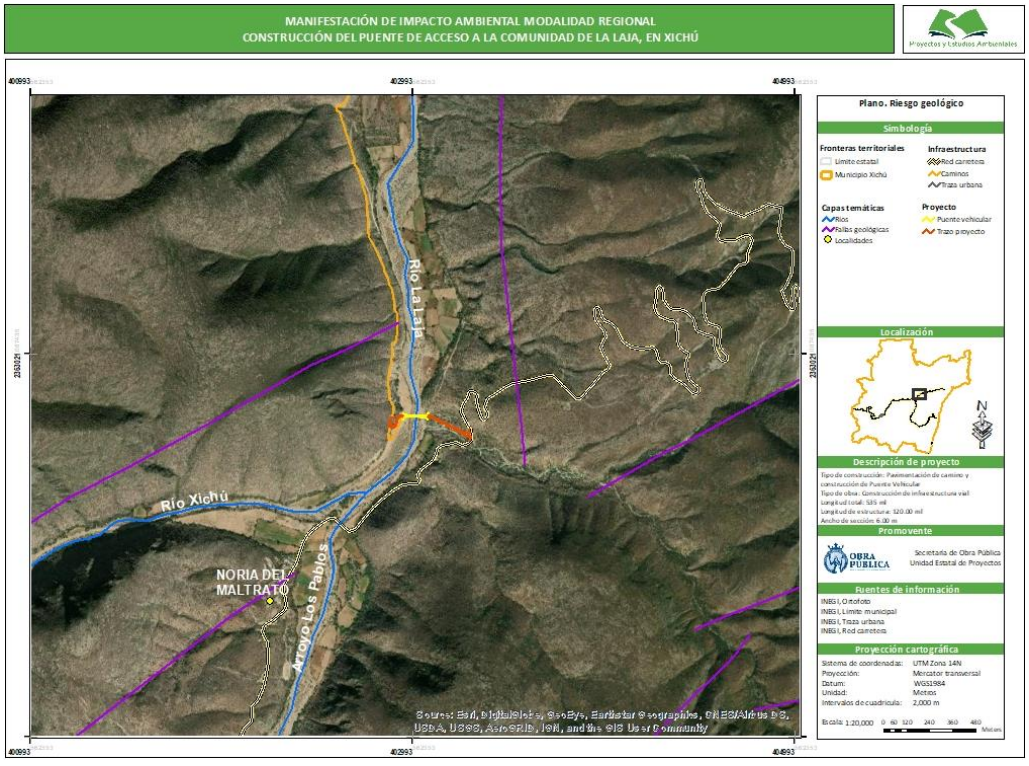
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN		
Carretera	Carretera estatal Xichú – La Noria – Palomas Camino a la comunidad La Laja		
Cadenamientos de referencia	**Eje**	**Inicio**	**Fin**
	Eje 10	10+000	10+535.00
	Puente vehicular	10+260	10+380
	Eje 201	201+000	201+030.79
	Eje 202	202+000	202+035.16
Localidades de referencia	**Localidades**		**Código Postal**
	La Laja		37935
	Noria del Maltrato		
	El Trompillo		
	El Saucillo		
	Llanetes		
	Palomas		
	El Higuerón		

	La Pila	
	Las Tortugas	
	Cañuelas	
	Pila seca	
	Ojo de agua	

En cuanto al análisis de riesgo de la zona de estudio fue consultado el Atlas Nacional de Riesgos y las bases de datos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), así como el Atlas de Peligros y Riesgos del Estado de Guanajuato y las bases de datos de la Coordinación Estatal de Protección Civil Guanajuato (CEPC), derivado de la consulta se obtuvo información respecto a los fenómenos geológicos e hidrometeorológicos en la región.

El territorio municipal de Xichú presenta fallas geológicas en su superficie, sin embargo, particularmente en la zona dónde se pretende llevar a cabo el proyecto no se identifican fallas o fracturas geológicas, las más cercanas se encuentran aproximadamente a 500.00 metros del sitio dónde se pretende desarrollar la obra, tal como se muestra en el siguiente plano temático:

Plano. Riesgo geológico



De acuerdo con la información consultada en el Atlas de Riesgos del Municipio de Xichú, la zona dónde se pretende llevar a cabo el proyecto **NO se encuentra dentro de alguna zona de fallas o fracturas geológicas, inestabilidad de laderas, actividad sísmica o hundimientos y agrietamientos**. En la siguiente imagen satelital se presenta la información al respecto:

Imagen. Riesgos por fenómenos geológicos



Fuente: Atlas de Riesgos del Municipio de Xichú

En lo que corresponde al riesgo hidrometereológico, el municipio de Xichú presenta algunas zonas que se catalogan como inundables y con potencial riesgo de inundación, particularmente en el área donde se pretende llevar a cabo el proyecto se identifica un punto de riesgo para los usuarios por un posible arrastre. En el siguiente plano temático se presenta la información al respecto.

Plano. Riesgo hidrometereológico



Como se mencionó anteriormente el punto de cruce del camino de acceso a la comunidad La Laja con el río La Laja, y en particular la zona donde se pretende llevar a cabo la construcción del puente vehicular, se encuentra catalogada como una **Zona de Riesgo de Inundación,** esto en base al Atlas Estatal de Riesgos de Guanajuato, así como en base al Atlas de Riesgos del Municipio de Xichú**,** ya que se identificó que un tramo del río La Laja durante la temporada de secas se utiliza como vialidad y durante la temporada de lluvias cuando lleva corriente representa un punto crítico de riesgo para los usuarios por un posible arrastre dejando además incomunicadas a las localidades de la región, La Laja, La Pila, El Saucillo, entre otras. En la siguiente imagen se presenta la información de interés.

Imagen. Riesgos por fenómenos Hidrometeorológicos



Fuente: Atlas de Riesgos del Municipio de Xichú

En las siguientes imágenes se presentan las condiciones del río La Laja durante la temporada de lluvias:



Imagen. Río La Laja durante la temporada de lluvias (Fotografía de Yonnic Nieto Sánchez, habitante de la comunidad La Laja, Xichú).



Imagen. Río La Laja con creciente (Fotografía de Yonnic Nieto Sánchez, habitante de la comunidad La Laja, Xichú).



Imagen. Habitantes de las comunidades de la zona cruzando el río La Laja durante la temporada de lluvias (Fotografía de Yonnic Nieto Sánchez, habitante de la comunidad La Laja, Xichú).



Imagen. Habitantes de las localidades de la zona cruzando el río La Laja durante la temporada de lluvias (Fotografía de Yonnic Nieto Sánchez, habitante de la comunidad La Laja, Xichú).

Es importante resaltar que con la construcción del Puente vehicular que considera el proyecto se pretende eliminar el punto de riesgo por arrastre para los habitantes de las comunidades de la región que necesitan cruzar el río La Laja para comunicarse con la cabecera municipal de Xichú y acceder a los servicios básicos, siendo principalmente servicios de salud los de mayor necesidad, así mismo el proyecto pretende mantener una conectividad segura durante todo el año, evitando además que las localidades de la región se queden incomunicadas durante la temporada de lluvias.

I.1.4. Duración del proyecto

Para llevar a cabo el desarrollo del proyecto se requiere un periodo de 36 meses (tres años) considerando su construcción y 30 años para su operación.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Gobierno del Estado de Guanajuato
Secretaría de Obra Pública

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

GEG 850101 FQ2

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Arq. Miguel Ángel Romero Preciado
Titular de la Unidad Estatal de Proyectos
Secretaría de Obra Pública
Gobierno del Estado de Guanajuato

** *Ver anexo. Documentación legal del promovente*

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Circuito Superior No. 5
Complejo Administrativo Pozuelos
Guanajuato, Guanajuato
C.P. 36089
Tel: 01 (473) 735 2300, Ext. 8491 y 8404
Página web: https://obrapublica.guanajuato.gob.mx/
pjimenez@guanajuato.gob.mx
jagonzalezl@guanajuato.gob.mx
ramirez.mariana@guanajuato.gob.mx

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

I.3.1. Nombre o razón social

Biol. Juan Pablo Morales Castorena
Consultor Ambiental

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

[redacted]

I.3.3. Clave Única de Registro de Población

[redacted]

I.3.4. Nombre del responsable técnico de la elaboración de la MIA-R

Responsable técnico:
Biol. Juan Pablo Morales Castorena
Cédula Profesional Federal: 11845538
Cédula Profesional Estatal: 00005413
[redacted]

[redacted]

*** Ver anexo. Responsiva técnica*
*** Ver anexo. Documentación legal del responsable de la elaboración del estudio*

I.3.5. Domicilio para oír y recibir notificaciones

[redacted]

I.3.6. Registro al Padrón Único de Contratistas como prestador de servicios ambientales ante la Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato (PUC)

GTO-SOP/PUC-4014-2017

I.3.7. Registro al Padrón de Prestadores de Servicios Ambientales en el Estado de Guanajuato ante la Secretaría del Agua y Medio Ambiente (PAPSA)

SMAOT-PAPSA-048/2019

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

II.1. Información general del proyecto

El proyecto de la **Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú** tiene concordancia con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2025 – 2030, particularmente con el Eje General 2 "Desarrollo con bienestar y humanismo", el cual prioriza la reducción de las desigualdades territoriales, la atención de rezagos estructurales en comunidades rurales mediante infraestructura básica como condición necesaria para el ejercicio de los derechos sociales y el bienestar de la población, específicamente se vincula con los siguientes objetivos:

- *Objetivo 2.1**. Fortalecer la red de protección social para garantizar la inclusión social y económica de toda la población, con especial atención a los grupos en situación de vulnerabilidad.***
- *Objetivo 2.2. **Brindar atención integral a las personas en situación de vulnerabilidad en el territorio nacional, afectadas por emergencias derivadas de fenómenos sociales o naturales, garantizando su bienestar y derechos sociales con un enfoque humanista, empático y solidario**.*
- *Objetivo 2.10. **La incorporación de criterios de sostenibilidad y responsabilidad ambiental en las acciones de desarrollo e infraestructura pública**.*

Asimismo la obra se vincula con el Objetivo No. 1 del Programa Sectorial de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes 2025–2030, que establece como propósito mejorar la conectividad y accesibilidad territorial mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera, incorporando criterios de inclusión social y eficiencia para garantizar la movilidad de personas y mercancías, así mismo se relaciona con las siguiente estrategias y líneas de acción:

- *1.3.4. **Construir puentes que mejoren la movilidad rural**.*
- *1.4.4. **Realizar los estudios y proyectos gestionando los permisos pertinentes para desarrollar infraestructura carretera**.*

De manera que el proyecto en comento, se desarrolla en apego al Plan Nacional de Desarrollo 2025 – 2030 atendiendo lo establecido en los objetivos orientados a reducir rezagos territoriales, atender a las personas en situación de vulnerabilidad afectadas por emergencias derivadas de fenómenos naturales y garantizar la infraestructura básica en las comunidades rurales de la región, las cuales presentan condiciones recurrentes de aislamiento durante la temporada de lluvias, fortaleciendo con ello la red carretera de una forma accesible, segura, eficiente e incluyente que conecte a las personas con los centros de población y mejore los accesos a las comunidades con altos niveles de marginación.

El proyecto pretende la pavimentación de dos tramos del camino que brinda acceso a la comunidad La Laja, el primero de una longitud 260.00 ml (10+000 al 10+260) y el segundo de 155.00 ml (10+380 al 10+535), considerando además dos ramales (Eje 201 y Eje 202) para conectar con la carretera estatal Xichú - La Noria – Palomas, asimismo se considera la construcción de un Puente vehicular de 120.00 ml (del cadenamiento 10+260 al 10+380 del Eje 10) que ofrezca y garantice un cruce seguro sobre el río La Laja, ya que en la actualidad los habitantes de las comunidades de la región utilizan un tramo del lecho del río La Laja como vialidad, generando un punto de riesgo crítico para los usuarios durante la temporada de lluvias por posibles arrastres derivado de las crecientes, aunado a ello durante la temporada de lluvias el flujo hidráulico del río La Laja deja totalmente incomunicadas a diversas localidades de la región, entre ellas La Laja, La Pila y El Saucillo. Estas condiciones actuales representan un riesgo de accidentes fatales para los habitantes de las localidades que se pretenden comunicar con la cabecera municipal de Xichú.

Cabe señalar que actualmente el camino provisional utilizado sobre el lecho del río La Laja es la única forma para cruzar y comunicar las localidades de la región con la carretera estatal Xichú – La Noria - Palomas que posteriormente conecta con la cabecera municipal de Xichú, la obra de la rehabilitación del camino La Noria – Palomas fue autorizada en materia de evaluación de impacto ambiental para su pavimentación y/o modernización mediante el oficio resolutivo No. SGPA/DGIRA/DG/00810 en una longitud de 13.72 km (20+060 – 33+785.44), sin embargo el camino que se desprende de dicha carretera y sobre el cual se pretende construir el puente vehicular para dar acceso a la comunidades de la zona no se encuentra dentro de los alcances de dicho resolutivo ambiental.

Es por ello que se somete a evaluación en materia de impacto ambiental el presente proyecto, el cual considera la pavimentación de un camino existente a desarrollarse entre los cadenamientos 10+000 al 10+260 y del cadenamiento 10+380 al 10+535 del camino de acceso a la comunidad La Laja, así como la pavimentación de dos ramales (Eje 201 y Eje 202) para conectar con la carretera estatal Xichú – La Noria – Palomas, considerando un camino tipo “D”. Finalmente se considera la construcción de un puente vehicular con una longitud de 120.00 metros lineales a desarrollarse entre los cadenamientos 10+260 al 10+380 del mismo camino y con el objetivo de cruzar el río La Laja de una manera segura.

La pavimentación del camino (eje 10), así como los ejes 201 y 202 consideran una sección de 6.00 metros, mientras que el puente vehicular contempla una sección de 8.80 metros, dichas dimensiones son suficientes para permitir la circulación en ambos sentidos y a su vez garantizar el flujo del escurrimiento del río La Laja, esto de acuerdo con el cálculo del estudio hidrológico para un periodo de retorno de hasta 100 años.

En este sentido la construcción del proyecto considera el desarrollo de una geometría lineal conformando un camino tipo “D” con las siguientes características geométricas:

Tabla. Características geométricas generales del proyecto

CONCEPTO	CARACTERÍSTICAS
Carretera	Camino a la comunidad La Laja
Tipo de terreno	Montañoso
Longitud	Eje 10: 535.00 ml (Incluye Puente vehicular de 120.00 ml)
	Eje 201: 30.79 ml
	Eje 202: 35.16 ml
Ancho de corona	6.00 m
Ancho de calzada	6.00 m
Carriles	2 de 3.00 m cada uno
Banqueta (solo en puente)	2.00 m (Banquetas de 1.00 m a cada margen)
Parapeto (solo en puente)	0.80 m (Parapetos de 0.40 m a cada margen)
Velocidad	30 km/hr
Vehículo de proyecto	DE-760
TDPA	-

Pavimentación del camino de acceso a la comunidad La Laja

El proyecto considera la pavimentación de dos tramos del camino de acceso a la comunidad La Laja, del cadenamiento 10+000 al 10+260 y del cadenamiento 10+380 al 10+535 (415.00 ml), considerando además dos ramales de 30.79 ml (Eje 201) y 35.16 ml (Eje 202) respectivamente para conectar con la carretera estatal Xichú - La Noria – Palomas, sumando una longitud total de 480.95 metros lineales, esto con la intención de brindar conectividad a las comunidades de la zona con la cabecera municipal de Xichú de una manera segura. La pavimentación del camino será mediante empedrado con huella de concreto considerando un ancho de sección de 6.00 metros de los cuales se considera un carril de 3.00 metros en cada sentido, tal como se presenta en las siguientes imágenes.

Plano. Planta geométrica Cadenamiento 10+000 – 10+535

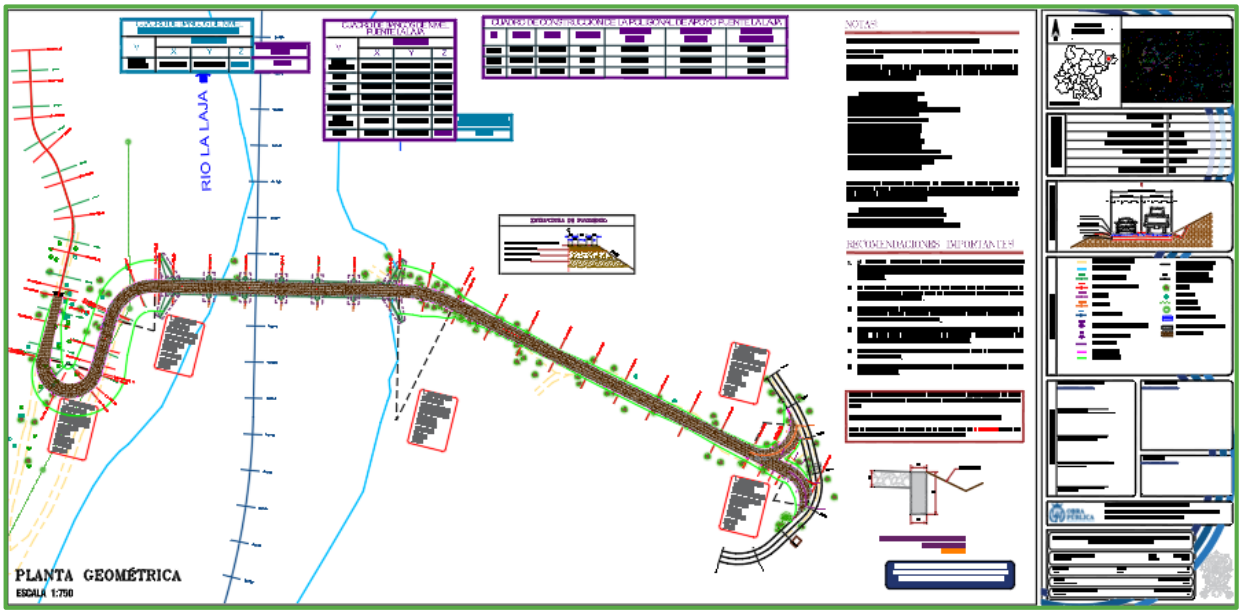
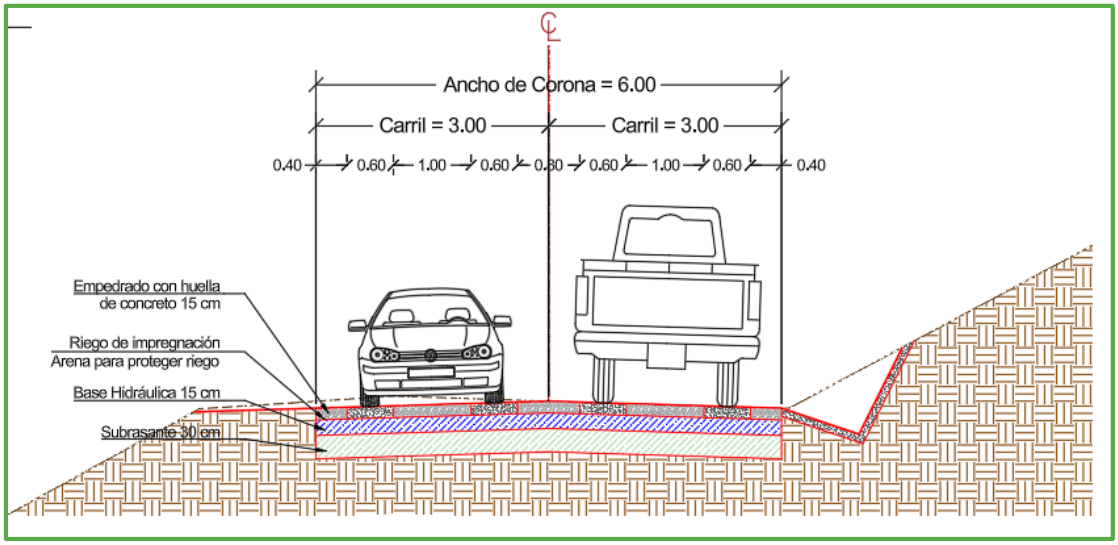


Imagen. Sección tipo del camino



Por lo cual se determina que la pavimentación del camino de acceso a la comunidad La Laja del cadenamiento 10+000 al 10+260 y del cadenamiento 10+380 al 10+535, así como los ejes 201 y 202, se desarrollarán de acuerdo a las especificaciones particulares descritas anteriormente, incluyendo una longitud total aproximada de 480.95 metros lineales. En la siguiente tabla se presenta la ubicación, dimensiones y superficies de ocupación por la pavimentación del camino de acceso a la comunidad La Laja.

Tabla. Superficie de afectación por la pavimentación del camino de acceso a la comunidad La Laja

EJE	TIPO DE OBRA	CADENAMIENTO	SECCIÓN	LONGITUD	SUPERFICIE
Eje 10	Pavimentación tramo No. 1	10+000 al 10+260	6.00 m	260.00 ml	1,560.00 m^2
	Pavimentación tramo No. 2	10+380 al 10+535	6.00 m	155.00 ml	930.00 m^2
Eje 201	Pavimentación Eje 201	201+000 al 201+030.79	6.00 m	30.79 ml	184.74 m^2
Eje 202	Pavimentación Eje 202	202+000 al 202+035.16	6.00 m	35.16 ml	210.96 m^2
			Total	**480.95 ml**	**2,885.70 m^2**

Construcción de Puente vehicular

El proyecto considera dentro de sus alcances la construcción de un Puente vehicular sobre el río La Laja, ubicado del cadenamiento 10+260 al 10+380 del camino de acceso a la comunidad La Laja, el cual será proyectado con un ancho de corona de 8.80 metros, que permitirá alojar una calzada de 6.00 metros de ancho (un carril de 3.00 metros en cada sentido), además de una banqueta de 1.00 metro y un parapeto de 0.40 metros en cada sentido.

En la siguiente tabla se presenta la ubicación, dimensiones y superficies de ocupación por la construcción del Puente vehicular

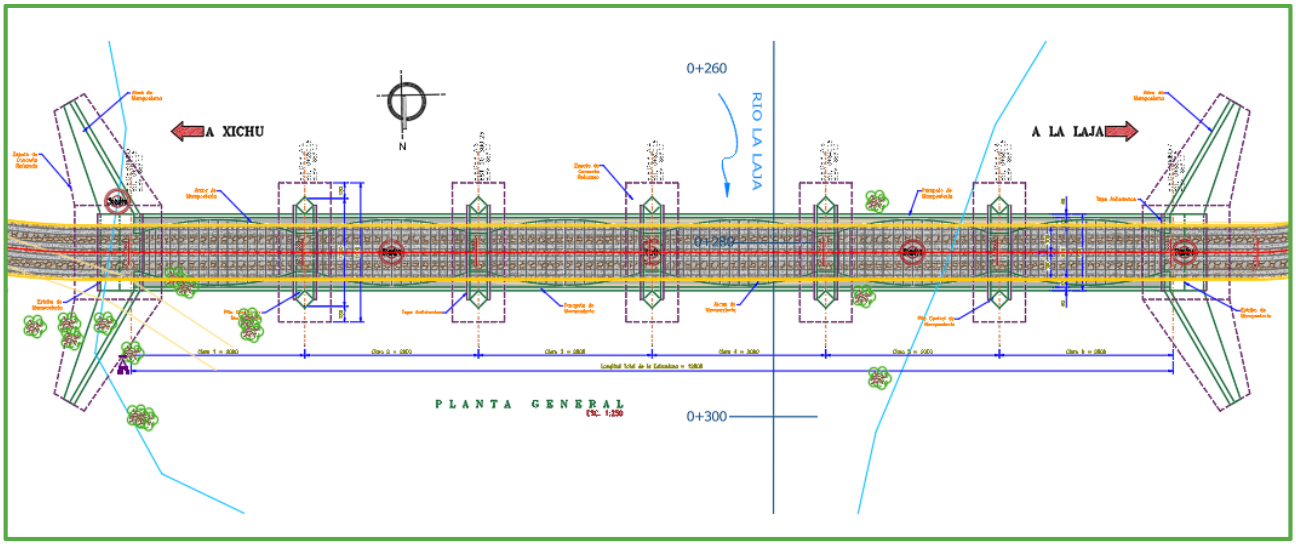
Tabla. Superficie de afectación por la construcción del Puente vehicular sobre el río La Laja

TIPO DE OBRA	CADENAMIENTO		SECCIÓN	LONGITUD	SUPERFICIE
	INICIO	TERMINO			
Construcción de Puente vehicular	10+260	10+380	8.80 ml	120.00 ml	1,056.00 m^2
				SUPERFICIE TOTAL	**1,056.00 m^2**

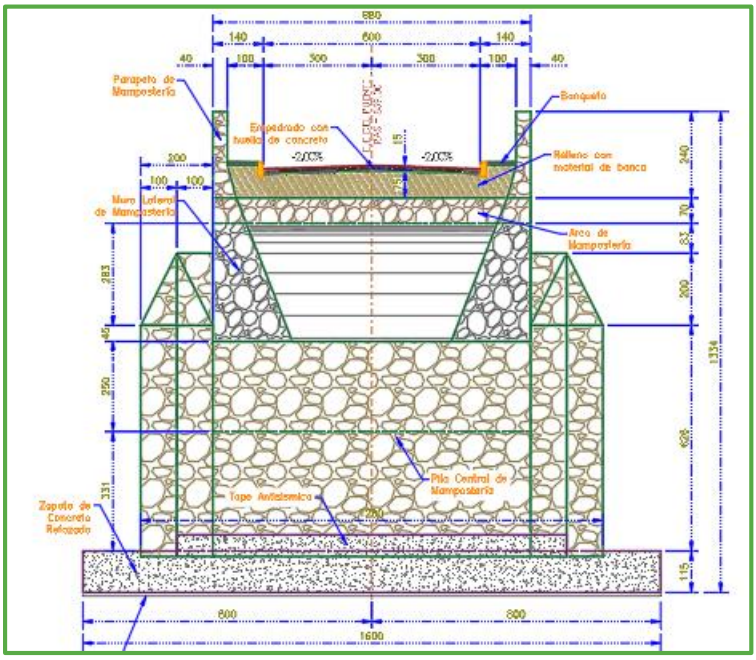
El Puente vehicular se pretende construir mediante la conformación de zapatas de concreto reforzado, topes antisísmicos, estribos, aleros, pilas y arcos de mampostería, posteriormente se rellenará la parte superior de los arcos de mampostería con material de banco para recibir la superficie de rodamiento a base de un empedrado ahogado en mortero y con huellas de concreto.

Debido a que durante la temporada de secas no se tiene caudal de agua en el río La Laja, NO será necesario realizar obras de desvío de aguas pluviales. A continuación se presentan los planos geométricos del Puente vehicular que se pretende construir en el cadenamiento 10+260 al 10+380 del camino de acceso a la comunidad La Laja, Guanajuato.

Plano. Detalle geométrico del Puente vehicular sobre el río La Laja

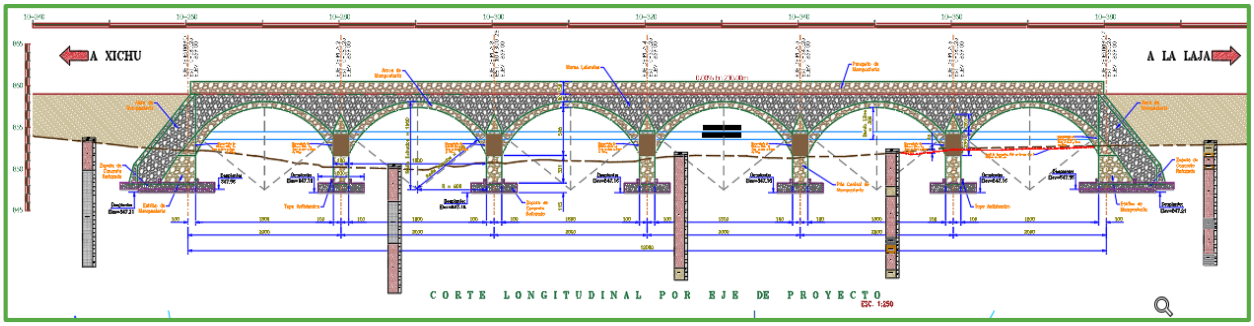


Plano. Imagen. Sección transversal del Puente vehicular sobre el río La Laja



El perfil de la estructura muestra una distribución de 5 apoyos de mampostería con anchos en sus columnas de 2.00 m cada una, así como 2 estribos en cada margen con anchos en la base de 4.52 metros, de tal manera que se conforman 6 claros de 18.00 m que sumado a los anchos de las columnas generan un longitud total para la estructura vehicular de 120.00 metros.

Plano. Perfil del Puente vehicular sobre el río La Laja



En cuanto a la envolvente del proyecto, esta superficie considera anchos variables a cada margen del eje del camino existente y sobre una longitud total de 535.00 metros lineales, es importante manifestar que esta superficie considera toda el área de emplazamiento del proyecto, incluyendo la totalidad de la superficie de ocupación del Puente vehicular, de tal manera que supera el área de ocupación efectiva del proyecto, sin embargo, se adquiere considerando las áreas de afectación real, así como para evitar afectaciones a particulares; es por ello que la envolvente del proyecto considera una superficie de hasta 8, 597.01 m^2, tal como se muestra a continuación:

Plano. Envolvente del proyecto

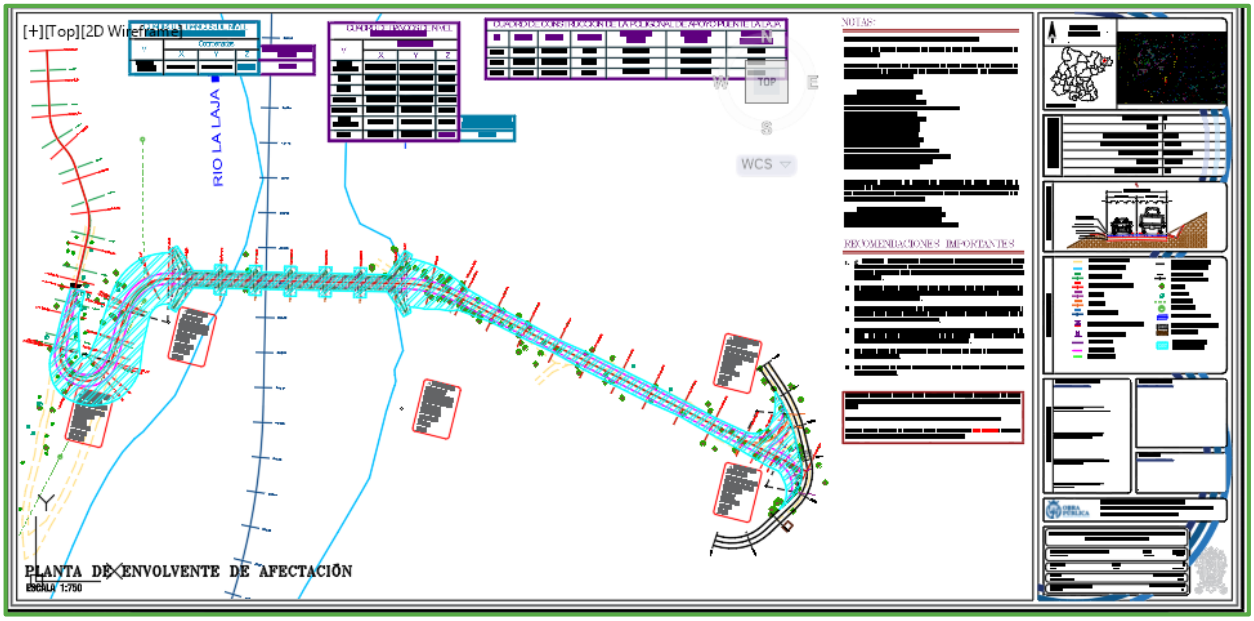


Tabla. Envolvente del proyecto

DESCRIPCION	LONGITUD	SECCIÓN	SUPERFICIE
Envolvente para la pavimentación del camino de acceso a la comunidad La Laja **(Cadenamiento 10+000 al 10+535, incluye construcción de Puente vehicular)**	535.00 ml	variable	8, 597.01 m^2
		Envolvente del proyecto	**8, 597.01 m^2**

Es importante aclarar que el Puente vehicular que se pretende construir tendrá ocupación en la zona federal de un cauce denominado río La Laja que es afluente del Río Santa María y drena hacia RH26C Río Santa María Bajo, en la actualidad se utiliza un tramo del lecho del río La Laja como vialidad de acceso para las comunidades de la zona, lo que genera un punto de alto riesgo para los usuarios durante la temporada de lluvias por el peligro de arrastre, no identificándose las condiciones mínimas necesarias para garantizar la seguridad de los usuarios.

A fin de dar a conocer las características de la obra, es necesario hacer una descripción y caracterización del río La Laja, principalmente de la zona dónde tendrá ocupación el proyecto, para ello se realizó un análisis ambiental mediante la búsqueda y consulta de literatura especializada, entre ellas la Carta Topográfica de INEGI (F14C37),el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) del INEGI, el Atlas de Guanajuato, el Sistema de Información Geográfica ArcGIS 10.7, la información cartográfica del estado proporcionada por el INEGI, el Atlas de Peligros y Riesgos del Estado de Guanajuato, el Atlas de Riesgos del Municipio de Xichú y el Estudio Hidrológico e Hidráulico que integran el proyecto ejecutivo, generando la siguiente información del punto de cruce del camino con el río La Laja:

Generalidades del escurrimiento y su ubicación respecto al proyecto

Tabla. Generalidades del río La Laja y la zona de ocupación

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Ubicación	Cadenamiento 10+260 al 10+380 del camino a la comunidad La Laja
Entidad	Corriente de agua
Nombre asignado en proyecto	Río La Laja
Nombre local	Río La Laja
Condición	Intermitente

Condiciones físicas:

- Presenta flujo de agua únicamente durante la temporada de lluvias.
- Se encuentra desprovisto de vegetación de galería, únicamente se observan algunos ejemplares en las márgenes del cauce representadas por algunas especies de selva baja caducifolia y herbáceas anuales.
- No existe presencia de fauna acuática.
- Presenta contaminación por la disposición de residuos sólidos urbanos (RSU) y Residuos de Manejo Especial (RME).
- Coeficiente de escurrimiento: 0 al 0.05%
- Condición de la corriente: Intermitente
- Entidad: Corriente de agua en línea central
- Tipo de entidad: 103

A continuación, se presentan unas imágenes donde se puede observar el estado actual del río La Laja, asimismo se agrega una vista aérea tomada del Programa SIATL V4 (Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, INEGI).



Imagen. Vista aérea aguas abajo del río La Laja en punto de cruce.



Imagen. Vista aérea aguas arriba del río La Laja en punto de cruce.



Imagen. Vista aérea punto de cruce del camino de acceso con el río La Laja.

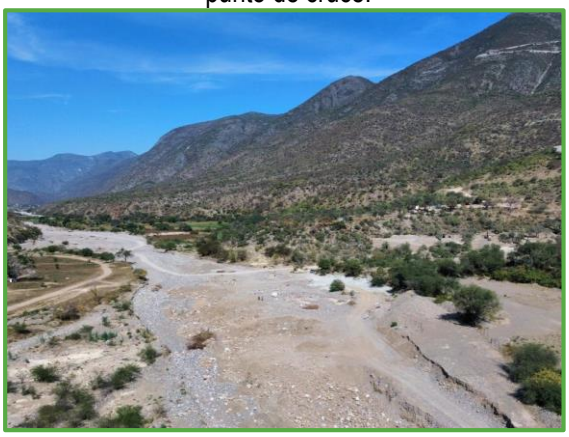


Imagen. Vista aérea punto de cruce del camino de acceso con el río La Laja.



Imagen. Vista frontal punto de cruce del camino de acceso con el río La Laja.



Imagen. Vista dorsal punto de cruce del camino de acceso con el río La Laja.

Imagen. Vista aérea de la cuenca del río La Laja mediante el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL)

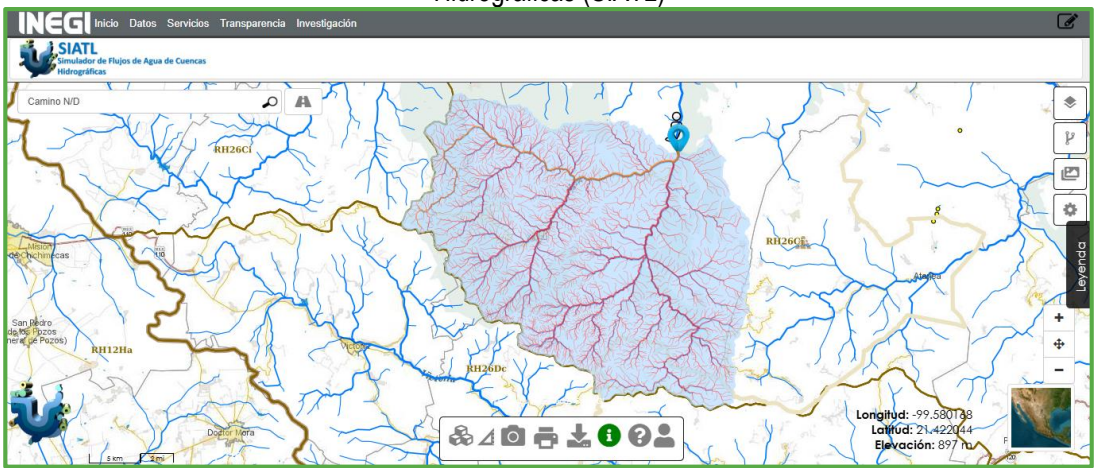
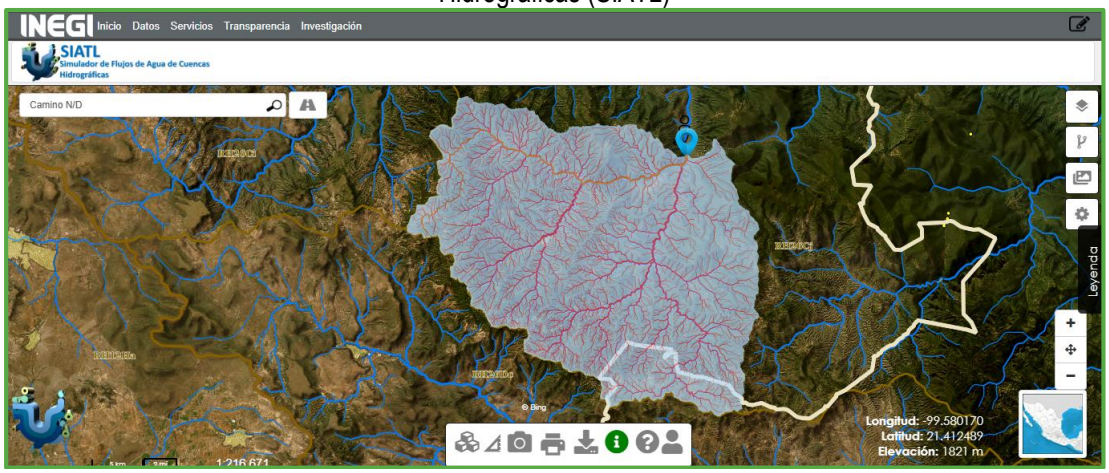


Imagen. Vista aérea de la cuenca del río La Laja mediante el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL)



Una vez establecidas las principales características y las condiciones físicas del río La Laja, sobre el cual se pretende construir el Puente vehicular, a continuación se presenta la relación de la superficie que ocupará dicha estructura:

Tabla. Superficie de ocupación del Puente vehicular sobre el río La Laja

TIPO DE OBRA	CADENAMIENTO		SECCIÓN	LONGITUD	SUPERFICIE
	INICIO	TERMINO			
Construcción de Puente vehicular	10+260	10+380	8.80 ml	120.00 ml	1,056.00 m^2
				SUPERFICIE TOTAL	**1,056.00 m^2**

Con la finalidad de precisar la superficie de ocupación en zona federal del proyecto y particularmente del puente vehicular, es necesario referirse a lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales TITULO PRIMERO “Disposiciones Preliminares”, Capítulo Único, en su **Artículo 3**, el cual textualmente cita: *“Para los efectos de esta Ley se entenderá por:*

…

*XI. **"Cauce de una corriente"**: El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;*

…

*XLVII. **"Ribera o Zona Federal"**: Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;*
…"

Para efectos de este estudio y en apego a las definiciones previamente citadas en la Ley, se procede a describir los alcances de la construcción del proyecto y particularmente del Puente vehicular a fin de dar a conocer las superficies totales del mismo y su porcentaje que tendrá ocupación en la **Zona Federal del río La Laja**.

La estructura se pretende ubicar sobre el camino de acceso a la comunidad de La Laja, específicamente entre el cadenamiento 10+260 al 10+380, y justo sobre el cruce con el río La Laja. En la siguiente imagen se presenta una vista en relieve del punto de cruce del camino con el río La Laja donde se representa la dirección de los flujos hidráulicos de la zona.

Imagen. Perspectiva en relieve del sitio de estudio con la dirección de los flujos hidráulicos

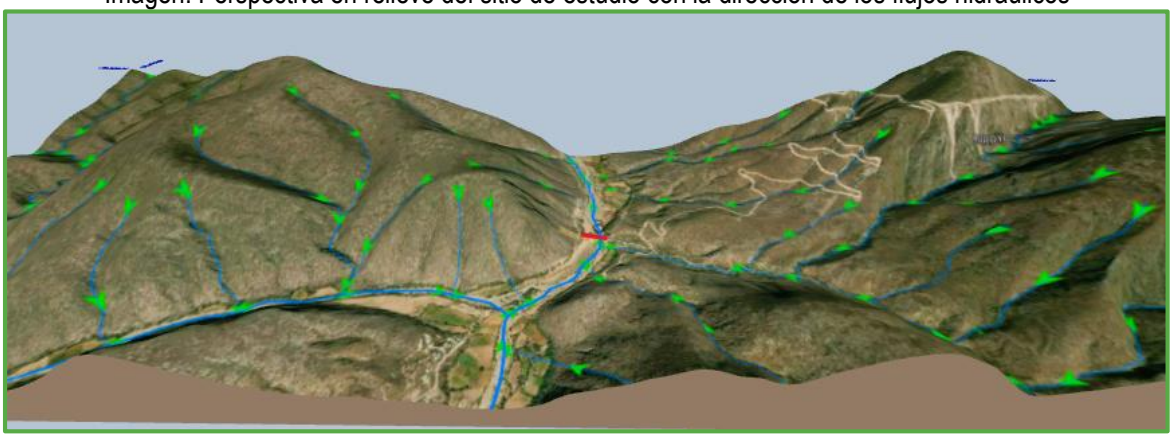


Imagen. Cuenca de aportación al río La Laja

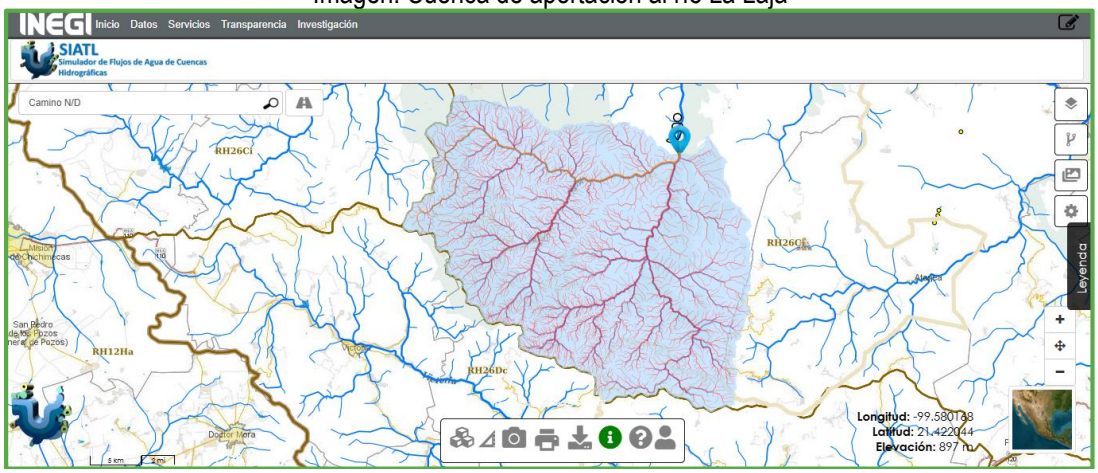
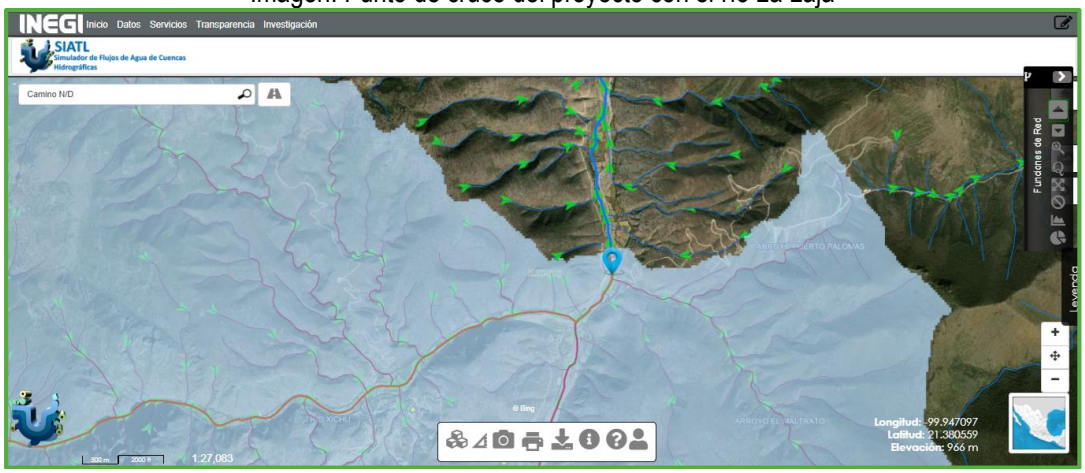
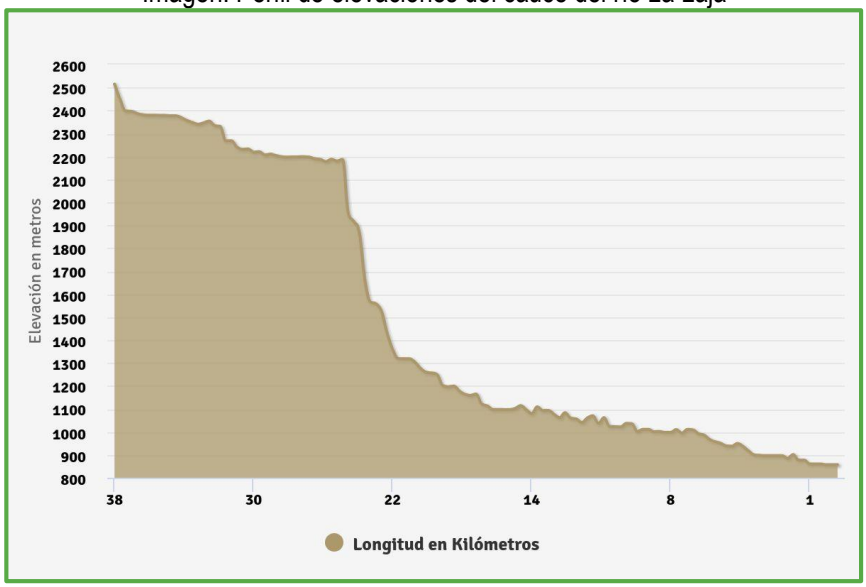


Imagen. Punto de cruce del proyecto con el río La Laja



De acuerdo a la información consultada en el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL, INEGI), el cauce del río La Laja cuenta con una longitud de líneas de flujo aguas arriba a nivel de cuenca de 1,820.06 km y posteriormente es afluente del Río Santa María. En la siguiente imagen se presenta el perfil de elevaciones del cauce del río La Laja:

Imagen. Perfil de elevaciones del cauce del río La Laja



Considerando los parámetros de diseño hidráulico para cruces carreteros en cauces federales, es necesario referirse a lo citado por la Comisión Nacional del Agua y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para el procesamiento de información para los estudios hidrológicos para puentes.

Tabla. Parámetros de diseño hidráulico para puentes carreteros

TIPO DE OBRA HIDRAULICA	PERIODO DE RETORNO
II.- Estructuras de cruce	-
II.1.- Puentes carreteros	-
Caminos locales que comunican poblados pequeños	**25 – 50 años**
Caminos regionales que comunican poblados medianos	50 – 100 años
Carreteras que comunican poblados grandes (ciudades)	500 – 1000 años

Por lo que se realizó un análisis topo hidráulico de la zona de interés del río La Laja mediante el uso del programa HEC-RAS, realizando un análisis en una longitud de 640.00 metros lineales del río La Laja, considerando 280.00 metros aguas arriba y 360.00 metros aguas abajo, obteniendo como resultado que la sección del cauce del río presenta una geometría irregular variando a lo largo del mismo. Obteniéndose los siguientes cálculos de gasto de diseño:

Tabla. Cálculo de gasto respecto al periodo de retorno en m^3/s

METODOS DE CÁLCULO	Tr = 5 años	Tr = 50 años	Tr = 100 años	Tr = 500 años	Tr = 1,000 años
Método Racional	317.63	511.44	567.97	705.25	761.78
Método de Horton	81.52	303.18	396.17	653.51	783.32
Método de Chow	155.99	268.39	370.25	660.62	804.37
Promedio	**185.05**	**361.00**	**444.80**	**673.13**	**783.16**

Para fines de este estudio y considerando que el puente dará servicio a un camino local (Camino de acceso a la comunidad La Laja) y que comunicará a las localidades de la región con la cabecera municipal de Xichú, se decidió tomar los datos calculados con un periodo de retorno Tr= 100 años, tomado el valor promedio obtenidos de los diferentes métodos de cálculo y que corresponde a un gasto de **444.80 m^3/s.**

Imagen. Perfil hidráulico del río La Laja

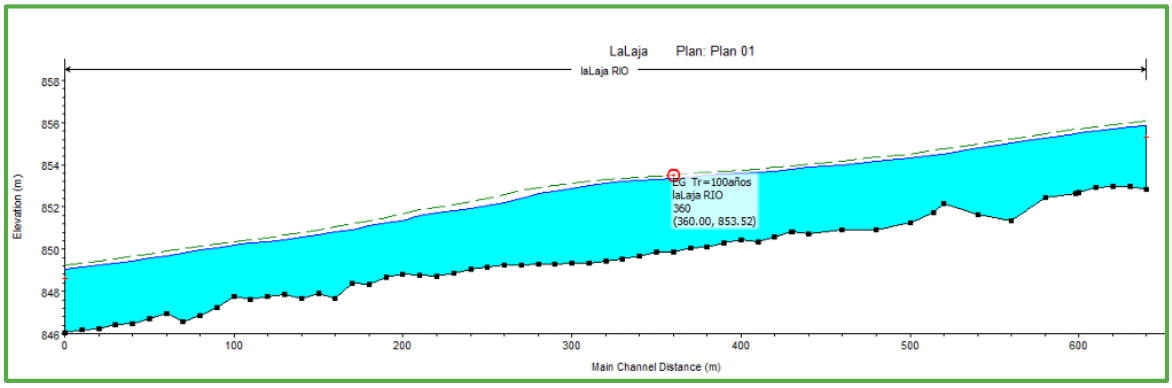


Imagen. Esquema en 3D del tramo analizado del cauce del río La Laja

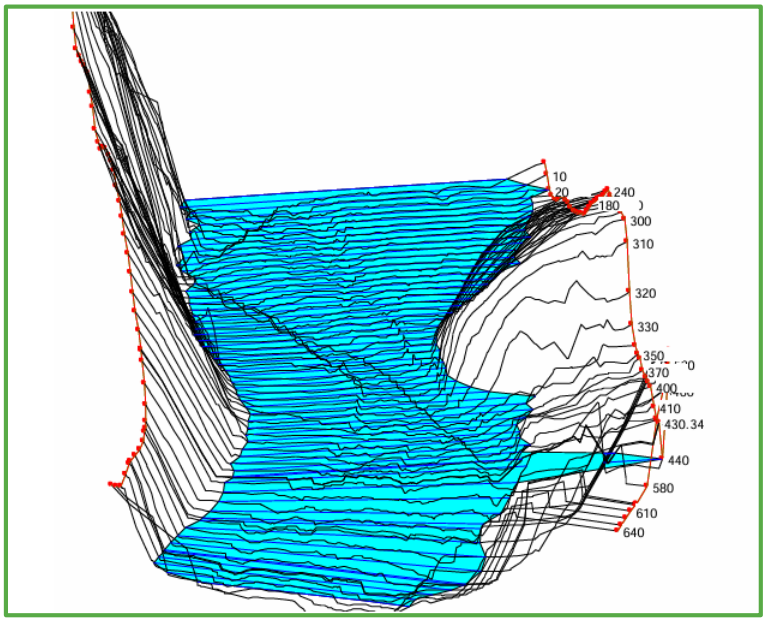


Imagen. Nivel alcanzado por el flujo en el periodo de retorno de 100 años



Analizando la sección de interés, así como el resto de las secciones hidráulicas del cauce, se concluye que, **las secciones del cauce cuentan con el área hidráulica adecuada para permitir el gasto de diseño (444.80 m^3/s).**

En este sentido empleando los valores del cálculo hidráulico para un periodo de retorno de 100 años se propone una estructura conformada por 6 arcos de piedra de 18.00 metros y una altura de 5.80 metros aproximadamente, cumpliendo con el análisis hidráulico, tal como se presenta en la siguiente figura:

Imagen. Esquema en 3D del tramo analizado del cauce del río La Laja

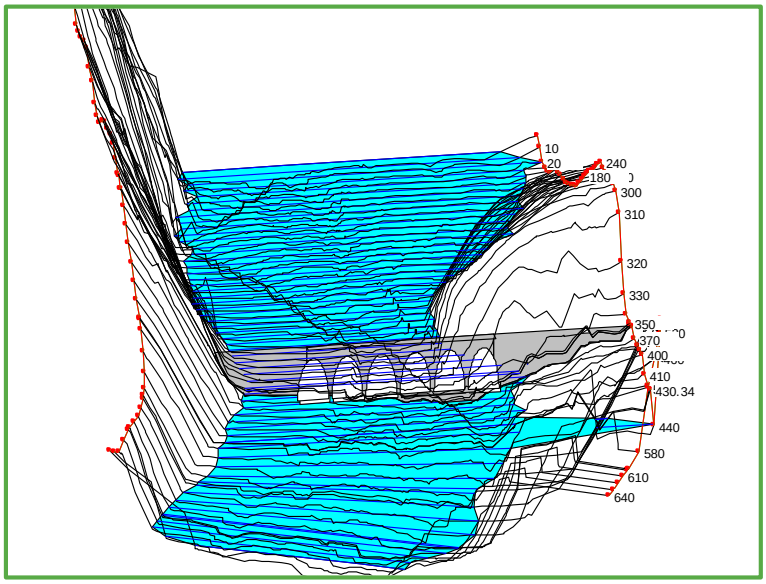
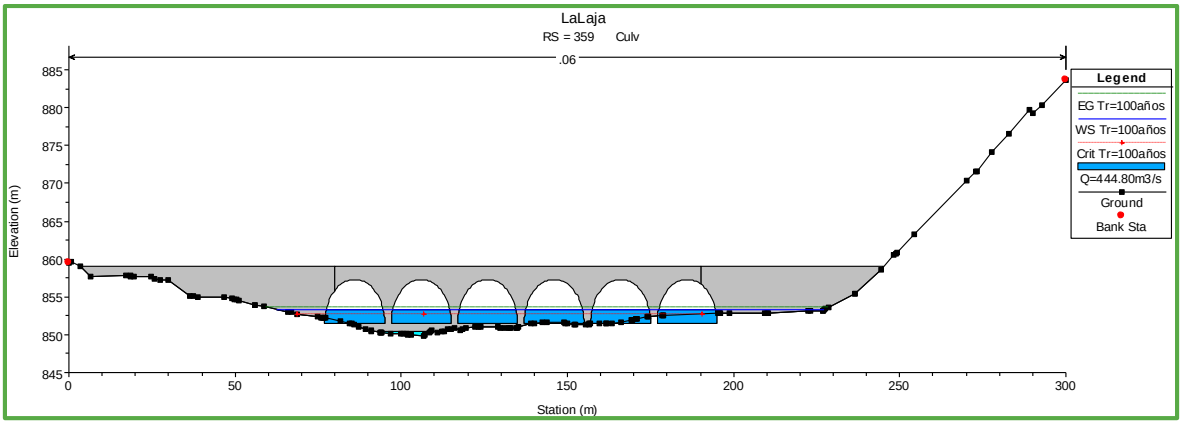


Imagen. Estructura propuesta con un cálculo de periodo de retorno de 100 años



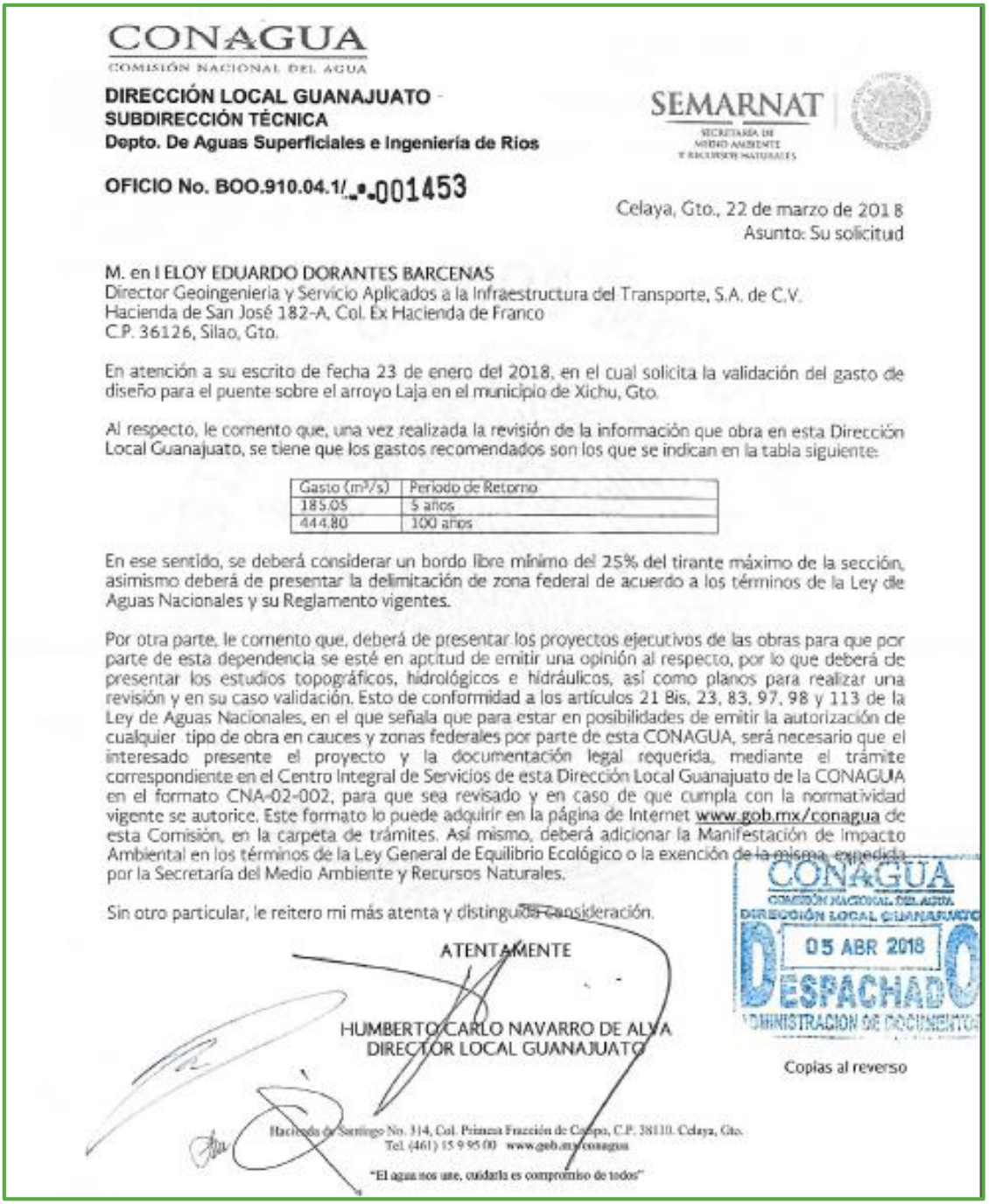
De manera que los datos para el gasto de diseño se presentan en la siguiente tabla:

Tabla. Gastos de diseño

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Tipo de estructura	Conformada por arcos
Altura total de la sección	5.80 m
Longitud total	120.00 m
Número de claros	6.00
Gasto	444.80 m^3/s
Área hidráulica	288.43 m^2
Velocidad de la corriente	1.54 m/s
Tirante del agua	3.66 m
Nivel NAME	853.55 m
Nivel NADI	854.47 m
Tirante NADI	4.58 m

El cálculo del gasto de diseño para la construcción del Puente vehicular se sometió a validación ante la CONAGUA, obteniéndose la misma mediante el oficio No. BOO.910.04.1/001453, mismo que se presenta a continuación:

Imagen. Validación de gasto hidráulico por parte de CONAGUA



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

DIRECCIÓN LOCAL GUANAJUATO
SUBDIRECCIÓN TÉCNICA
Depto. De Aguas Superficiales e Ingeniería de Rios

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

OFICIO No. BOO.910.04.1/-.-001453

Celaya, Gto., 22 de marzo de 2018
Asunto: Su solicitud

M. en I ELOY EDUARDO DORANTES BARCENAS
Director Geoingeniería y Servicio Aplicados a la Infraestructura del Transporte, S.A. de C.V.
Hacienda de San José 182-A, Col. Ex Hacienda de Franco
C.P. 36126, Silao, Gto.

En atención a su escrito de fecha 23 de enero del 2018, en el cual solicita la validación del gasto de diseño para el puente sobre el arroyo Laja en el municipio de Xichu, Gto.

Al respecto, le comento que, una vez realizada la revisión de la información que obra en esta Dirección Local Guanajuato, se tiene que los gastos recomendados son los que se indican en la tabla siguiente:

Gasto (m^3/s)	Periodo de Retorno
185.05	5 años
444.80	100 años

En ese sentido, se deberá considerar un bordo libre mínimo del 25% del tirante máximo de la sección, asimismo deberá de presentar la delimitación de zona federal de acuerdo a los términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento vigentes.

Por otra parte, le comento que, deberá de presentar los proyectos ejecutivos de las obras para que por parte de esta dependencia se esté en aptitud de emitir una opinión al respecto, por lo que deberá de presentar los estudios topográficos, hidrológicos e hidráulicos, así como planos para realizar una revisión y en su caso validación. Esto de conformidad a los artículos 21 Bis, 23, 83, 97, 98 y 113 de la Ley de Aguas Nacionales, en el que señala que para estar en posibilidades de emitir la autorización de cualquier tipo de obra en cauces y zonas federales por parte de esta CONAGUA, será necesario que el interesado presente el proyecto y la documentación legal requerida, mediante el trámite correspondiente en el Centro Integral de Servicios de esta Dirección Local Guanajuato de la CONAGUA en el formato CNA-02-002, para que sea revisado y en caso de que cumpla con la normatividad vigente se autorice. Este formato lo puede adquirir en la página de Internet www.gob.mx/conagua de esta Comisión, en la carpeta de trámites. Así mismo, deberá adicionar la Manifestación de Impacto Ambiental en los términos de la Ley General de Equilibrio Ecológico o la exención de la misma, expedida por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Sin otro particular, le reitero mi más atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE

HUMBERTO CARLO NAVARRO DE ALVA
DIRECTOR LOCAL GUANAJUATO

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
DIRECCIÓN LOCAL GUANAJUATO
05 ABR 2018
DESPACHADO
ADMINISTRACIÓN DE DOCUMENTOS

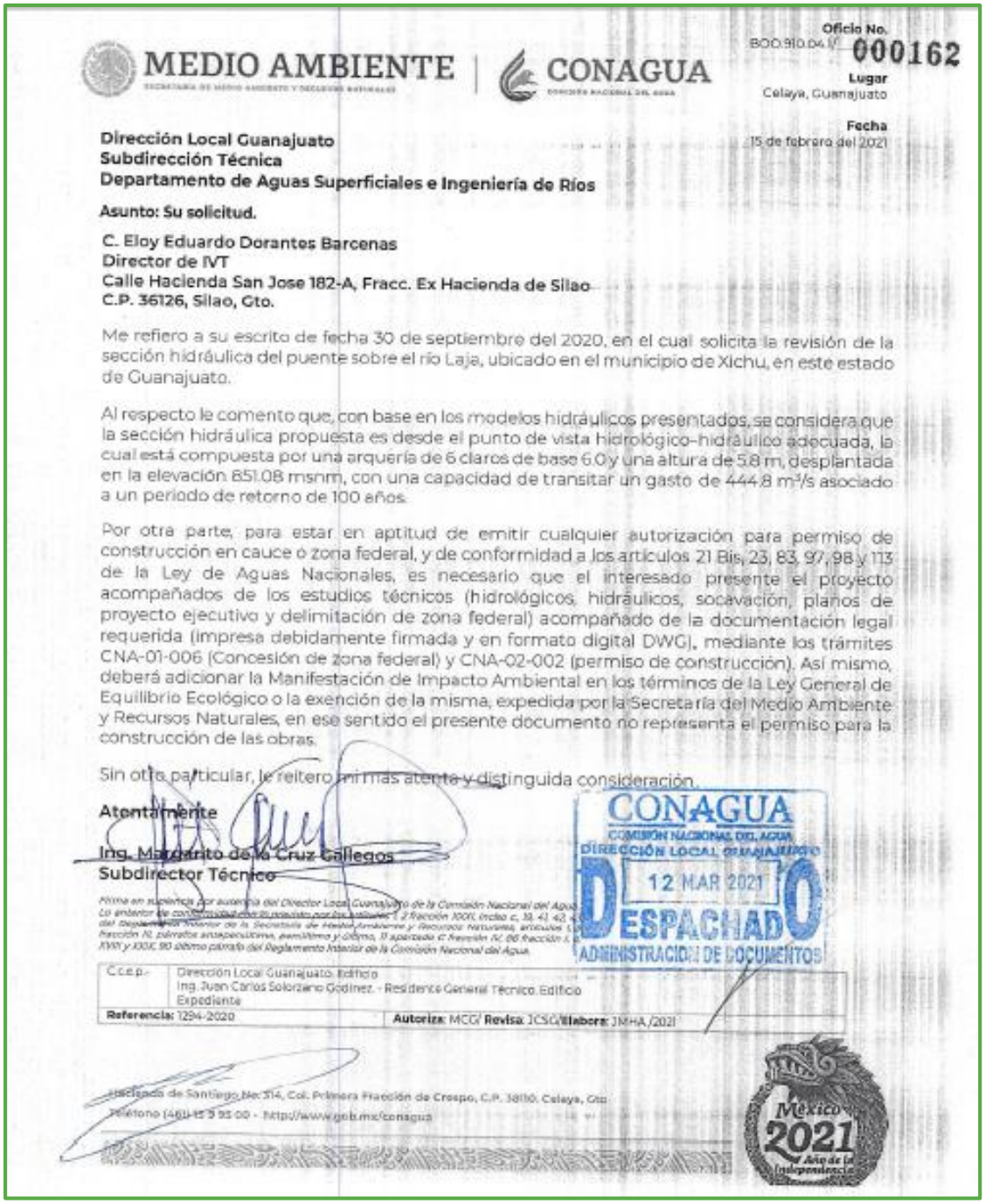
Copias al reverso

Hacienda de Santiago No. 314, Col. Primera Fracción de Campo, C.P. 38110. Celaya, Gto.
Tel. (461) 15 9 95 00 www.gob.mx/conagua

"El agua nos une, cuidarla es compromiso de todos"

Asimismo la propuesta para la sección hidráulica para la construcción del Puente vehicular sobre el río La Laja se sometió a validación ante CONAGUA, la cual se consideró adecuada desde el punto de vista hidrológico – hidráulico, obteniendo la validación mediante el oficio No. BOO.910.04.1/000162, mismo que se presenta a continuación:

Imagen. Validación de sección hidráulica por parte de CONAGUA



MEDIO AMBIENTE | CONAGUA

Oficio No. BOO.910.04.1/ 000162

Lugar
Celaya, Guanajuato

Fecha
15 de febrero del 2021

Dirección Local Guanajuato
Subdirección Técnica
Departamento de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos

Asunto: Su solicitud.

C. Eloy Eduardo Dorantes Barcenas
Director de IVT
Calle Hacienda San Jose 182-A, Fracc. Ex Hacienda de Silao
C.P. 36126, Silao, Gto.

Me refiero a su escrito de fecha 30 de septiembre del 2020, en el cual solicita la revisión de la sección hidráulica del puente sobre el río Laja, ubicado en el municipio de Xichu, en este estado de Guanajuato.

Al respecto le comento que, con base en los modelos hidráulicos presentados, se considera que la sección hidráulica propuesta es desde el punto de vista hidrológico-hidráulico adecuada, la cual está compuesta por una arquería de 6 claros de base 6.0 y una altura de 5.8 m, desplantada en la elevación 851.08 msnm, con una capacidad de transitar un gasto de 444.8 m³/s asociado a un periodo de retorno de 100 años.

Por otra parte, para estar en aptitud de emitir cualquier autorización para permiso de construcción en cauce o zona federal, y de conformidad a los artículos 21 Bis, 23, 83, 97, 98 y 113 de la Ley de Aguas Nacionales, es necesario que el interesado presente el proyecto acompañados de los estudios técnicos (hidrológicos, hidráulicos, socavación, planos de proyecto ejecutivo y delimitación de zona federal) acompañado de la documentación legal requerida (impresa debidamente firmada y en formato digital DWG), mediante los trámites CNA-01-006 (Concesión de zona federal) y CNA-02-002 (permiso de construcción). Así mismo, deberá adicionar la Manifestación de Impacto Ambiental en los términos de la Ley General de Equilibrio Ecológico o la exención de la misma, expedida por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, en ese sentido el presente documento no representa el permiso para la construcción de las obras.

Sin otro particular, le reitero mi más atenta y distinguida consideración.

Atentamente

Ing. Margarito de la Cruz Callegos
Subdirector Técnico

Firma en suplencia por ausencia del Director Local Guanajuato de la Comisión Nacional del Agua. Lo anterior de conformidad con lo previsto por los artículos 3, 5 fracción XXXI, inciso c, 38, 41, 42, del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, artículos 1, fracción III, párrafos antepenúltimo, penúltimo y último, 11 apartado C fracción IV, 66 fracción I, XVII y XXIX, 90 último párrafo del Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua.

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
DIRECCIÓN LOCAL GUANAJUATO
12 MAR 2021
DESPACHADO
ADMINISTRACIÓN DE DOCUMENTOS

C.c.e.p.- Dirección Local Guanajuato. Edificio
Ing. Juan Carlos Solorzano Godinez. - Residencia General Técnico. Edificio
Expediente

Referencia: 1294-2020 **Autoriza:** MCG/ **Revisa:** JCSG/**Elabora:** JMHA /2021

Hacienda de Santiago No. 314, Col. Primera Fracción de Crespo, C.P. 38010, Celaya, Gto
Teléfono (461) 61 5 95 00 - http://www.gob.mx/conagua

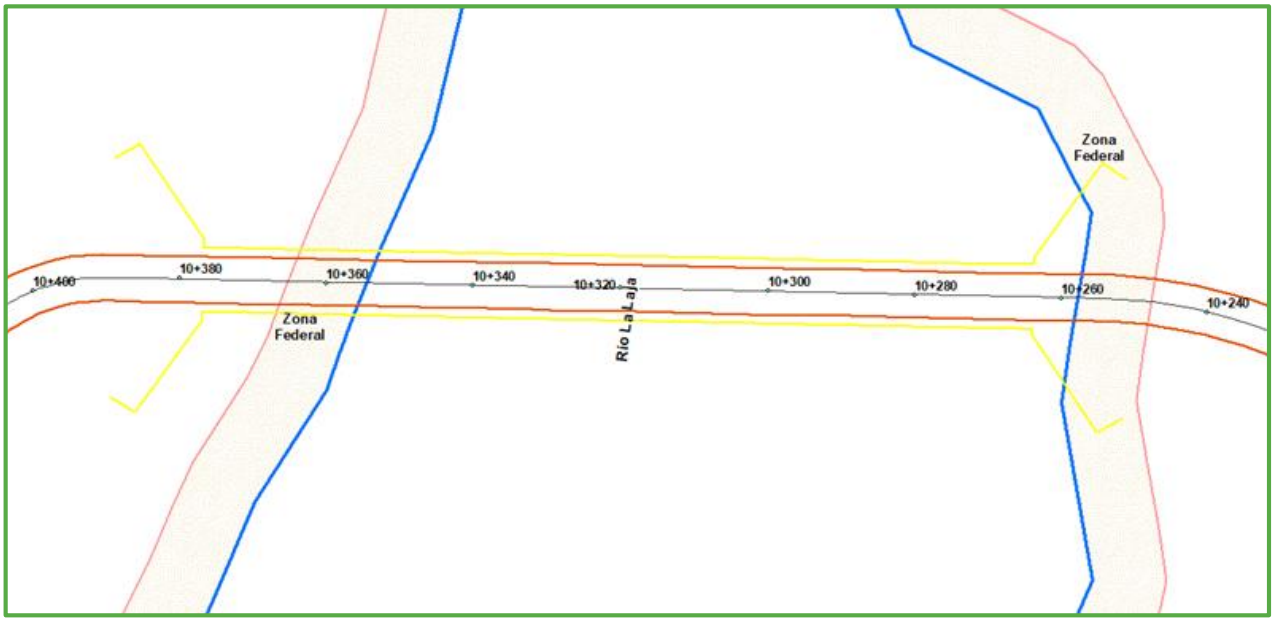
México 2021 Año de la Independencia

De manera que una vez analizadas las características hidrológicas y topo-hidráulicas del río La Laja, así como las dimensiones de la estructura propuesta en el proyecto, las validaciones de CONAGUA y tomando en consideración las definiciones de la LAN respecto a la ribera de un cauce, se concluye que la mayor parte del puente vehicular (cadenamiento 10+260 al 10+365) y una mínima porción de la pavimentación del camino (cadenamiento 10+247 al 10+260) se encuentran dentro de la zona federal del río La Laja, tomando en consideración el ancho del cauce y en apego a las definiciones descritas en el artículo 3 de la LAN, se define como zona federal o ribera la línea imaginaria de 10 metros tomados a cada lado de la sección teniendo como limite el NAMO del flujo, de manera que una porción del proyecto se emplazará dentro de la zona federal del cauce, en la siguiente tabla se presentan las superficies de los ejes con ocupación en zona federal.

Tabla. Superficies de los ejes con ocupación en zona federal del río La Laja

TIPO DE OBRA	CADENAMIENTO	LONGITUD TOTAL	LONGITUD EN Z. F.	ANCHO	SUPERFICIE EN ZONA FEDERAL
Puente Vehicular	10+260 al 10+365	120.00 ml	**105.00 m**	8.80 m	**924.00 m²**
Pavimentación tramo No. 1	10+247 al 10+260	260.00 ml	**13.00 m**	6.00 m	**78.00 m²**
				TOTAL	**1,002.00 m²**

Plano. Ocupación en zona federal del proyecto



Tomando en cuenta que la pavimentación del camino, los ejes complementarios del proyecto y la construcción del Puente vehicular tendrán una superficie de ocupación total de 3,941.70 m², y que la superficie del puente vehicular y del camino que tendrán ocupación en zona federal es de únicamente 1,002.00 m², dicha área representa el 25.42% de las dimensiones totales del proyecto.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto corresponde a una obra de infraestructura vial, la cual considera la pavimentación de un camino existente y la construcción de un Puente vehicular sobre un cauce, que se pretende desarrollar dentro de un Área Natural Protegida de carácter Federal bajo la categoría Reserva de la Biósfera denominada Sierra Gorda de Guanajuato, además dicha infraestructura tendrá ocupación en la zona federal del río La Laja.

Es importante mencionar que aun cuando el proyecto se ubica en el ANP Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato, la cual presenta un alto grado de conservación ambiental y mantiene ecosistemas naturales que permiten el desarrollo de especies de flora y fauna silvestre y mecanismos ecológicos y procesos de regulación climática e hidrológica, que a su vez generan servicios ambientales a nivel regional. **Sin embargo es necesario indicar que el Área de Influencia y en particular el Área de ocupación del proyecto no comparten éstas características de conservación**, debido a que en su superficie se identifican actividades antropogénicas, siendo principalmente el tránsito vehicular y las actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo en las colindancias, esto debido a que el proyecto se pretende desarrollar sobre un camino existente a nivel de terracerías que carece de vegetación en la mayor parte del mismo y solo se identifican algunos ejemplares aislados a manera de lindero, de manera que no se identifica un ecosistema forestal por lo que no se prevé la afectación de masas compactas de vegetación forestal, tampoco se prevé la alteración de los procesos ecosistémicos de la región, la regulación del clima ni la calidad del aire, la regulación hídrica, la diversidad biológica y/o la captura de carbono, tampoco se promoverán procesos de erosión de suelos, es por ello que se ratifica que el proyecto no motiva el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Es por ello que en apego a lo establecido en el Artículo 28, fracción X y XI de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y el artículo 5, inciso R) y S) de su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) se determina la competencia del trámite federal para obtener la autorización en materia de evaluación de impacto ambiental a través de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, por el emplazamiento de infraestructura vial que se pretende desarrollar dentro de un Área Natural Protegida de competencia Federal y que tendrá ocupación en la zona federal de un cauce.

Por otro lado, en concordancia a lo establecido en el artículo 11 Fracción I y IV del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) se integra la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional.

Finalmente, cabe señalar que, por la naturaleza del proyecto, su ubicación puntual, sus dimensiones y alcances, no se prevé que los efectos ambientales producto de su ejecución incrementen o alteren los factores ambientales que abonen al cambio climático, principalmente aquellas que se refieren a

las emisiones a la atmósfera, tal como se aclara en el apartado II.2.6. Generación de gases de efecto invernadero del presente capítulo.

II.1.2. Justificación

El proyecto se desarrolla en la región noreste del Estado de Guanajuato en la zona centro-este del municipio de Xichú, específicamente sobre el camino de acceso a la comunidad de La Laja y en el punto de cruce con el río del mismo nombre. Es importante señalar que la región noreste del estado, en particular las comunidades de la región cuentan con una categorización de marginación y rezago social alto por parte de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), es decir carecen de los servicios básicos y de oportunidades de desarrollo.

Asimismo, la mayor parte de los caminos existentes se encuentran a nivel terracerías y en algunas épocas del año, específicamente durante el periodo de lluvias, se encuentran inaccesibles por el aumento del flujo hidráulico de los cauces, así como por la topografía tan accidentada que caracteriza a la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato, lugar donde se pretende llevar a cabo el proyecto.

En este sentido, el camino de acceso a la comunidad La Laja no cuenta con un Puente vehicular que permita cruzar y librar el río La Laja por lo que se utiliza parte del lecho como vialidad durante la temporada de secas, sin embargo durante la temporada de lluvias y con la creciente del río el punto de cruce se convierte en un punto crítico de riesgo que puede provocar el arrastre de vehículos y usuarios, aunado a ello las comunidades de la región quedan completamente incomunicadas lo cual incrementa el riesgo a los usuarios que se pretenden comunicar hacia la cabecera municipal para acceder a los servicios básicos, siendo principalmente servicios de salud los de mayor necesidad.

Es por ello que, con la generación de un acceso seguro mediante la construcción de un Puente vehicular se proporcionará a los habitantes de diversas localidades de la zona (tales como La Laja, Saucillo, Las Pilas, entre otras), de las condiciones adecuadas para su comunicación terrestre, promoviendo con ello el desarrollo social de la zona, y generando de esta manera recorridos más seguros y eficientes, manteniendo operable el acceso y la comunicación entre las localidades y la cabecera municipal de Xichú en cualquier época del año.

Adicionalmente, la disponibilidad de un cruce seguro y permanente permite el acceso controlado conforme a los instrumentos de gestión del Área Natural Protegida, favoreciendo el desarrollo de actividades tales como la investigación científica, la colecta de información, la educación ambiental y el monitoreo y la preservación de los ecosistemas, particularmente por parte de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y demás instituciones públicas, académicas y de investigación. En el mismo sentido, la infraestructura propuesta contribuye a fortalecer las capacidades de vigilancia, control, regulación y seguimiento ambiental, así como la prevención de riesgos dentro

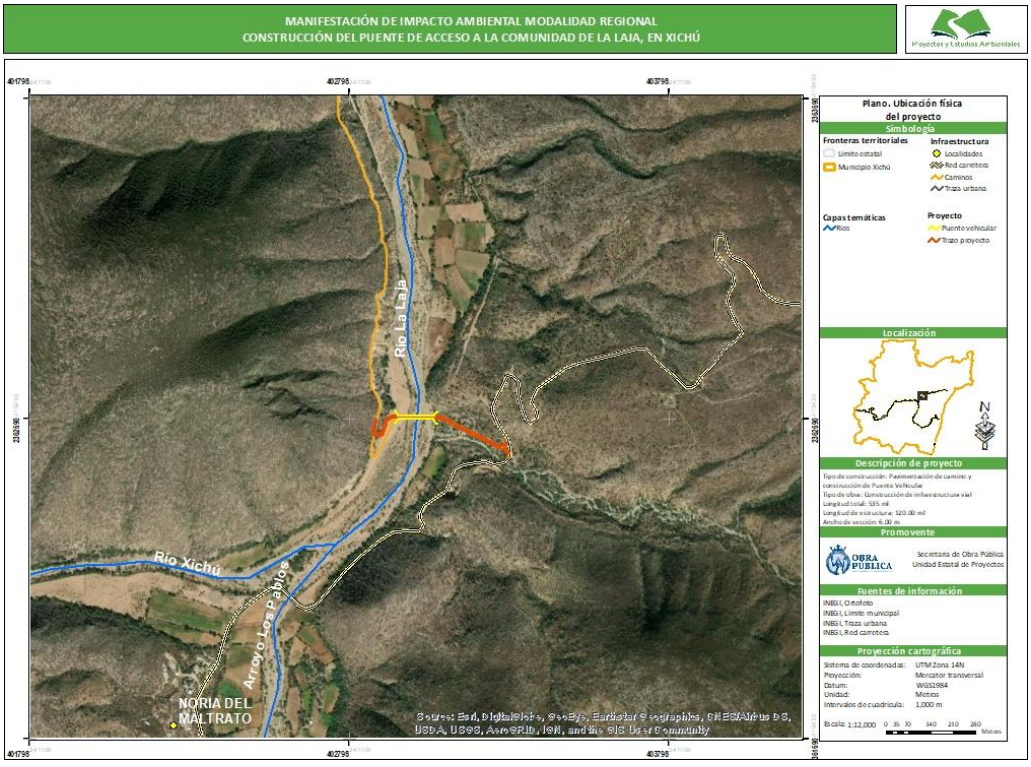
del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato, al facilitar la presencia institucional en la región.

Finalmente, el proyecto integra dentro de sus alcances diversas medidas y acciones ambientales que prevengan, controlen, mitiguen y en su caso compensen los efectos hacia el medio ambiente producto de la construcción de la obra, lo que favorecerá su integración al paisaje y favorecerá los servicios ambientales y ecosistémicos a nivel local y regional dentro del Área Natural Protegida, sin comprometer el equilibrio ecológico del Sistema Ambiental Regional donde tendrá ocupación el proyecto.

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto

A nivel regional el proyecto se desarrolla en el estado de Guanajuato, en el territorio municipal de Xichú específicamente en la zona centro – este del municipio y dentro de la poligonal del ANP Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato. En el siguiente plano temático se presenta la ubicación física del proyecto.

Plano. Ubicación física del proyecto



A fin de dar a conocer y especificar la ubicación precisa del proyecto, se presenta la localización georreferenciada en coordenadas UTM Datum WGS84 zona 14 N de los ejes que conforman el proyecto:

Tabla. Coordenadas de ubicación de los ejes que conforman el proyecto

EJE	TRAMO	REFERENCIA	CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM	
				X	Y
Eje 10	Tramo 1	Inicio	10+000	403300.74	2362585.64
		Fin	10+260	403065.50	2362693.18
	Puente vehicular	Inicio	10+260	403065.50	2362693.18
		Fin	10+380	402945.53	2362695.62
	Tramo 2	Inicio	10+380	402945.53	2362695.62
		Fina	10+535	402881.83	2362689.90
Eje 201		Inicio	201+000	403295.19	2362573.70
		Fin	201+030.79	403278.92	2362596.55
Eje 202		Inicio	202+000	403264.30	2362603.86
		Fin	202+035.16	403290.29	2362618.50

Para definir las dimensiones, se toma como antecedente la tabla de características geométricas previamente descrita en la sección ***II.1. Información general del proyecto***:

Tabla. Características geométricas del proyecto

CONCEPTO	CARACTERÍSTICAS
Carretera	Camino a la comunidad La Laja
Tipo de terreno	Montañoso
Longitud	Eje 10: 535.00 ml (Incluye Puente vehicular de 120.00 ml)
	Eje 201: 30.79 ml
	Eje 202: 35.16 ml
Ancho de corona	6.00 m
Ancho de calzada	6.00 m
Carriles	2 de 3.00 m cada uno
Banqueta (solo en puente)	2.00 m (Banquetas de 1.00 m a cada margen)
Parapeto (solo en puente)	0.80 m (Parapetos de 0.40 m a cada margen)
Velocidad	30 km/hr
Vehículo de proyecto	DE-760
TDPA	-

El proyecto desarrolla una geometría lineal conformada por tres ejes que incluyen un puente vehicular y de acuerdo a las características geométricas previamente descritas se obtienen las siguientes dimensiones:

Tabla. Dimensiones de proyecto

COMPONENTE		CADENAMIENTO	LONGITUD	ANCHO PROMEDIO	SUPERFICIE	OBSERVACIONES
Eje 10	Tramo 1	10+000 al 10+260	260.00 ml	6.00 m	1,560.00 m^2	Se separan las longitudes del camino ya que dentro de la misma se ubica el Puente vehicular que pretende cruzar el río La Laja, mismo que cuenta con una sección diferente, de manera que se separa con la intención de desglosar las dimensiones del proyecto y dar a conocer la superficie total del mismo.
	Puente vehicular	10-260 al 10+380	120.00 ml	8.80 m	1,056.00 m^2	
	Tramo 2	10+380 al 10+535	155.00 ml	6.00 m	930.00 m^2	
Eje 201		201+000 al 201+030.79	30.79 ml	6.00 m	184.74 m^2	
Eje 202		202+000 al 202+035.16	35.16 ml	6.00 m	210.96 m^2	
Superficie total					**3,941.70 m^2**	

II.1.4. Inversión requerida

La construcción del proyecto se pretende ejecutar con una inversión al 100.00% de recurso estatal, considerando un monto de inversión total de $ 45, 000, 000.00 más IVA (Cuarenta y cinco millones de pesos $^{00}/_{100}$ M.N. más IVA). En la siguiente tabla se presentan las fuentes de financiamiento para la obra.

Tabla. Fuentes de financiamiento

FEDERAL	ESTATAL	MUNICIPAL	OTROS (ESPECIFICAR):	TOTAL
0 %	100.00 %	0 %	0 %	100.00 %

Para calcular el costo de las medidas de mitigación, prevención, control y compensación ambiental se consideran acciones establecidas en los manuales de buenas prácticas ambientales durante el proceso de preparación del sitio y construcción de una obra, asimismo se define una ejecución efectiva de obra en un periodo de hasta 12 meses, independientemente del tiempo solicitado para la vigencia de la autorización, por lo cual para la ejecución de las medidas ambientales generales se calcula un monto de $ 1,927,000.00 (Un millón Novecientos veintisiete mil pesos $^{00}/_{100}$ de M.N. más IVA) lo que equivale al 4.28% del monto total de inversión.

Tabla. Acciones ambientales consideradas durante la etapa de preparación del sitio y construcción

ACCIÓN AMBIENTAL	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	MESES	COSTO TOTAL
Instalación de letrinas y mantenimiento	$ 1,000.00	5	12	$ 60,000.00
Riego de vialidades y frentes de trabajo	$ 500.00	42	12	$ 252,000.00
Mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo	$ 100,000.00	1	1	$ 100,000.00
Instalación de depósitos para la separación de RSU	$ 250.00	8	1	$ 2,000.00
Disposición final y manejo de RSU	$ 1,000.00	1	12	$ 12,000.00
Instalación temporal de almacén de RP's	$ 20,000.00	1	1	$ 20,000.00

Instalación de depósitos para la separación de RP's	$	250.00	4	1	$ 1,000.00
Disposición final y manejo de RP's	$	5,000.00	1	12	$ 60,000.00
Elaboración de plan de capacitación ambiental y seguridad	$	15,000.00	1	1	$ 15,000.00
Capacitación en materia de educación ambiental y seguridad	$	5,000.00	1	12	$ 60,000.00
Equipo de protección personal	$	100,000.00	1	1	$ 100,000.00
Señalética preventiva e inductiva en materia ambiental	$	50,000.00	1	1	$ 50,000.00
Manejo e intervención de vegetación	$	250,000.00	1	1	$ 250,000.00
Elaboración de propuesta de medidas de compensación	$	20,000.00	1	1	$ 20,000.00
Ejecución de medidas de compensación	$	500,000.00	1	1	$ 500,000.00
Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental	$	20,000.00	1	1	$ 20,000.00
Seguimiento Ambiental	$	30,000.00	1	12	$ 360,000.00
Elaboración de informes de cumplimiento (semestral)	$	15,000.00	3	1	$ 45,000.00
				Costo total	$ 1,927,000.00

Se debe manifestar que los costos para el cumplimiento de las medidas y de las acciones ambientales propuestas son inferidos y éstos dependerán de la empresa responsable de la de la ejecución de la obra, así mismo los tiempos de ejecución pueden modificar los montos establecidos.

II.2. Características particulares del proyecto

II.2.1. Programa de trabajo

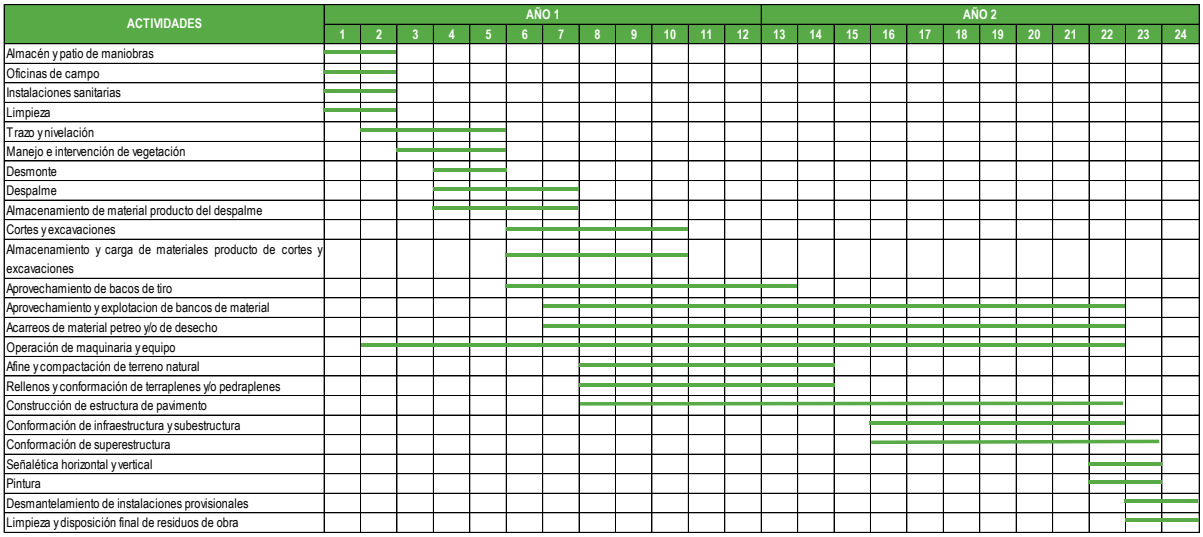
El programa de trabajo propuesto para la construcción del proyecto considera un periodo de hasta 36 meses para su ejecución, considerando un periodo de hasta 12 meses para la gestión, planeación y licitación de la obra y un periodo de hasta 24 meses para la ejecución.

Diagrama. Programa de trabajo etapa de obras provisionales, preparación del sitio y construcción

PROGRAMA DE TRABAJO

Etapa: Obras provisionales, Preparación del sitio y Construccion

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ



En el cronograma de trabajo se presentan las principales actividades constructivas de acuerdo con los alcances del proyecto, sin embargo, las especificaciones técnicas, volumetrías, la calidad de los materiales, la normativa y los tiempos de ejecución a cumplir serán designados por el proyecto ejecutivo y/o la supervisión de la obra.

En lo que respecta a la etapa de operación y mantenimiento de la obra, se consideran 30 años, de manera que se resumen las principales actividades de conservación y rehabilitación de la infraestructura vial, así como su programación.

Diagrama. Programa de trabajo etapa de operación y mantenimiento

PROGRAMA DE TRABAJO

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ.

Etapa: Operación y mantenimiento

ACTIVIDADES	AÑOS																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Conservación de infraestructura																														
Rehabilitación y/o reconstrucción de infraestructura																														
Operación de infraestructura vial																														

II.2.2. Preparación del sitio y construcción

De acuerdo con la naturaleza y alcances del proyecto se resumen 24 actividades que forman parte de las etapas de obras provisionales, preparación del sitio y construcción, éstas se enlistan en la siguiente tabla:

Tabla. Actividades a desarrollar durante las etapas de obras provisionales, preparación del sitio y construcción

NUMERO	ETAPA	ACTIVIDADES
1	Obras provisionales	Almacén y patio de maniobras
2		Oficinas de campo
3		Instalaciones sanitarias
4	Preparación del sitio	Limpieza
5		Trazo y nivelación
6		Manejo e intervención de vegetación
7		Desmonte
8		Despalme
9		Almacenamiento de material producto del despalme
10	Construcción	Cortes y excavaciones
11		Almacenamiento y carga de materiales producto de cortes y excavaciones
12		Aprovechamiento de bancos de tiro
13		Aprovechamiento y explotación de bancos de material
14		Acarreos de material pétreo y/o de desecho
15		Operación de maquinaria y equipo
16		Afine y compactación de terreno natural
17		Rellenos y conformación de terraplenes y/o pedraplenes
18		Construcción de estructura de pavimento
19		Conformación de infraestructura y subestructura

20		Conformación de superestructura
21		Señalética horizontal y vertical
22		Pintura
23		Desmantelamiento de instalaciones provisionales
24		Limpieza y disposición final de residuos de obra

Para dar a conocer la magnitud de los trabajos a realizar se describe cada una de las actividades que involucra la obra en su etapa de preparación del sitio y construcción, incluyendo además las obras provisionales.

II.2.2.1. Instalación de obras provisionales

Se refiere a las instalaciones provisionales requeridas para llevar a cabo la preparación del sitio, construcción, control de la obra, así como garantizar la movilidad en la zona durante el proceso constructivo.

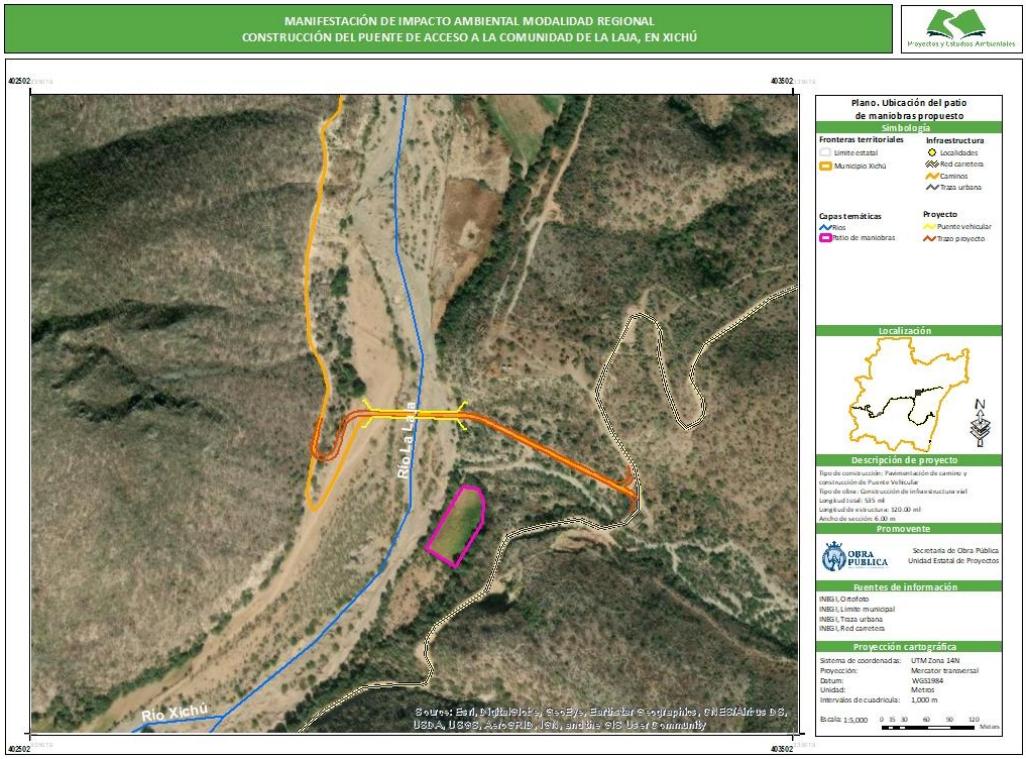
Considerando que el proyecto se refiere a la pavimentación y la construcción de un Puente vehicular sobre un camino existente, no se prevé necesario la conformación de caminos auxiliares, ya que la envolvente del proyecto será utilizada para llevar a cabo el acceso y las maniobras durante el proceso constructivo. De manera que No se considera la habilitación de caminos auxiliares adicionales, ya que actualmente se utiliza el lecho del río La Laja como vialidad y considerando que la obra se ejecuta en temporada de secas (estiaje) no es necesario conformar nuevos caminos, solamente se deberá garantizar la conectividad en la zona, además existe una baja movilidad local por lo que no se requieren desvíos o rutas alternas para los usuarios.

Almacén y patio de maniobras: De acuerdo con la magnitud de la obra se pretende habilitar una superficie para instalar el almacén y patio de maniobras, dicha área deberá estar desprovista de vegetación, contar con accesibilidad y cercanía a la obra, bajo estas consideraciones se identificó un predio ubicado al sur de la zona donde se pretende construir el Puente vehicular, específicamente corresponde a un predio agrícola que se encuentra desprovisto de vegetación y cuenta con una accesibilidad ideal para habilitar el almacén y el patio de maniobras, así mismo se pueden montar las oficinas móviles.

Tabla. Predio propuesto para patio de maniobras

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	403021.09	2362519.83
2	403058.13	2362496.01
3	403093.85	2362554.22
4	403095.17	2362582.00
5	403088.55	2362597.88
6	403067.39	2362600.52
Superficie		**4,200.27 m²**

Plano. Propuesta de almacén y patio de maniobras



Oficinas de campo: Se propone la instalación de oficinas móviles en la zona del proyecto, las cuales pueden ser trailas y/o remolques equipados y ubicarse dentro del predio propuesto como patio de maniobras. La cantidad y dimensiones de las oficinas dependen de la infraestructura y la capacidad de la constructora responsable de la obra, se propone la siguiente infraestructura:

Tabla. Infraestructura propuesta para oficinas

OBRA	TIPO DE CONSTRUCCIÓN	DIMENSIONES	SUPERFICIE
Oficina móvil	Móvil prefabricado sobre remolque con capacidad de 10 a 20 personas	2.44 m x 9.75 m	23.79 m^2

Imagen. Ejemplo de oficina móvil



Instalaciones sanitarias: Se propone la instalación de letrinas sanitarias en una densidad de 1 por cada 10 trabajadores, considerando que se prevé la contratación de hasta 50 personas, se propone la instalación de 5 letrinas, de las cuales dos se ubicaran en el patio de maniobras y las otras serán distribuidas en los frentes de trabajo. La constructora encargada de la obra deberá garantizar el mantenimiento y la limpieza de las letrinas, así como la disposición final de las aguas residuales generadas en una planta de tratamiento, esto a través de la contratación del servicio con una empresa especializada.

Imagen. Ejemplo de letrinas móviles para obra.



II.2.2.2. Preparación del sitio

Limpieza: Antes de iniciar los trabajos referentes a la ejecución de la obra, se llevará a cabo una primera limpieza que se encargará del retiro de materiales no aptos dentro de la zona de proyecto para de este modo facilitar el tránsito de unidades, de personal y de todo el movimiento dentro de la obra para generar una mayor fluidez en el sitio. Entre los cuales se encuentra principalmente basura y escombro. Se deberá realizar la remoción de todo material no requerido o que perjudique el sitio de la obra, debiendo de colocar el producto de la limpieza fuera de la obra, en los sitios destinados y/o indicados por la supervisión ambiental.

El área de intervención con acciones de limpieza preliminar será de 8,597.01 m^2 que corresponde a la superficie total de la envolvente del proyecto.

Trazo y nivelación: Consiste en la revisión y colocación de referencias en una longitud total de 600.95 ml que corresponde a la suma de la longitud total de los ejes que conforman el proyecto, determinando la correcta delimitación de los alineamientos horizontales y verticales de acuerdo con la geometría del proyecto, siempre en apego a la normativa de Secretaría de Comunicaciones y Transportes, los trabajos se realizan por medio de aparatos electrónicos de alta precisión, cinta métrica, tránsitos y todo el equipo topográfico requerido en campo para llevar a cabo la correcta ejecución de los trabajos.

Manejo e intervención de vegetación: Se refiere a las acciones de protección, poda, trasplante, rescate y/o retiro de la vegetación identificada dentro de la envolvente del proyecto, cabe señalar que previo a la realización de la intervención, se debe gestionar el permiso correspondiente ante la Dirección General de Medio Ambiente del municipio de Xichú, de acuerdo a sus ámbitos de competencia.

Se tiene un inventario de 162 ejemplares dentro de la envolvente que considera el proyecto las cuales serán objeto de intervención; a continuación se enlistan los ejemplares a intervenir:

Tabla. Inventario de ejemplares a intervenir

NÚMERO	NOMBRE COMÚN	ESPECIE
29	Cardenche	*Cylindropuntia imbricata*
20	Alfilerillo	*Cylindropuntia leptocaulis*
22	Mezquite	*Neltuma laevigata*
46	Guaje	*Lysiloma divaricatum*
4	Pitayo	*Isolatocereus dumortieri*
8	Granjeno	*Celtis pallida*
5	Biznaga barril espinosa	*Ferocactus echidne*
4	Pitaya	*Stenocereus griseus*
1	Garambullo	*Myrtillocactus geometrizans*
3	Palo rojo	*Bursera morelensis*
9	Palo cenizo	*Capparis incana*
7	Órgano	*Lophocereus marginatus*
2	Alicoche	*Echinocereus pentalophus*
2	Palo hediondo	*Senna atomaria*
162	**TOTAL**	

Es importante mencionar que esta vegetación se encuentra de manera colindante al camino de terracería existente que da acceso a la comunidad de La Laja, por lo que se encuentran de manera aislada y no forman macizos forestales, de los 162 ejemplares, únicamente 90 pertenecen a ejemplares del estrato arbóreo y los 72 ejemplares restantes corresponden a suculentas, principalmente de la familia de las cactáceas, de manera que se presenta los ejemplares a intervenir agrupados a manera de estratos en la siguiente tabla:

Tabla. Manejo de vegetación propuesto por estrato

ESTRATO	NÚMERO DE EJEMPLARES
Arbóreo	90
Suculentas (cactáceas)	72
TOTAL	**162**

De estos 162 ejemplares identificados, se conservarán *in situ 2* siendo sometidos únicamente a podas sanitarias, asimismo **se pretende intervenir 160 ejemplares**, de los cuales **el 87.50 % (140 ejemplares) serán trasplantados y/o rescatados por individuos o por partes vegetativas** y **únicamente para el 12.50% (20 ejemplares) se propone su retiro** debido a que son ejemplares que no cuentan con condiciones biológicas, sanitarias y/o estructurales para trasplantarse.

En la siguiente tabla se presenta el manejo para le vegetación propuesto de acuerdo a las características, dimensiones y ubicación de cada ejemplar.

Tabla. Manejo de vegetación propuesto

MANEJO	NÚMERO DE EJEMPLARES
Trasplante	74
Rescate por individuo	37
Rescate por partes vegetativas	29
Retiro	20
Protección y poda	2
TOTAL	**162**

Desmonte: Es la actividad que considera el retiro de maleza, pastos, estrato herbáceo y vegetación no trasplantable que se encuentra dentro del área de proyecto. De acuerdo con la norma N-CTR-CAR-1-01-001/00 de la S.C.T el desmonte describe las siguientes actividades:

- Rosa, que consiste en cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembras.
- Desenraice, que consiste en sacar los troncos o tocones con o sin raíces.
- Limpia y disposición final, que consiste en retirar el producto del desmonte al banco de desperdicios que sea indicado por el proyecto y/o la supervisión.

La superficie de desmonte corresponde particularmente a 35.16 ml del Eje 202 (202+000 al 202+035.16), 20 ml del Eje 201 (201+000 al 201+020) y 70 ml del Eje 10 (10+420 al 10+490), en dicha superficie se registran especies de la familia de la cactáceas y algunos ejemplares del estrato arbóreo, de los cuales el 87.50 % (140 ejemplares) serán trasplantados y/o rescatados por individuos o por partes vegetativas.

Despalme: Se refiere a la remoción del material edáfico superficial del terreno, es decir el material orgánico o depósitos de materiales no utilizables, evitando la contaminación de estos materiales con aquellos que cuentan con características físicas adecuadas para su uso en obra. El material producto del despalme se retira a los puntos de acopio considerados para posteriormente reutilizarse en actividades de restauración y mejoramiento de suelos.

Considerando que el proyecto consiste en la pavimentación de un camino existente se prevé que el despalme se realice en una superficie de hasta 8,597.01 m^2 que corresponde a la envolvente del proyecto, el volumen de material edáfico generado por el despalme es susceptible de reutilizarse en labores de revegetación y arrope de la estructura de pavimento o bien su disposición final en un banco de tiro autorizado.

Almacenamiento de material producto del despalme: Corresponde a las actividades del almacenamiento temporal del material que resulte del despalme promoviendo su resguardo hasta su reúso o disposición final, en el sitio autorizado por la supervisión. Se considera un volumen aproximado de 1,700.00 m^3 de material producto del despalme, mismo que se pretende reutilizar casi en su totalidad en el arrope de la estructura de pavimento.

II.2.2.3. Construcción

Cortes y excavaciones: Consiste en el retiro de material mediante la apertura de cepas o zanjas por medios mecánicos hasta cumplir con los niveles requeridos en los alineamientos verticales y horizontales planteados en la topografía para dar alojo de manera correcta a las capas que conforman el cuerpo o estructura de la vialidad, dígase subrasante, bases y pavimentos.

Considerando que la sección es de 6.00 para la troncal y una longitud de aproximadamente 600.95 ml, previendo excavaciones de hasta 0.70 m se prevé una generación de material producto del corte y excavaciones de hasta 2,500.00 m^3. Este volumen podrá reutilizarse en los rellenos que requiere la obra o arrope de estructura de pavimento, no obstante de no cumplir con las especificaciones de calidad debe considerarse para su disposición final en un banco de tiro autorizado.

Almacenamiento y carga de materiales producto de cortes y excavaciones: Corresponde a las actividades de retiro del material y almacenamiento temporal del producto de los cortes y excavaciones para conservar el área libre de abundamiento de material que obstruyan las maniobras o en su defecto que se arrastre hacia los escurrimientos de la zona. Para realizar dichas acciones se realiza la carga por medios mecánicos ya sea excavadora o retroexcavadora en camiones tipo “volteo” de 7.00 m^3 y 14.00 m^3 y posteriormente se procede al acarreo hacia el punto designado por la supervisión, mismo que deberá estar habilitado y autorizado como banco de tiro. El volumen total de residuos de manejo especial generado es de aproximadamente 2,500.00 m^3, pretendiendo reutilizar una parte del material en las actividades de rellenos y arrope de estructura de pavimento el volumen restante deberá disponerse en bancos de tiro ocupando camiones con capacidad de 14.00 m^3

Aprovechamiento de bancos de tiro: Se refiere al uso de sitios autorizados como bancos de tiro para la disposición adecuada de los residuos de manejo especial mediante su acarreo, tal es el caso, del volumen excedente del corte el cual no pueda ser reutilizado en obra. No se pretende habilitar bancos de tiro en la zona de trabajo, por el contrario, se propone utilizar los bancos de tiro cercanos a la obra y que se encuentran regulados por la Secretaría del Agua y Medio Ambiente del estado de

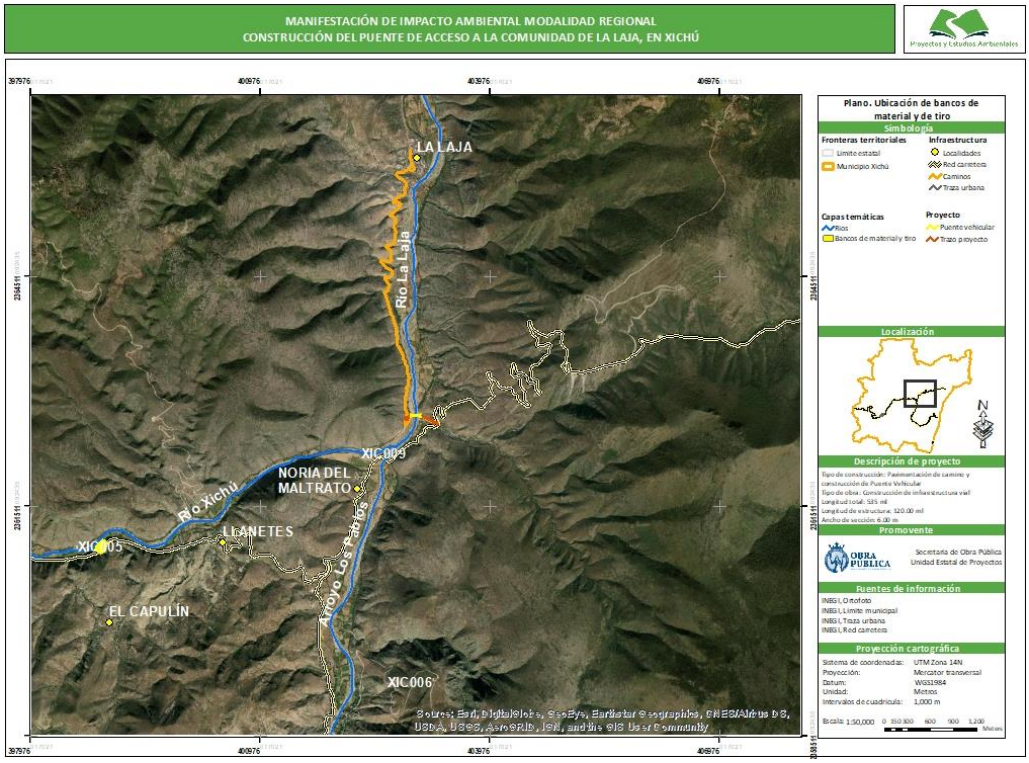
Guanajuato (SAMA). Se prevé la generación de hasta 2,500.00 m^3 de material producto de cortes y excavaciones, el material que no sea posible reutilizar durante el proceso constructivo, deberá disponerse en los bancos de tiro autorizados.

Aprovechamiento y/o explotación de bancos de material: Los bancos de material son aquellos donde se lleva a cabo el aprovechamiento de material pétreo, mismo que es requerido para la construcción de la obra. No se tiene contemplado la habilitación de bancos de materiales temporales, los materiales requeridos para la construcción de la obra deberán provenir de bancos de materiales autorizados en materia de impacto ambiental por la Secretaría del Agua y Medio Ambiente del estado de Guanajuato (SAMA). Para desarrollar la obra con los alcances previstos se requiere el abastecimiento de material de banco entre agregados pétreos y tepetates. Los bancos de materiales y de tiro se describen en la siguiente tabla a manera de propuesta:

Tabla. Bancos de material y de tiro propuestos

TIPO DE PROPIEDAD	NOMBRE	CLAVE	MATERIAL	AUTORIZACION	UBICACIÓN	DISTANCIA RESPECTO A OBRA
Propiedad Ejidal	ND	XIC004	Agregados pétreos	No definida	Localidad Adjuntas	9.00 km al oeste de la obra
Propiedad Ejidal	ND	XIC005	Agregados pétreos	No definida	Localidad Llanetes	4.50 km al sur-oeste de la obra
Propiedad Ejidal	ND	XIC007	Agregados pétreos	No definida	Localidad Romerillos	9.00 km al sur de la obra

Plano. Bancos de material y tiro propuestos



Acarreos de material pétreo y/o de desecho: Se refiere a la carga y acarreo mediante el uso de camiones volteo de 7.00 y 14.00 m^3 del material pétreo o tepetates que se usaran en la obra para la conformación de la estructura de pavimento. Asimismo, se considera la carga y acarreo del excedente de cortes que se considera un residuo de manejo especial y se dispondrá en los bancos de tiro autorizados.

Estas actividades deben registrarse para control de volúmenes, y confirmar la disposición final adecuada y la procedencia del material de un banco autorizado, así como implementar medidas ambientales para evitar la dispersión de partículas durante el acarreo.

Operación de maquinaria y equipo: Consiste en el uso de la maquinaria pesada y equipo ligero para llevar a cabo la pavimentación del camino y la construcción del Puente vehicular que brindará acceso a la comunidad La Laja. Es importante mencionar que la maquinaria deberá operar en condiciones óptimas en virtud de favorecer su eficiencia y disminuir sus efectos indirectos sobre el medio ambiente. Se deberá contar con una bitácora de registro y el control de horas de trabajo y someterse a mantenimiento preventivo. Los residuos generados deberán disponerse de acuerdo con la normativa aplicable, en lo que respecta al manejo y suministro de combustibles deberá realizar aplicando medidas de seguridad necesarias para evitar cualquier derrame y/o contingencia.

La maquinaria deberá usarse de manera paulatina y en los frentes de trabajo programados y exclusivamente en horario diurno. De manera específica para esta obra y de acuerdo con sus alcances se prevé el uso de la siguiente relación de maquinaria y equipo:

Tabla. Maquinaria y equipo

CONCEPTO	CANTIDAD	USO DIARIO DE MAQUINARIA AL DIA (HR)	DÍAS USADOS AL AÑO	USO DE MAQUINARIA ANUAL
Camioneta 3.5 ton	2	5	280	1,400
Camión de volteo	6	4	280	1,120
Autotanque	2	6	280	1,680
Piloteadora	1	6	60	360
Excavadora	2	6	120	720
Retroexcavadora	2	7	120	840
Moto-conformadora	2	6	120	720
Compactador	2	7	120	840
Tractor D8	1	7	60	420
Mezcladora de concreto	4	4	120	480
Petrolizadora	1	2	120	240
Grúas para montaje	1	4	60	240

Afine y compactación de terreno natural: El afine de la sección consiste en el escarificado y remoción del material necesario para perfilar las secciones. En seguida se realizará la compactación

sobre el terreno natural hasta obtener el 90.00% de su P.V.S.M. AASHTO. Finalmente, el material sobrante producto del afine, se retirará del sitio de trabajo y será depositado en un banco de tiro autorizado en materia ambiental.

Estas actividades se realizan en la totalidad del tramo, sobre la superficie total del proyecto que considera hasta 3,941.70 m^2.

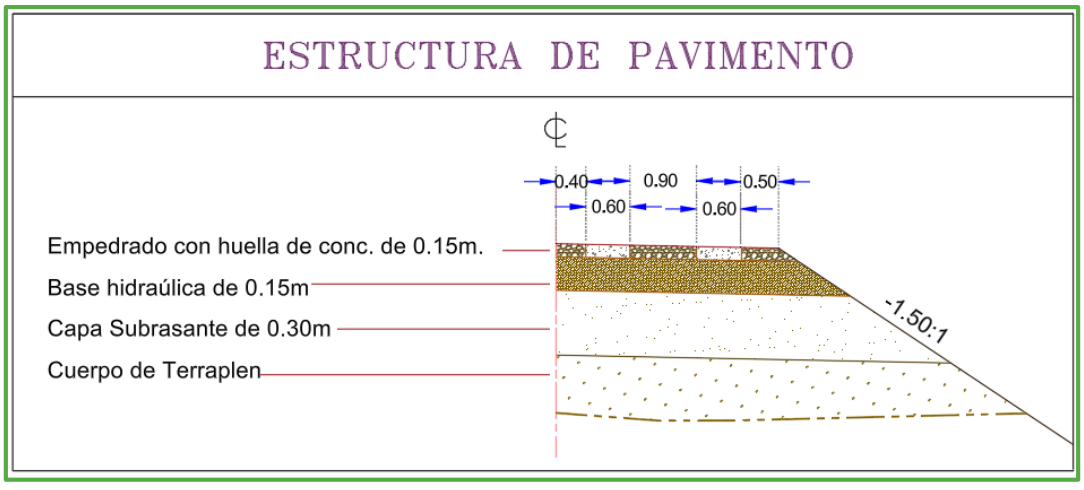
Rellenos y conformación de terraplenes y/o pedraplenes: Los terraplenes se conforman a través de material inerte (tepetate) que se coloca en capas compactas llevando a cabo su renivelación, mientras que los pedraplenes se conforman utilizando fragmentos rocosos (piedras). La capa de tepetate y de material rocosos será variable para conformar el cuerpo del pedraplén y terraplén, se compactará al 95.00% de su P.V.S.M. como lo indica el laboratorio. El material se descarga sobre la superficie donde se extenderá en cantidad preferida por estación de 0.30 m, en tramos que no sean mayores a los que en un turno de trabajo se pueda tender, conformar y compactar o acomodar. Posteriormente se aplican capas sucesivas sensiblemente horizontales en todo el ancho de la sección; para asegurar la compactación de los hombros del corte, la sección deberá tener un sobre-ancho a ambos lados de acuerdo las dimensiones del proyecto.

Construcción de estructura de pavimento: El proyecto considera un pavimento a base de empedrado con huella de concreto, tanto para la pavimentación del camino como para la construcción del puente vehicular, tal como se describe a continuación:

Tabla. Estructura de pavimento del proyecto

CAPA	ESPESOR
Empedrado con huella de concreto	15.00 cm
Base hidráulica	15.00 cm
Capa subrasante	30.00 cm
Cuerpo de terraplén y/o pedraplén	Variable

Tabla. Estructura de pavimento



Una vez conformados los terraplenes y/o pedraplenes, se conformará una capa de 30.00 cm de subrasante, posteriormente en toda la sección se construirá una capa de base hidráulica de 15.00 cm de espesor con los materiales tomados del banco que se indique en el laboratorio de geotecnia así como la granulometría y la mezcla de los mismos, el material que conforme esta capa se deberá compactar al cien por ciento (100.00%) de su peso volumétrico seco máximo (PVSM) de la prueba AASHTO modificada, para su formación se emplearán agregados pétreos procedentes del banco, con tamaño máximo de 38 mm. (1½"), indicado en el proyecto o el que proponga el licitante, siempre y cuando cumpla con los requerimientos de calidad de la norma N·CMT·4·02·002. Además, se deberán realizar y cumplir con los procedimientos de ejecución y tolerancias señaladas en la norma citada en la norma N-CTR-CAR-1-04-002/11 de la Normatividad para la Infraestructura del Transporte de la S.C.T.

Se prevé el suministro de material pétreo con especificaciones y características físicas para emplearse como base hidráulica. El material deberá provenir de bancos de material autorizados, utilizando camiones tipo volteo con capacidad de 14.00 m^3. Asimismo se consideran guarniciones de 15.00 cm de ancho por 40.00 cm de alto en cada margen de la troncal para proteger la estructura del pavimento.

Una vez conformadas las bases hidráulicas se procederá a la aplicación de una base ligante con material asfáltico, normalmente se utiliza una emulsión, ya sea de rompimiento lento o especial para impregnación. Se considera la aplicación de emulsión como riego de impregnación en una superficie de 3,941.70 m^2.

Finalmente, la superficie de rodamiento se conforma a través de empedrado con huella de concreto hidráulico sobre la base ya preparada con el riego de liga. El espesor del empedrado con huella de concreto es de 15.00 cm, considerando la sección de la calzada del camino y del puente vehicular.

Conformación de Infraestructura y subestructura

Están conformadas por todos los elementos que dan apoyo a la superestructura para sustentarse, su función es la de transmitir eficientemente las cargas de la superestructura al suelo. Los elementos que las conforman se describen a continuación:

Zapatas: Las zapatas son usadas para cimentar y soportar los esfuerzos de los pilotes y columnas, forman parte de la cimentación ya que distribuyen las cargas de la estructura hacia el suelo, en este sentido se construirán zapatas de concreto reforzado de 10.00 X 10.80 metros y una profundidad de 1.15 metros para desplantar los estribos de mampostería. En el caso de la cimentación para las pilas o columnas, se realizarán zapatas de concreto reforzado de 6.00 X 16.00 metros y profundidad de 1.15 m.

Pilotes o columnas: Las pilas están compuestas de zapatas, columnas (rectangulares, ovaladas, circulares, etc.) y cabezales, con sus respectivos bancos y topes antisísmicos. Los materiales de estas

pueden ser de acero, mampostería y concreto reforzado. La función de estás es dar apoyo intermedio a la superestructura cuando el puente es muy largo. En el caso particular del proyecto se consideran 5 columnas de 8.40 m de altura y 2.00 m de ancho y 12.80 m de largo, construidas con mampostería.

Estribos: Estos sirven para transmitir la carga desde la subestructura hasta la cimentación y actúan como muros de contención para retener la tierra de relleno por detrás de ellos. El proyecto considera la construcción de 2 estribos de mampostería de 8.80 metros de longitud X 4.52 metros de ancho en la base y una altura de 5.76 metros.

Aleros: Se construyen con la finalidad de proteger la estructura de socavamientos, específicamente en ambos lados de los estribos. En este caso particular, se construirán de mampostería con una sección trapezoidal con longitud de 15.12 metros, base de 3.86 metros y cerramiento de 0.66 metros.

Conformación de Superestructura

La superestructura comprende todos los componentes que se encuentran por encima de los elementos de soporte, y se describen a continuación:

Arcos de mampostería: Son elementos que sirven de apoyo para la superficie de rodamiento, forman parte de las columnas y para el proyecto se construirán mediante mampostería, conformando seis claros de 18.00 metros a lo largo de la estructura, los arcos formarán un radio de 5.78 metros.

Superficie de rodamiento: Se construirá mediante un empedrado en concreto hidráulico con espesor de 15.00 cm y considerando el mismo diseño de la estructura de pavimento de la troncal que se describió anteriormente. El colado de la huella de concreto deberá realizar se forma transversal de forma continua y evitando la desecación prematura del concreto hidráulico.

Banquetas: Se considera la conformación de dos banquetas de concreto hidráulico f'c= 200 kg/cm^2 en donde se embeberán tubos de PVC con diámetro de 3". Las banquetas presentarán un ancho de 1.00 metro y espesor de 10.00 cm.

Parapetos: Se construyen con la finalidad de ofrecer una seguridad tanto al peatón como al usuario vehicular, ya que se desarrollarán mediante muros de mampostería a lo largo de los extremos longitudinales del puente vehicular, considerando una altura de 1.50 metros y anchos de 40.00 cm.

Señalamiento horizontal y vertical: Consiste en la implementación de señales verticales y horizontales de prevención o información sobre la vialidad conformada, así como sobre el puente vehicular.

Pintura: Consiste en la aplicación de pintura en la superficie de rodamiento.

Desmantelamiento de instalaciones provisionales: Se refiere al desmantelamiento y retiro de las instalaciones temporales, que tenían la función almacenes o bodegas, baños, oficinas móviles etc., de tal manera que se entregue la obra en condiciones aceptables de operación y limpieza.

Limpieza y disposición final de residuos de obra: Al finalizar la obra, se llevará a cabo la limpieza general del sitio, evitando dejar residuos urbanos y de manejo especial en las zonas de trabajo y áreas de instalaciones provisionales.

II.2.3. Operación y mantenimiento

De acuerdo con la naturaleza y alcances del proyecto, a continuación, se mencionan las actividades a desarrollar durante la etapa de operación y mantenimiento:

Tabla. Actividades para realizar durante la etapa de operación y mantenimiento

NUMERO	ETAPA	ACTIVIDADES
25	Operación y mantenimiento	Conservación de infraestructura
26		Rehabilitación y/o reconstrucción de infraestructura
27		Operación de infraestructura vial

El proyecto corresponde a una infraestructura permanente que dará servicio a los usuarios de las comunidades de la región, permitiendo una conectividad segura y eficiente. De tal manera que para brindar una infraestructura vial en óptimas condiciones se identificaron tres principales actividades a desarrollar durante la etapa de operación y mantenimiento, mismas que se describen a continuación:

Conservación de infraestructura: Consiste en la ejecución de las acciones que garanticen la preservación en buen estado de la infraestructura vial con el objeto de evitar su degradación. En el caso que nos ocupa la conservación se refiere a rutinaria y periódica, desglosándose a continuación los alcances de cada una de ellas:

Trabajos de conservación rutinaria:

- Obras de drenaje y de protección
    - Limpieza de sub-drenes
    - Limpieza de obras especiales de control y protección
- Pavimentos
    - Limpieza de la superficie de rodamiento
    - Sellado de grietas aisladas
    - Bacheo
- Señalamiento y dispositivos de seguridad
    - Reparación de marcas en el pavimento
    - Reparación de marcas en muros

    - Reparación de marcas en estructuras y objetos adyacentes a la superficie de rodamiento
- Puentes y estructuras
    - Limpieza de parapetos y banquetas
    - Limpieza de drenes
    - Limpieza de estribos, pilas, columnas y aleros
- Señalamiento y dispositivos de seguridad
    - Reparación de marcas en el pavimento
    - Reparación de marcas en muros
    - Reparación de marcas en estructuras y objetos adyacentes a la superficie de rodamiento
- Limpieza de señales verticales
    - Instalación de señalamiento y dispositivos de protección en obras de conservación

Trabajos de conservación periódica:

- Puentes y Estructuras
    - Calafateo de fisuras
    - Reparación de grietas
    - Reparación y resane en elementos de concreto
    - Reparación de parapetos y banquetas
- Señalamiento y dispositivos de seguridad
    - Reposición aislada de señales verticales
    - Reposición y reparación de dispositivos diversos

Rehabilitación y/o reconstrucción de infraestructura: Se refiere a las acciones necesarias para reparar o conformar una nueva construcción de obras deterioradas o dañadas.

- Reparación mayor de estructura (Puente vehicular)
- Reposición de sub-drenes
- Reposición de superficie de rodamiento (camino y puente vehicular)
- Reposición total de señalamiento vertical
- Reposición total de parapetos

Operación de infraestructura vial: Consiste en el uso y operación de la infraestructura vial, contempla el transito continúo de vehículos que transitaran diariamente sobre el camino y el puente vehicular que darán acceso a la comunidad de La Laja, y de manera general a las comunidades de la región.

II.2.4. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

El proyecto contempla la construcción de una infraestructura vial, proyectada para atender las necesidades de movilidad a nivel local y regional de una manera segura y eficiente, considerando una vida útil de hasta 30 años, por tal razón solamente será necesario realizar mantenimiento de la infraestructura para conservar su vida útil y que se considere como una infraestructura permanente.

Debido al monto de inversión que corresponde un proyecto de estas características, se considera un proyecto estratégico que ofrecerá grandes beneficios, principalmente en el ámbito social, por lo cual no se contempla que se lleve a cabo el abandono del sitio en cualquiera de sus etapas de tal manera que no se considera implementar un cronograma de abandono y desmantelamiento de infraestructura.

En lo que se refiere al desmantelamiento de infraestructura al concluir el proceso de preparación de sitio y construcción, únicamente se considera el retiro de las obras provisionales garantizando la limpieza general de la obra.

II.2.5. Residuos

Durante las diferentes etapas del proyecto se prevé la generación de diferentes tipos de residuos, principalmente residuos sólidos urbanos (RSU), de manejo especial (RME) y peligrosos (RP), estos últimos derivados del mantenimiento correctivo y preventivo de la maquinaria y equipo, aunque no se recomienda que se realicen este tipo de mantenimientos en la obra, se debe considerar su generación para proponer algún tipo de medidas para control, manejo y disposición final adecuada.

Residuos urbanos: Los residuos urbanos se prevé serán generados durante todas las etapas del proyecto como producto de las actividades mismas de la obra y de las acciones de los trabajadores, tal es el caso de desechos derivados del consumo de alimentos (platos, servilletas, cucharas, desechos orgánicos, bolsas de plástico, envases de PET, botellas de vidrio, latas de aluminio, cajetillas de cigarros y empaques de comida), sin embargo la gran mayoría de estos residuos son susceptibles de reciclarse por lo cual se deberán instalar contenedores que cuenten con tapa, estén pintados y rotulados para un buen manejo de los mismos. Los depósitos deberán ser revisados de manera constante con el objeto de evitar la mezcla de los residuos, de tal manera que queden libres de agentes que eviten ser reciclados, se recomienda depositar los residuos que no son reciclables de manera semanal en el relleno sanitario o tiradero municipal más cercano, los residuos que sean susceptibles de reciclarse deberán destinarse a empresas recicladoras.

Residuos de manejo especial: Los residuos de manejo especial son los generados directamente de las actividades de la obra principalmente durante la etapa de construcción, entre estos se encuentran la madera, escombros, piedras o materiales pétreos, tierras, etc. Se recomienda que los residuos de manejo especial se reduzcan, reutilicen y si es posible se reciclen. Aquellos residuos no susceptibles

de reciclarse o reutilizarse en la obra deberán ser depositados en el tiradero municipal más cercano y aquellos que no sean recibidos por el municipio deberán disponerlos en un banco de tiro autorizado.

Residuos peligrosos: Para el manejo de estos residuos se propone implementar un almacén temporal que cuente con infraestructura de seguridad y de control para el manejo esporádico de aquellos residuos peligrosos que se generen por incidentes o mantenimientos correctivos de maquinaria y equipo. Asimismo, se deberá contratar una empresa especializada y registrada ante SEMARNAT para manejar, trasladar y disponer de manera adecuada aquellos residuos generados entregando a la contratista el manifiesto correspondiente. No obstante, se recomienda para los mantenimientos preventivos establecer un esquema y llevarlo a cabo en talleres especializados y certificados para el manejo de residuos peligrosos.

Tabla. Residuos generados

ACTIVIDAD DEL PROYECTO	CANTIDAD	TIPO DE RESIDUO (1,2)	NOMBRE	CARACTERÍSTICAS CRETI-B	DISPOSICIÓN TEMPORAL	DISPOSICIÓN FINAL
Por trabajadores	0.001 ton/día	RNP	Residuos de alimento, envases, plástico	Ninguna	En depósitos de 200 L etiquetados	Reciclaje y Relleno Sanitario
	1 m^3/mes.		Heces fecales y agua residual		Letrinas	PTAR
Durante Construcción	Variable		Despalme y desmonte		Se almacena temporalmente fuera de escurrimientos	Reúso y/o banco de tiro autorizado
			Escombros			
			Cartón y embalajes		En depósitos de 200 L etiquetados	Reciclaje y Relleno Sanitario
			Madera		Bodega	Reciclaje
			Acero			
		RP	Residuos de mantenimiento preventivo y correctivo	C, T, I	Contenedores, se pretende realizar el mantenimiento en talleres especializados y solo atender en obra el mantenimiento correctivo	Empresa certificada para manejo, traslado y disposición final de residuos peligrosos

Aguas Residuales: En cuanto a las aguas residuales, estas provienen de las necesidades fisiológicas de los trabajadores (orina y heces fecales), se propone el uso de 5 letrinas sanitarias (1 por cada 10 trabajadores) para el manejo adecuado de dicho residuo y el mantenimiento o limpieza a través de la contratación de una empresa especializada y autorizada en materia ambiental.

Tabla. Aguas residuales

ACTIVIDAD DONDE SE GENERA	VOLUMEN	CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS	TRATAMIENTO	USO	DISPOSICIÓN FINAL
Construcción	1 m^3/mes	Aguas residuales	Letrina móvil	Ninguno	Planta de Tratamiento

II.2.6. Generación de gases efecto invernadero

II.2.6.1. Identificar por etapas del proyecto, en su caso las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se prevé el uso de hasta 26 maquinarias y equipo que son consideradas fuentes generadoras de gases de efecto invernadero, que de acuerdo al tipo de combustible y uso presenta las siguientes características:

Tabla. Maquinaria y equipo durante la etapa de preparación del sitio y construcción

MAQUINARIA Y EQUIPO					FUENTE DE EMISIÓN		DATO DE ACTIVIDAD		
Concepto	Cantidad	Uso diario de maquinaria al día (hr)	Días usados al año	Uso de maquinaria anual	Diesel (l/h)	Gasolina (l/hr)	l/año	Sector	Subsector
Camioneta 3.5 ton	2	5	280	1,400	-	18	50,400	Transporte	Transporte terrestre
Camión de volteo	6	4	280	1,120	8	-	53,760	Transporte	Transporte terrestre
Autotanque	2	6	280	1,680	6	-	20,160	Transporte	Transporte terrestre
Piloteadora	1	6	60	360	25	-	9,000	Transporte	Transporte terrestre
Excavadora	2	6	120	720	21	-	30,240	Transporte	Transporte terrestre
Retroexcavadora	2	7	120	840	12	-	20,160	Transporte	Transporte terrestre
Motoconformadora	2	6	120	720	17	-	24,480	Transporte	Transporte terrestre
Compactador	2	7	120	840	12	-	20,160	Transporte	Transporte terrestre
Tractor D8	1	7	60	420	21	-	8,820	Transporte	Transporte terrestre
Mezcladora de concreto	4	4	120	480	5	-	9,600	Transporte	Transporte terrestre
Petrolizadora	1	2	120	240	12	-	2,880	Transporte	Transporte terrestre
Grúas para montaje	1	4	60	240	16	-	3,840	Transporte	Transporte terrestre

En lo que respecta a la etapa de operación y mantenimiento se prevé el uso de 7 diferentes tipos de maquinaria y equipo consideradas como fuente generadoras de gases de efecto invernadero, esta maquinaria se usara de manera paulatina con una incidencia baja durante cada año calendario con el fin de garantizar mantener en óptimas condiciones la infraestructura vial.

Tabla. Maquinaria y equipo durante etapa de mantenimiento

MAQUINARIA Y EQUIPO					FUENTE DE EMISIÓN		DATO DE ACTIVIDAD		
Concepto	Cantidad	Uso diario de maquinaria al día (hr)	Días usados al año	Uso de maquinaria anual	Diesel (l/h)	Gasolina (l/hr)	l/año	Sector	Subsector
Camioneta 3.5 ton	1	5	280	1,400	-	18	25,200	Transporte	Transporte terrestre
Pinta raya	1	5	280	1,400	-	18	25,200	Transporte	Transporte terrestre
Camión de volteo	1	4	280	1,120	8	-	8,960	Transporte	Transporte terrestre
Autotanque	1	6	60	360	6	-	2,160	Transporte	Transporte terrestre
Retroexcavadora	1	6	60	360	12	-	4,320	Transporte	Transporte terrestre
Compactador	1	7	120	840	12	-	10,080	Transporte	Transporte terrestre
Petrolizadora	1	2	224	448	12	1	448	Transporte	Transporte terrestre

II.2.6.2. Determinación de los gases de efecto invernadero que se generan durante las diferentes etapas del proyecto, como es el caso de vapor de agua, CO_2, CH_4, N_2O, CFC, O_3, entre otros

De acuerdo con los listados de maquinaria y equipo descrito en el apartado anterior y que se prevé su requerimiento durante las etapas de preparación del sitio y construcción así como de mantenimiento de la infraestructura vial, se llevó a cabo la estimación de la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para un periodo de hasta doce meses, y considerando el acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones GEI, se aplicó la metodología técnica correspondiente a fuente móviles derivada del consumo de combustibles fósiles en motores de combustión interna del sector transporte y subsector transporte terrestre sujetos a reporte de emisión de Gases Efecto Invernadero.

Como consecuencia de la metodología implementada para la estimación de GEI se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla. Estimación de Gases de Efecto invernadero (GEI) durante la etapa de preparación del sitio y construcción

VEHÍCULOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	CONSUMO DE COMBUSTIBLE	PODER CALORÍFICO	FACTOR DE EMISIÓN GEI			EMISIÓN DE GEI			POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL			EMISIÓN DE CO_2 EQUIVALENTE		
	m3/año	Pci (MJ/kg)	FE_CO_2 (t/MJ)	FE_CH_4 (Kg/MJ)	FE_N_2O (Kg/MJ)	ECO_2 (t/MJ)	ECH_4 (Kg/MJ)	EN_2O (Kg/MJ)	Kg CO_2/Kg CH_4	Kg CO_2/Kg N_2O	ECO_2 (t/MJ)	$ECH4_e$(t/MJ)	$EN2O_e$ (t/MJ)	$ECO2_e$ (t/MJ)
Camioneta 3.5 ton	50.40	258,978.02	0.000069300	0.000050000	0.000002000	904.54	652.62	26.10	28	265	1	18.27	6.92	904.54
Camión de volteo	53.76	324,708.86	0.000069300	0.000050000	0.000002000	1209.72	872.82	34.91	28	265	1	24.44	9.25	1209.72
Autotanque	20.16	87,948.07	0.000074100	0.000004150	0.000028600	131.38	7.36	50.71	28	265	1	0.21	13.44	131.38
Piloteadora	9.00	39,262.53	0.000074100	0.000004150	0.000028600	26.18	1.47	10.11	28	265	1	0.04	2.68	26.18
Excavadora	30.24	131,922.10	0.000074100	0.000004150	0.000028600	295.61	16.56	114.09	28	265	1	0.46	30.24	295.61

Retroexcavadora	20.16	87,948.07	0.000074100	0.000004150	0.000028600	131.38	7.36	50.71	28	265	1	0.21	13.44	131.38
Motoconformadora	24.48	106,794.08	0.000074100	0.000004150	0.000028600	131.38	7.36	50.71	28	265	1	0.21	13.44	131.38
Compactador	20.16	87,948.07	0.000074100	0.000004150	0.000028600	131.38	7.36	50.71	28	265	1	0.21	13.44	131.38
Tractor D8	8.82	38,477.28	0.000074100	0.000004150	0.000028600	25.15	1.41	9.71	28	265	1	0.04	2.57	25.15
Mezcladora de concreto	9.60	41,880.03	0.000074100	0.000004150	0.000028600	29.79	1.67	11.50	28	265	1	0.05	3.05	29.79
Petrolizadora	2.88	14,798.74	0.000069300	0.000050000	0.000002000	2.95	2.13	0.09	28	265	1	0.06	0.02	2.95
Grúas para montaje	3.84	19,731.66	0.000069300	0.000050000	0.000002000	5.25	3.79	0.15	28	265	1	0.11	0.04	5.25
						3024.73	1581.89	409.49				44.29	108.52	**3024.73**

Tabla. Resumen de estimación de Gases Efecto Invernadero (GEI) durante la etapa de preparación del sitio y construcción

MAQUINARIA	CANTIDAD	EMISIONES ANUALES		
		EMISIONESCH_4 [tCH_{4e}]	EMISIONES N_2O [tN_2O_e]	EMISIONES GEI [tCO_{2e}]
Camioneta 3.5 ton	2	18.27	6.92	904.54
Camión de volteo	6	24.44	9.25	1,209.72
Autotanque	2	0.21	13.44	131.38
Piloteadora	1	0.04	2.68	26.18
Excavadora	2	0.46	30.24	295.61
Retroexcavadora	2	0.21	13.44	131.38
Motoconformadora	2	0.21	13.44	131.38
Compactador	2	0.21	13.44	131.38
Tractor D8	1	0.04	2.57	25.15
Mezcladora de concreto	4	0.05	3.05	29.79
Petrolizadora	1	0.06	0.02	2.95
Grúas para montaje	1	0.11	0.04	5.25
Σ	26	**44.29**	**108.52**	**3,024.73**

En lo que respecta a los GEI previstos durante la etapa de mantenimiento tomando en cuenta los 7 equipos y maquinaria estimada se obtiene:

Tabla. Estimación de Gases de Efecto invernadero (GEI) durante la etapa de operación y mantenimiento

VEHÍCULOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	CONSUMO DE COMBUSTIBLE	PODER CALORÍFICO	FACTOR DE EMISIÓN GEI			EMISIÓN DE GEI			POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL			EMISIÓN DE CO_2 EQUIVALENTE		
	m3/año	Pci (MJ/kg)	FE_CO_2 (t/MJ)	FE_CH_4 (Kg/MJ)	FE_N_2O (Kg/MJ)	ECO_2 (t/MJ)	ECH_4 (Kg/MJ)	EN_2O (Kg/MJ)	Kg CO_2/Kg CH_4	Kg CO_2/Kg N_2O	ECO_2 (t/MJ)	$ECH4_e$(t/MJ)	$EN2O_e$ (t/MJ)	$ECO2_e$ (t/MJ)
Camioneta 3.5 ton	25.20	129,489.01	0.000069300	0.000050000	0.000002000	226.13	163.16	6.53	28	265	1	4.57	1.73	226.13
Pinta raya	25.20	129,489.01	0.000069300	0.000050000	0.000002000	226.13	163.16	6.53	28	265	1	4.57	1.73	226.13
Camión de volteo	8.96	39,088.03	0.000074100	0.000004150	0.000028600	25.95	1.45	10.02	28	265	1	0.04	2.65	25.95
Autotanque	2.16	9,423.01	0.000074100	0.000004150	0.000028600	1.51	0.08	0.58	28	265	1	0.00	0.15	1.51
Retroexcavadora	4.32	18,846.01	0.000074100	0.000004150	0.000028600	6.03	0.34	2.33	28	265	1	0.01	0.62	6.03
Compactador	10.08	43,974.03	0.000074100	0.000004150	0.000028600	32.85	1.84	12.68	28	265	1	0.05	3.36	32.85
Petrolizadora	0.45	2,302.03	0.000069300	0.000050000	0.000002000	0.07	0.05	0.00	28	265	1	0.00	0.00	0.07
						524.71	330.08	40.99				9.25	10.86	**524.71**

Tabla. Resumen de estimación de Gases Efecto Invernadero (GEI) durante la etapa de operación y mantenimiento

MAQUINARIA	CANTIDAD	EMISIONES ANUALES		
		EMISIONESCH_4 [tCH_{4e}]	EMISIONES N_2O [tN_2O_e]	EMISIONES GEI [tCO_{2e}]
Camioneta 3.5 ton	1	4.57	1.73	226.13
Pinta raya	1	4.57	1.73	226.13
Camión de volteo	1	0.04	2.65	25.95
Autotanque	1	0.00	0.15	1.51
Retroexcavadora	1	0.01	0.62	6.03
Compactador	1	0.05	3.36	32.85
Petrolizadora	1	0.00	0.00	0.07
∑	7	**9.25**	**10.86**	**524.71**

Obtenida la cantidad de dióxido de carbono equivalente en cada una de las etapas del proyecto, se identifica que dicho valor se encuentra por debajo del umbral máximo permisible, esto en base a lo establecido en el artículo 6 del Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones, sin embargo se proponen acciones y medidas para mitigar las emisiones generadas durante la ejecución de la obra, principalmente acciones de mantenimiento y uso adecuado del equipo y la maquinaria.

Tabla. Estimación del consumo de combustible anual de maquinaria y equipo

CONTAMINANTE	MÁXIMO PERMISIBLE [tCO_2e]	EMISIONES ESTIMADAS [tCO_2e] ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	EMISIONES ESTIMADAS [tCO_2e] ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
Dióxido de carbono equivalente (CO_2e)	≤ 25, 000.00	**3,024.73**	**524.71**

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

III.1. Fundamentación y método de análisis jurídico

La argumentación jurídica del presente capítulo se construye a partir de un análisis integral del marco normativo aplicable en materia ambiental, de infraestructura carretera y de conservación de áreas naturales protegidas, incorporando de manera expresa el componente social como elemento medular para la evaluación de la compatibilidad del proyecto con la legislación ambiental vigente.

El proyecto denominado **Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú**, se localiza dentro de la zona núcleo de la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato, lo cual implica la aplicación de un régimen jurídico restrictivo orientado prioritariamente a la preservación de los ecosistemas y procesos ecológicos. No obstante, dicho régimen debe ser interpretado de manera integral con otros principios constitucionales, particularmente aquellos vinculados al derecho al desarrollo, a la movilidad, a la seguridad y al acceso a servicios básicos de las comunidades rurales.

En este contexto, la viabilidad jurídica no se limita a un análisis de prohibiciones normativas, sino que atiende a su finalidad, evaluando si la naturaleza y alcances del proyecto resultan compatibles con los objetivos de conservación del Área Natural Protegida, bajo un esquema de intervención mínima, controlada y socialmente necesaria.

El método de análisis jurídico desarrollado se basa en una interpretación sistemática y funcional del marco jurídico ambiental vigente, considerando:

I. La jerarquía normativa y la articulación entre la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, las leyes generales y los instrumentos de planeación.
II. Los principios de política ambiental previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en particular los de prevención, sustentabilidad, proporcionalidad y equilibrio entre conservación y bienestar social.
III. El carácter de infraestructura social básica del proyecto, orientada a atender una condición preexistente y recurrente de vulnerabilidad territorial de la comunidad La Laja y demás localidades presentes en la región, asociada a limitaciones de conectividad y accesibilidad, no atribuibles al proyecto.

Asimismo, se emplea el método analógico, consistente en comparar el proyecto con supuestos jurídicamente regulados en materia de infraestructura carretera, obras en áreas naturales protegidas, sistemas riparios asociados a cauces naturales, particularmente aquellos vinculados al cauce del río La Laja y proyectos sometidos a evaluación de impacto ambiental, conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto

Ambiental. Este método permite identificar criterios de compatibilidad, así como derivar medidas específicas de prevención, mitigación, restauración y, en su caso, compensación ambiental, acordes con la naturaleza del proyecto y con la sensibilidad ambiental del área de estudio.

III.2. Instrumentos jurídicos aplicables

El presente capítulo se desarrolla a partir de la identificación y análisis de los instrumentos jurídicos y normativos aplicables al proyecto denominado **Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú**, atendiendo a su naturaleza como infraestructura vial, a su localización dentro de un Área Natural Protegida, a la ocupación puntual de la Zona Federal del cauce, y al contexto social que da origen a su ejecución.

La selección y el orden de los instrumentos jurídicos responden a un criterio jerárquico y funcional, que permite construir una argumentación lógica, partiendo de los principios constitucionales, continuando con las leyes generales de carácter social y ambiental, y culminando con los instrumentos de planeación territorial, conservación y normatividad técnica aplicable.

De manera general, el Capítulo III se estructura conforme al siguiente orden:

a) Instrumentos constitucionales

Se inicia con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su carácter de norma suprema, a fin de establecer el marco de derechos humanos, principios de desarrollo sustentable, movilidad y equidad territorial que orientan la actuación del Estado en proyectos de infraestructura pública.

b) Leyes generales de carácter social

Se analiza la Ley General de Desarrollo Social, como instrumento que reconoce la obligación del Estado de atender condiciones estructurales de marginación y rezago territorial, particularmente en comunidades rurales, y que permite contextualizar el proyecto como infraestructura social básica orientada a garantizar el ejercicio efectivo de los derechos sociales.

c) Legislación ambiental general

Se aborda la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, como eje rector de la política ambiental nacional, que establece los principios de prevención, planeación, ordenamiento ecológico del territorio y evaluación del impacto ambiental aplicable al proyecto, así como su vinculación con otros instrumentos de política ambiental.

d) Instrumentos de planeación nacional y sectorial

De manera complementaria, se consideran los instrumentos de planeación nacional y sectorial en materia de desarrollo, comunicaciones y transportes y medio ambiente, exclusivamente como elementos de contexto, que permiten ubicar el proyecto dentro de las políticas públicas orientadas a la atención de rezagos de conectividad y al desarrollo sustentable, sin que estos sustituyan ni prevalezcan sobre el régimen jurídico ambiental aplicable.

e) Instrumentos de ordenamiento ecológico y conservación

Posteriormente, se analizan los instrumentos de ordenamiento ecológico del territorio y, de manera específica, el Decreto de la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato, en virtud de que el proyecto se localiza dentro de su zona núcleo, lo cual implica restricciones específicas que son evaluadas bajo criterios de compatibilidad y control ambiental.

f) Normas Oficiales Mexicanas aplicables

Finalmente, se consideran las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental que resultan aplicables al proyecto, en su carácter de disposiciones técnicas de observancia obligatoria, orientadas a la protección de los recursos naturales y la prevención de impactos ambientales.

III.2.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Introducción del instrumento jurídico

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) constituye el instrumento jurídico supremo del ordenamiento nacional, del cual resultan los principios rectores que orientan la actuación del Estado en materia ambiental, social, territorial y de desarrollo. En ella se reconocen los derechos humanos fundamentales, así como las obligaciones de las autoridades para garantizarlos de manera progresiva e integral.

En el contexto de la evaluación de proyectos de infraestructura, la Constitución establece un equilibrio normativo entre la protección del medio ambiente y la atención de necesidades sociales esenciales, particularmente en regiones con rezagos históricos de conectividad y acceso a servicios básicos, como es el caso del municipio de Xichú, Guanajuato.

El proyecto se vincula de manera directa con las siguientes disposiciones constitucionales:

Tabla. Vinculación con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

INSTRUMENTO JURÍDICO	ARTÍCULO APLICABLE	INTERPRETACIÓN JURÍDICA Y APLICACIÓN AL PROYECTO	ENUNCIADO DE VINCULACIÓN JURÍDICA
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Artículo 4°, párrafo quinto, que reconoce el derecho humano a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de las personas, y establece la obligación del Estado de garantizar su respeto. Artículo 4°, párrafo vigésimo, que reconoce el derecho a la movilidad en condiciones de seguridad vial, accesibilidad, eficiencia, sostenibilidad, calidad, inclusión e igualdad. Artículo 25, que dispone que el desarrollo nacional debe ser integral y sustentable, fortaleciendo la soberanía y promoviendo la equidad social y territorial. Artículo 26, que establece la planeación democrática del desarrollo como mecanismo para reducir desigualdades regionales y orientar la acción pública.	Desde una interpretación constitucional, el derecho a un medio ambiente sano no se concibe de manera aislada, sino en articulación con otros derechos humanos que exige condiciones materiales mínimas, tales como la movilidad, la salud, la seguridad y el desarrollo social. En el caso particular de la comunidad de La Laja y las localidades de la región, se ha identificado que durante la temporada de lluvias el incremento del nivel del río La Laja genera condiciones recurrentes de incomunicación, al no existir una infraestructura de cruce segura y permanente. Esta situación limita de manera efectiva el ejercicio del derecho a la movilidad e incrementa riesgos a la seguridad de la población y limitando el acceso oportuno a servicios básicos, que justifica la intervención del Estado mediante infraestructura básica de carácter funcional. Asimismo, el proyecto se sujeta de manera estricta a los procedimientos de evaluación de impacto ambiental previstos en la legislación federal, incorporando medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación ambiental. Bajo este enfoque, la infraestructura propuesta no constituye un detonador de	Con base en lo anterior, el proyecto es jurídicamente congruente con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, al garantizar el respeto al derecho humano a un medio ambiente sano, sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental y contribuir al ejercicio del derecho a la movilidad, al desarrollo social y a la reducción de desigualdades territoriales, sin comprometer los objetivos de protección del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato.

		crecimiento urbano ni de aprovechamiento intensivo del territorio, sino una obra de infraestructura básica y funcional, proyectada para desarrollarse de manera puntual y controlada dentro de un entorno ecológico prioritario.	

Estos preceptos reconocen que el acceso a infraestructura básica constituye un medio necesario para el ejercicio de diversos derechos humanos, especialmente en comunidades rurales.

III.2.2. Ley General de Desarrollo Social

Introducción del instrumento jurídico

La Ley General de Desarrollo Social (LGDS) es un ordenamiento de carácter federal, de orden público e interés social, cuyo objeto es garantizar el ejercicio efectivo de los derechos sociales y establecer las bases de la política nacional de desarrollo social, orientada a la reducción de la pobreza y la marginación.

Este instrumento jurídico reconoce que el desarrollo social depende, en buena medida, de las condiciones físicas y territoriales que permiten el acceso efectivo a servicios básicos, por lo que la infraestructura en comunidades rurales resulta fundamental para el bienestar social y la integración territorial, particularmente en regiones con rezagos históricos de conectividad.

El proyecto se vincula de manera directa con los siguientes preceptos de la Ley General de Desarrollo Social:

Tabla. Vinculación con la Ley General de Desarrollo Social

INSTRUMENTO JURÍDICO	ARTÍCULO APLICABLE	INTERPRETACIÓN JURÍDICA Y APLICACIÓN AL PROYECTO	ENUNCIADO DE VINCULACIÓN JURÍDICA
Ley General de Desarrollo Social	Artículo 1, que establece que la Ley tiene por objeto garantizar el ejercicio de los derechos sociales, asegurando el acceso de toda la población al desarrollo social.	Desde la perspectiva de la Ley General de Desarrollo Social, la existencia de barreras físicas que impiden la movilidad continua y segura de comunidades rurales constituye un factor de marginación, al limitar el acceso oportuno a servicios básicos, actividades productivas y atención médica	Con base en lo anterior, el proyecto es jurídicamente congruente con la Ley General de Desarrollo Social, al formar una acción de infraestructura básica orientada a reducir condiciones de marginación territorial, facilitar el acceso a
	Artículo 6, que reconoce como derechos sociales, entre otros, la salud, la educación, la alimentación, la		

	vivienda y el medio ambiente sano.	especialmente durante la temporada de lluvias. Bajo este contexto, el proyecto se formula como una infraestructura social orientada a garantizar condiciones mínimas de accesibilidad y seguridad para la población.	derechos sociales y mejorar las condiciones de bienestar de las comunidades rurales de la región, sin contravenir los objetivos de conservación ambiental aplicables.
	Artículo 7, que obliga al Estado a promover condiciones que permitan el acceso efectivo de la población a dichos derechos, con énfasis en grupos y regiones en situación de marginación.		
	Artículo 19, fracción IX, que dispone que la política de desarrollo social deberá orientarse a programas y obras de infraestructura para caminos y otras vías de comunicación.		

III.3. Legislación ambiental federal específica aplicable al proyecto

III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Introducción del instrumento jurídico

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) constituye el ordenamiento rector de la política ambiental en México, y tiene por objeto establecer las bases para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como regular el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el ordenamiento ecológico del territorio.

El proyecto se vincula de manera directa con los siguientes preceptos de la LGEEPA:

Tabla. Vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

INSTRUMENTO JURÍDICO	ARTÍCULO APLICABLE	INTERPRETACIÓN JURÍDICA Y APLICACIÓN AL PROYECTO	ENUNCIADO DE VINCULACIÓN JURÍDICA
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Artículo 1, que establece como objeto de la Ley propiciar el desarrollo sustentable y definir los principios de la política ambiental nacional.	Desde la perspectiva de la LGEEPA, la ejecución de proyectos de infraestructura debe analizarse de manera integral, considerando tanto las características del medio físico y biológico como las condiciones sociales y territoriales en las que se emplaza la obra. En este sentido, la Ley reconoce que la	Con base en lo anterior, el proyecto es jurídicamente congruente con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, al sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental como mecanismo de
	Artículo 3, fracción XXIV, que definen el ordenamiento ecológico del territorio como instrumento de política ambiental para regular el uso		

	del suelo y las actividades productivas con el fin de lograr la protección del medio ambiente, 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.	evaluación de impacto ambiental es el instrumento técnico jurídico mediante el cual el Estado puede prevenir daños y definir condicionantes que aseguren la compatibilidad de los proyectos con el entorno. En el caso del proyecto de la construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, la aplicación de la LGEEPA permite atender una problemática social de incomunicación temporal, mediante una solución evaluada ambientalmente y sujeta a medidas de prevención y mitigación, evitando prácticas no reguladas que podrían generar mayores riesgos ambientales y sociales.	prevención y control, y al analizar su compatibilidad con los instrumentos de ordenamiento ecológico y planeación ambiental del territorio, asegurando que la intervención propuesta se desarrolle bajo criterios de sustentabilidad y de prevención de riesgos.
	Artículo 15, fracciones VI, VII y XII que establece los principios de la política ambiental, entre ellos la prevención, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.		
	Artículo 28, fracciones X y XI, que dispone la obligación de someter a evaluación de impacto ambiental las obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico, incluyendo la infraestructura carretera y aquellas que se desarrollen en áreas naturales protegidas o que impliquen la ocupación permanente de la zona federal de un cauce.		

III.3.1.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental constituye el instrumento jurídico que desarrolla y precisa el procedimiento mediante el cual se evalúa la viabilidad ambiental de obras y actividades de competencia federal, estableciendo los supuestos, modalidades y contenidos aplicables a los estudios de impacto ambiental.

Tabla. Vinculación con el Reglamento de la LGEPPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

INSTRUMENTO JURÍDICO	ARTÍCULO APLICABLE	INTERPRETACIÓN JURÍDICA Y APLICACIÓN AL PROYECTO	ENUNCIADO DE VINCULACIÓN JURÍDICA
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	Artículo 5, incisos R) y S) establece que deberán someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, entre otros, las obras y actividades que se pretendan desarrollar dentro de Áreas Naturales Protegidas de competencia federal, o que tengan ocupación permanente en la zona federal de un cauce.	El proyecto se ubica dentro de los supuestos normativos previstos por el Reglamento, al tratarse de una obra de infraestructura carretera localizada en el ANP Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato, así como su emplazamiento y cruce con el río La Laja, lo que justifica su evaluación mediante una Manifestación de Impacto Ambiental.	Estos instrumentos jurídicos configuran los principios de protección ambiental con los procesos de planeación y desarrollo, al prever mecanismos de prevención, evaluación y control de las actividades humanas que puedan generar impactos al ambiente, incluyendo de manera expresa los proyectos de infraestructura carretera, aquellos que se localizan en áreas naturales protegidas o tengan ocupación y cruce de un cauce.
	Artículo 11, fracción III, establece que la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad regional deberá presentarse cuando se trate de obras o actividades que puedan ocasionar impactos ambientales en una región ecológica determinada, o bien cuando su naturaleza, magnitud o ubicación así lo ameriten. Bajo este criterio, el proyecto se analiza a escala regional, considerando su localización dentro de un Área Natural Protegida, su interacción con un sistema hidrológico y el entorno de alta sensibilidad ambiental.		

III.3.2. Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento

Introducción del instrumento jurídico

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) es el instrumento jurídico federal que tiene por objeto la conservación, protección y manejo sustentable de la vida silvestre y su hábitat, así como la regulación de las actividades que puedan incidir directa o indirectamente sobre las especies silvestres. Su aplicación resulta relevante para proyectos de infraestructura que se desarrollan en entornos de alta sensibilidad ambiental, como es el caso de aquellos localizados dentro de Áreas Naturales Protegidas de competencia federal.

El Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre complementa y desarrolla las disposiciones de la Ley, estableciendo los criterios técnicos y administrativos aplicables para el manejo, rescate, reubicación, confinamiento temporal y liberación de ejemplares de vida silvestre, así como los supuestos que requieren autorización por parte de la autoridad ambiental.

El proyecto se vincula de manera directa con los siguientes preceptos de la LGVS:

Tabla. Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento

INSTRUMENTO JURÍDICO	ARTÍCULO APLICABLE	INTERPRETACIÓN JURÍDICA Y APLICACIÓN AL PROYECTO	ENUNCIADO DE VINCULACIÓN JURÍDICA
Ley General de Vida Silvestre	Artículo 31 LGVS, que establece que cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	Desde una interpretación jurídica, el artículo 31 de la LGVS no prohíbe el desarrollo de infraestructura, sino que condiciona su ejecución a la implementación de medidas que eviten o minimicen afectaciones a la vida silvestre. Bajo este criterio, el proyecto se plantea como una intervención puntual, localizada y temporal, que no contempla el aprovechamiento, captura o alteración intencional de ejemplares de flora o fauna silvestre. No obstante, reconoce la posibilidad de presencia eventual de especies silvestres dentro del Sistema Ambiental Regional, por lo que su viabilidad ambiental se sustenta en la implementación de medidas preventivas y de manejo ambiental acordes con la LGVS y su Reglamento.	La vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre se conforma mediante la aplicación de medidas ambientales específicas establecidas en el Capítulo VI del presente estudio, orientadas a la protección de la vida silvestre y su hábitat, entre las que destacan: La delimitación física de las áreas de intervención directa, evitando la afectación innecesaria de zonas con cobertura vegetal natural. Los recorridos de inspección previos al inicio de obras, con el fin de identificar la posible presencia de ejemplares de fauna silvestre y llevar a cabo un ahuyentamiento poco invasivo. La aplicación de medidas de rescate, reubicación y manejo de fauna silvestre. La capacitación del personal de obra en
Reglamento de la LGVS	Artículo 78, fracción III del Reglamento de la LGVS, que establece que la reubicación de ejemplares se deberá evaluar el hábitat de destino y las condiciones de los ejemplares, en los términos señalados en la Ley y en el presente Reglamento para la liberación		

			materia de protección de la vida silvestre.

Con lo anterior, el proyecto da cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 31 de la LGVS y 78 de su Reglamento asegurando que su ejecución se realice bajo un enfoque de prevención, control y manejo ambiental, evitando daños a la vida silvestre y garantizando su compatibilidad con este marco jurídico.

III.3.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento

Introducción del instrumento jurídico

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) es el ordenamiento federal que regula la generación, manejo, transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los residuos, con el objetivo de prevenir impactos negativos al ambiente y a la salud. Su aplicación resulta obligatoria para proyectos de infraestructura, particularmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, en las que se generan residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y, eventualmente, residuos peligrosos, derivados del uso de maquinaria, materiales de construcción y actividades complementarias de obra.

El proyecto se vincula de manera directa con los siguientes preceptos de la LGPGIR:

Tabla. Vinculación con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento

INSTRUMENTO JURÍDICO	ARTÍCULO APLICABLE	INTERPRETACIÓN JURÍDICA Y APLICACIÓN AL PROYECTO	ENUNCIADO DE VINCULACIÓN JURÍDICA
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Artículo 18, que establece la obligación de prevenir y minimizar la generación de residuos, así como de manejarlos de forma integral y ambientalmente adecuada.	Desde una interpretación jurídica preventiva, la LGPGIR no prohíbe la generación de residuos asociados a las obras de infraestructura, sino que condiciona su ejecución a la implementación de medidas de manejo integral, orientados a evitar la contaminación del suelo, cuerpos de agua y ecosistemas próximos, particularmente en entornos de alta sensibilidad ambiental. En el caso del proyecto de interés, la gestión de los residuos se concibe como un componente básico del manejo ambiental, atendiendo a la clasificación, separación, almacenamiento temporal,	La vinculación del proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos se realiza mediante la aplicación de las medidas específicas establecidas en el Capítulo VI del presente estudio, orientadas al manejo integral de residuos, entre las que destacan: La clasificación y separación de residuos en sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos.
	Artículo 19, que señala que los generadores de residuos deberán implementar acciones para su manejo integral, evitando su liberación incontrolada al ambiente.		
	Artículo 41, que establece que los residuos de manejo especial deberán sujetarse a planes de manejo específicos, conforme a la normatividad aplicable.		
	Artículo 45, que dispone que los residuos peligrosos		

	deberán manejarse conforme a las disposiciones aplicables, evitando riesgos al ambiente y a la salud.	transporte y disposición final de los residuos generados, de acuerdo a su tipo y características.	La habilitación de áreas temporales de almacenamiento, señalizadas y acondicionadas, evitando su dispersión al ambiente. La prohibición de disposición o quema de residuos dentro del área de obra, cauces, zona federal o áreas colindantes. El control y registro de la generación y manejo de residuos, como parte del Programa de Vigilancia Ambiental.
Reglamento de la LGPGIR	Artículos 83 y 84, las obligaciones para el manejo adecuado de residuos de manejo especial generados durante actividades de construcción.		
	Artículo 85, párrafo final, la responsabilidad del generador de asegurar que los residuos sean entregados a prestadores de servicios autorizados y dispuestos en sitios debidamente autorizados.		

Con lo anterior, el proyecto da cumplimiento a los artículos 18, 19, 41 y 45 de la LGPGIR, así como a los artículos 83, 84 y 85 de su Reglamento, asegurando que la gestión de residuos se realice bajo un enfoque de prevención, control y responsabilidad ambiental, sin comprometer la calidad ambiental del área de estudio.

III.3.4. Ley General de Cambio Climático

Introducción del instrumento jurídico

La Ley General de Cambio Climático (LGCC) es el instrumento jurídico federal que tiene por objeto regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, así como establecer las bases para reducir la vulnerabilidad de la población y de los sistemas naturales frente a los efectos adversos asociados a este fenómeno. Su aplicación resulta de alcance integral a los proyectos de infraestructura, en tanto éstos pueden verse expuestos a eventos hidrometeorológicos extremos o contribuir, de manera indirecta, a la resiliencia territorial.

El proyecto se vincula de manera directa con los siguientes preceptos de la LGCC:

Tabla. Vinculación con la Ley General de Cambio Climático

INSTRUMENTO JURÍDICO	ARTÍCULO APLICABLE	INTERPRETACIÓN JURÍDICA Y APLICACIÓN AL PROYECTO	ENUNCIADO DE VINCULACIÓN JURÍDICA
Ley General de Cambio Climático	Artículo 2, fracciones III, IV que establecen como uno de los objetivos de la Ley el	Esta disposición resulta aplicable al proyecto, en tanto se trata de una obra de	La vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio

	regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, a fin de reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos, así como fortalecer su capacidad de respuesta ante los impactos asociados a dicho fenómeno.	infraestructura que incluye un cruce sobre un cuerpo de agua, localizada en una región del Estado que presenta condiciones climáticas variables, con antecedentes de lluvias intensas y crecientes que afectan la conectividad y la seguridad de las comunidades de la zona. Desde una interpretación jurídica, la LGCC no prohíbe el desarrollo de infraestructura, sino que precisa su planeación, diseño y ejecución hacia esquemas que consideren los riesgos asociados al cambio climático, particularmente aquellos relacionados con eventos hidrometeorológicos extremos, como avenidas extraordinarias e inundaciones. En este sentido, el proyecto contribuye a la adaptación al cambio climático al fortalecer la conectividad y la seguridad vial de la población ante las crecidas del río La Laja, reduciendo la vulnerabilidad social derivada de la incomunicación estacional durante la temporada de lluvias, e integrando en su diseño criterios de funcionalidad hidráulica y estabilidad estructural acordes con el contexto climático regional. En materia de mitigación, las emisiones generadas por el proyecto son de carácter local, temporal y reversible, sin representar una contribución relevante al balance de gases de efecto invernadero, el cual se aborda de forma específica en el Capítulo II.	Climático se materializa mediante la implementación de medidas ambientales y de diseño, orientadas a fortalecer la adaptación y resiliencia de la obra, entre las que destacan: El diseño hidráulico del puente para permitir el paso de avenidas máximas, evitando obstrucciones y riesgos por crecientes extraordinarias. La protección de márgenes y estructuras de cimentación para prevenir socavación por eventos de lluvia intensa. La conservación y restauración de suelos en áreas aprovechadas, contribuyendo a la infiltración y reducción del arrastre de sedimentos. El manejo adecuado de residuos y materiales, evitando afectaciones al cauce durante lluvias. La vigilancia ambiental durante la etapa constructiva, como mecanismo para anticipar y atender contingencias asociadas a condiciones climáticas adversas.

Con lo anterior, el proyecto se alinea con lo dispuesto en el artículo 2, fracción III y IV, de la LGCC, al incorporar criterios de adaptación y prevención de riesgos climáticos en su diseño y ejecución, sin que ello sustituya las obligaciones derivadas del procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

III.4. Instrumentos de planeación nacional y sectorial

Los instrumentos de planeación nacional y sectorial constituyen el marco al que se orientan las políticas públicas en materia de desarrollo, movilidad, infraestructura y protección ambiental; no obstante, su aplicación a proyectos específicos debe interpretarse de manera sistemática con los instrumentos jurídicos ambientales y de ordenamiento ecológico del territorio.

En este sentido, el Plan Nacional de Desarrollo 2025–2030 y los programas sectoriales en materia de comunicaciones y transportes, así como de medio ambiente y recursos naturales, reconocen la necesidad de atender rezagos históricos de conectividad en zonas rurales y promover la movilidad segura, garantizando que la infraestructura pública se desarrolle bajo criterios de sustentabilidad y protección ambiental.

El proyecto de la **Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú** se anota en este marco como una obra de infraestructura básica, orientada a resolver una condición social preexistente de incomunicación estacional, sin promover procesos de urbanización ni aprovechamiento intensivo del territorio. Su análisis y viabilidad ambiental no derivan de dichos instrumentos de planeación, sino del cumplimiento de los procedimientos de evaluación ambiental y de los criterios de ordenamiento ecológico aplicables al área de estudio.

Bajo este enfoque, los instrumentos de planeación nacional y sectorial se consideran como elementos de contexto que refuerzan la atención de necesidades sociales básicas, sin sustituir ni contravenir el régimen jurídico ambiental aplicable a la ANP Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato.

III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo 2025–2030

Introducción del instrumento de planeación

El Plan Nacional de Desarrollo 2025–2030 constituye el principal instrumento de planeación de la Administración Pública Federal, mediante el cual se establecen los objetivos generales, estrategias y prioridades de política pública orientadas al desarrollo integral del país. Dicho instrumento se estructura a partir de ejes generales y transversales que articulan la acción del Estado en materia social, económica, ambiental y territorial.

Para efectos del presente análisis, resulta aplicable el Eje General 2 “Desarrollo con bienestar y humanismo”, el cual prioriza la reducción de desigualdades territoriales, la atención de rezagos

estructurales en comunidades rurales mediante infraestructura básica como condición necesaria para el ejercicio de los derechos sociales y el bienestar de la población.

En este sentido, el proyecto se vincula jurídicamente con el Eje General 2 del Plan Nacional de Desarrollo 2025–2030:

Tabla. Vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo

INSTRUMENTO JURÍDICO	OBJETIVOS APLICABLES	INTERPRETACIÓN JURÍDICA Y APLICACIÓN AL PROYECTO	ENUNCIADO DE VINCULACIÓN JURÍDICA
Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 **Eje General 2 "Desarrollo con bienestar y humanismo"**	Fortalecer la red de protección social para garantizar la inclusión social y económica de toda la población, con especial atención a los grupos en situación de vulnerabilidad. (Objetivo 2.1) Brindar atención integral a las personas en situación de vulnerabilidad en el territorio nacional, afectadas por emergencias derivadas de fenómenos sociales o naturales, garantizando su bienestar y derechos sociales con un enfoque humanista, empático y solidario. (Objetivo 2.2) La incorporación de criterios de sostenibilidad y responsabilidad ambiental en las acciones de desarrollo e infraestructura pública. (Objetivo 2.10)	Desde el Eje General 2 "Desarrollo con bienestar y humanismo", el proyecto de construcción del puente vehicular para brindar acceso a la localidad La Laja y a las comunidades de la región se vincula con los objetivos orientados a reducir rezagos territoriales y a garantizar infraestructura básica en comunidades rurales que presentan condiciones recurrentes de aislamiento. No obstante, la referencia a dicho eje se realiza exclusivamente como marco contextual de política pública, sin que ello implique su priorización sobre el régimen jurídico ambiental aplicable. El Plan Nacional de Desarrollo reconoce que las acciones de infraestructura deben desarrollarse bajo criterios de sustentabilidad, prevención de riesgos y respeto a los instrumentos de ordenamiento ecológico y conservación ambiental, particularmente en territorios como las áreas naturales protegidas.	Con base en lo anterior, el Plan Nacional de Desarrollo 2025–2030 se considera un instrumento de referencia contextual que permite ubicar el proyecto dentro de los objetivos generales de atención a rezagos territoriales y acceso a infraestructura básica; sin que dicho instrumento sustituya la evaluación ambiental ni sobre las restricciones derivadas al ANP Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato.

III.4.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020–2024

Introducción del instrumento de planeación

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020–2024 constituye el instrumento mediante el cual se definen los objetivos, estrategias y líneas de acción de la política ambiental del Gobierno Federal, orientadas a la protección de la biodiversidad y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales mediante la prevención de impactos ambientales derivados de las actividades humanas.

Tabla. Vinculación con el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales

INSTRUMENTO JURÍDICO	OBJETIVOS APLICABLES	INTERPRETACIÓN JURÍDICA Y APLICACIÓN AL PROYECTO	ENUNCIADO DE VINCULACIÓN JURÍDICA
Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020–2024	Objetivo 1, orientado a conservar, proteger y aprovechar sustentablemente los ecosistemas para salvaguardar la biodiversidad y sus servicios ambientales, consolidándolos como un medio para erradicar la pobreza, reducir desigualdades y fortalecer el tejido social, particularmente en comunidades rurales.	Bajo este enfoque, el programa sectorial no propone la ejecución automática de infraestructura, sino que enfatiza la necesidad de que cualquier intervención en territorios de alta sensibilidad ecológica se evalúe con criterios de prevención y compatibilidad ambiental, conforme a los instrumentos de política ambiental aplicables. En el marco del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el análisis del proyecto de construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú se realiza bajo un enfoque de compatibilidad ambiental, que considera la aptitud ecológica del territorio y su grado de sensibilidad ambiental propias de su localización dentro de un Área Natural Protegida. El proyecto se propone, por tanto, como una intervención puntual, cuyo análisis ambiental debe atender los criterios establecidos en la legislación ambiental vigente y en los instrumentos de conservación, incorporando medidas de prevención, mitigación y control acordes	El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020–2024 se considera un instrumento de referencia contextual que refuerza la aplicación de los principios de prevención y conservación en el análisis del proyecto.

		con la sensibilidad ecológica del área de estudio.	

El proyecto se propone, por tanto, como una intervención puntual, cuyo análisis ambiental debe atender los criterios establecidos en la legislación ambiental vigente y en los instrumentos de conservación, incorporando medidas de prevención, mitigación y control acordes con la sensibilidad ecológica del área de estudio.

III.4.3. Programa Sectorial de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes 2025–2030

Introducción del instrumento de planeación

El Programa Sectorial de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes 2025–2030 es el instrumento mediante el cual la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes definen los objetivos y líneas de acción del sector, orientados a mejorar la conectividad y accesibilidad territorial bajo criterios de inclusión social y eficiencia. Para efectos del presente análisis, dicho programa se considera exclusivamente como marco contextual, sin que sustituya la legislación ambiental o los instrumentos de ordenamiento ecológico aplicables al área de estudio.

Objetivo 1 y líneas estratégicas vinculadas al proyecto

El Objetivo 1 del programa sectorial establece como propósito mejorar la conectividad y accesibilidad territorial mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera, incorporando criterios de inclusión social y eficiencia para garantizar la movilidad de personas y mercancías.

En este contexto, se identifican como aplicables al proyecto las siguientes estrategias y líneas de acción:

Tabla. Vinculación con el Programa Sectorial de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes

INSTRUMENTO JURÍDICO	LINEAS ESTRATÉGICAS APLICABLES	INTERPRETACIÓN JURÍDICA Y APLICACIÓN AL PROYECTO	ENUNCIADO DE VINCULACIÓN JURÍDICA
Programa Sectorial de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes 2025–2030 **Objetivo 1.**	Mejorar la seguridad vial, procedimientos constructivos y calidad de las obras a través del fortalecimiento del marco normativo para infraestructura de transporte terrestre. (línea de acción 1.2.4)	Desde el Objetivo 1 del Programa Sectorial, el proyecto de la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú se contextualiza únicamente en lo relativo a la movilidad básica y la accesibilidad de diversas	El Objetivo 1 del Programa Sectorial de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes 2025–2030 se considera de referencia contextual para ubicar el proyecto dentro de las políticas

	Construir puentes que mejoren la movilidad rural. (línea de acción 1.3.4) Realizar los estudios y proyectos gestionando los permisos pertinentes para desarrollar infraestructura carretera. (línea de acción 1.4.4)	comunidades rurales que enfrentan condiciones recurrentes de aislamiento, particularmente durante la temporada de lluvias. No obstante, el programa sectorial no promueve la ejecución automática de infraestructura, ni establece criterios que sustituyan la evaluación ambiental. Por el contrario, sus líneas estratégicas reconocen que las intervenciones en territorios con condiciones de vulnerabilidad deben analizarse bajo criterios de sostenibilidad y prevención de riesgos, relevante en áreas naturales protegidas. En este sentido, el proyecto no se promueve como infraestructura estratégica ni como detonador de crecimiento, sino como una intervención puntual y funcional, cuya viabilidad ambiental debe determinarse mediante la observancia del procedimiento de evaluación de impacto ambiental y la aplicación de los instrumentos de ordenamiento ecológico y conservación aplicables.	públicas orientadas a mejorar la accesibilidad y movilidad básica en comunidades rurales, sin que dicho instrumento sustituya o condicione la evaluación de impacto ambiental ni las restricciones derivadas del régimen jurídico aplicable a la ANP Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato.

III.5. Ordenamientos ecológicos del territorio

III.5.1. Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial (ENOT)

Introducción del instrumento territorial

La Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial constituye el instrumento de planeación nacional mediante el cual se establecen los principios y directrices para la organización del territorio, con el propósito de promover un desarrollo equilibrado y reducir desigualdades regionales bajo criterios de sustentabilidad ambiental y bienestar social.

En la regionalización del Sistema Urbano-Rural (SUR) Centro Occidente III, en el cual se ubica el municipio de Xichú, la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial reconoce la existencia de territorios rurales con rezagos estructurales de conectividad y altos niveles de vulnerabilidad territorial.

Plano. Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial Sur Centro Occidente III



En este contexto, los ejes y objetivos prioritarios del Sistema enfatizan la reducción de desigualdades y el fortalecimiento territorial mediante infraestructura funcional y localizada, compatible con la vocación ambiental del territorio y sin inducir procesos de urbanización o transformación intensiva del suelo.

En este contexto, la ENOT define ejes y criterios estratégicos vinculados al proyecto, entre los que destacan:

Tabla. Vinculación con la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial

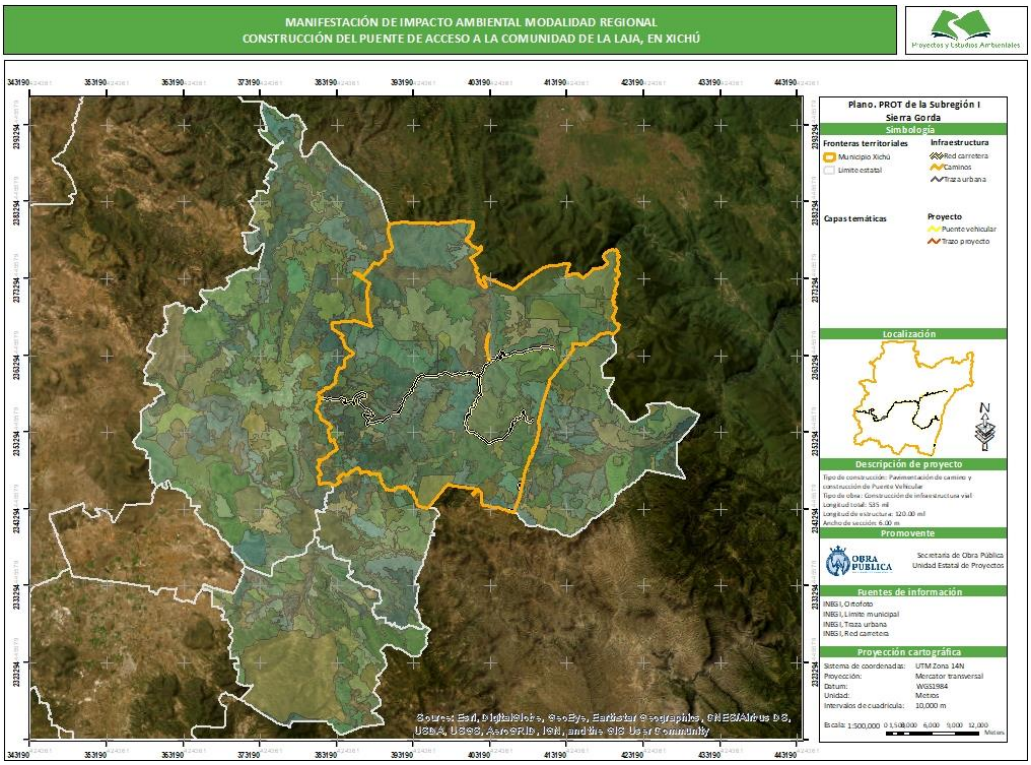
INSTRUMENTO JURÍDICO	EJES / CRITERIOS ESTRATÉGICOS APLICABLES	INTERPRETACIÓN JURÍDICA Y APLICACIÓN AL PROYECTO	ENUNCIADO DE VINCULACIÓN JURÍDICA
Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial	Eje Nacional 1. Estructuración territorial. Promover la integración de estrategias de planeación que permitan la vinculación económica, social y	Desde la perspectiva de la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial, el proyecto de la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú se enmarca en la	La Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial se considera un instrumento de referencia estratégica que permite contextualizar el proyecto dentro de una visión

	ambiental entre las localidades rurales, con el objetivo de reducir las desigualdades territoriales. (1.1.1). Planear una red de conectividad entre centros de población y de intercambio de servicios que amplíe las condiciones de accesibilidad en localidades con altos niveles de marginación. (1.1.3)	atención de una condición de aislamiento territorial, asociada a la carencia de una infraestructura de cruce segura y permanente sobre el río La Laja, situación que se acentúa de manera recurrente durante la temporada de lluvias. No obstante, la ENOT no promueve la ocupación descontrolada del territorio ni la ejecución automática de infraestructura, sino que resalta que las intervenciones deben ser puntuales, funcionales y compatibles con la aptitud ambiental, especialmente en territorios sujetos a régimen de conservación.	nacional orientada a la reducción de desigualdades territoriales y al fortalecimiento de la integración territorial, sin que dicho instrumento condicione los instrumentos de ordenamiento ecológico del territorio ni modifique el régimen jurídico ambiental aplicable al ANP Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato.
	Eje Nacional 2. Desarrollo territorial. Ampliar la cobertura de servicios y equipamientos en las localidades rurales, particularmente las que están vinculadas a las ciudades del SUR y las más alejadas, para reducir la movilidad diaria hacia los principales centros urbanos, especialmente en los rubros de salud y educación. (2.2.2). Impulsar la inversión pública y privada buscando la complementariedad entre distintos proyectos de desarrollo económico, para lo que sería ideal integrar a las periferias urbanas y a las regiones marginadas en la dinámica de desarrollo. (2.2.3)		

III.5.2. Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la Subregión I “Sierra Gorda” (PROT)

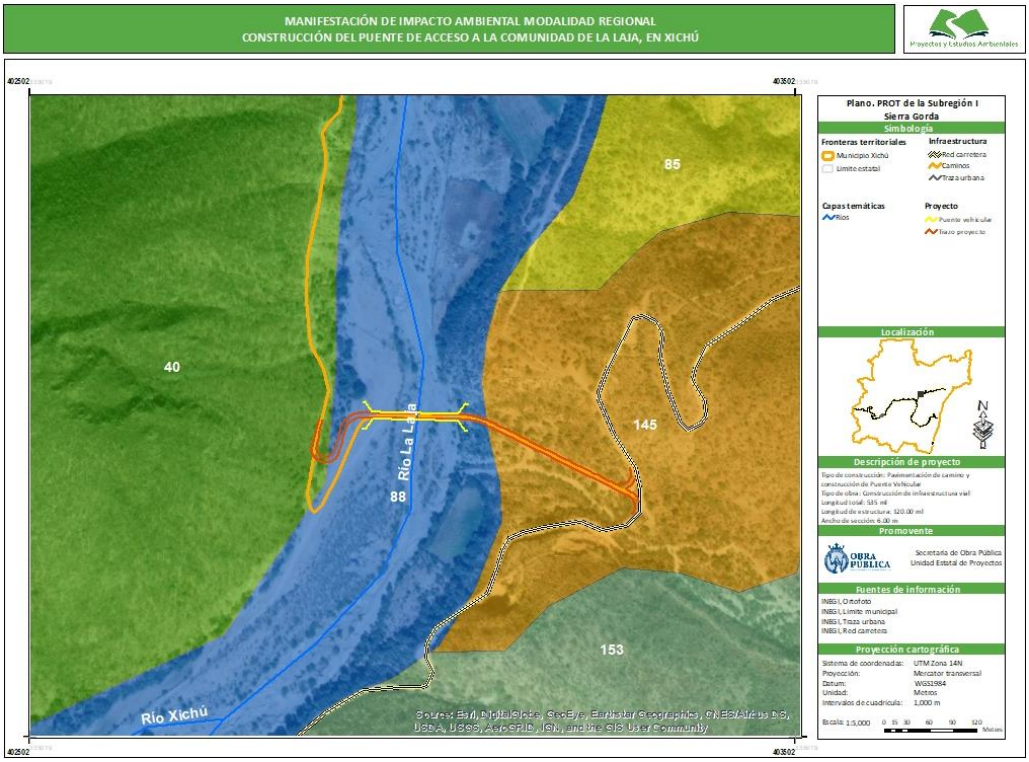
El Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la Subregión I “Sierra Gorda” constituye un instrumento rector de planeación territorial y ambiental a escala regional en el Estado de Guanajuato, cuyo propósito es orientar el uso y manejo del territorio mediante políticas, lineamientos ecológicos y criterios de regulación aplicables por Unidades Territoriales de Regulación (UTER).

Plano. Ubicación del proyecto con el Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la Subregión I "Sierra Gorda"

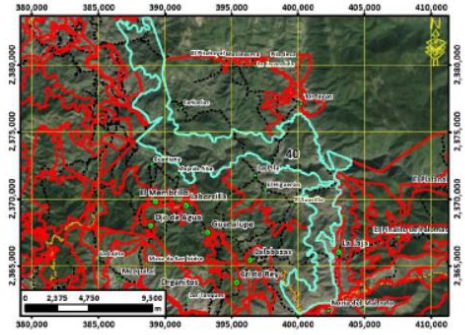


Conforme a la ubicación del proyecto respecto del PROT, el trazo se encuentra inmerso en las UTER 40, 88 y 145, las cuales se desarrollan a continuación, atendiendo su política, lineamiento ecológico, los objetivos, metas y criterios que resultan aplicables a la naturaleza del proyecto.

Plano. Ubicación del proyecto con el Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la Subregión I "Sierra Gorda"



UTER 40 Política: Protección

UTER	40	POLÍTICA: Protección			
Manejo ambiental para la protección del ecosistema de matorral submontano en zona núcleo					
Localidades rurales:					
Población total 2010: 0					
Población indígena:0					
Superficie: 7062ha					
Densidad poblacional: 0 hab./ha					
Uso de suelo predominante: matorral submontano					
					
Lineamiento ecológico:	Preservar el ecosistema de matorral submontano y los demás ecosistemas naturales mediante el adecuado manejo ambiental de estos a mediano y largo plazo.				
Escolaridad:	Marginación: 0	Equipamiento abasto:	Equipamiento Salud:	Equipamiento educativo:	
Accesibilidad: 6/10	Pendiente promedio: 26.94 (%)	Erosión: 4.59ton/ha año			
Área prioritaria para el mantenimiento de bienes y servicios ambientales: 5.7/10	Área prioritaria para conservación de ecosistemas y de la biodiversidad: 8.49/10	Susceptibilidad a inundación: V. Máximo: 9/10 V. Promedio: 1.03/10	Susceptibilidad a deslizamientos: Valor Máximo: 9/10 V. Promedio: 1.03/10		
Fijación de carbono: 84.73mg/ha	Riqueza de especie: 70.85	Recarga del acuífero: 438.26 mm/año			
Aptitudes territoriales: (0 - 10)	Agricultura humedad: 0.47	Agricultura. Temporal: 0.5	Ganadería extensiva: 1.15	Extrac. mat. Pétreos : 1.03	
	Asent. Humanos: 0.27	Forestal maderable: 2.58	Forestal no maderable: 5.21	Ecoturismo: 5.76	
Modelo	Objetivos Estratégicos	OE01, OE02, OE03, OE04, OE05, OE12, OE14, OE15, OE16,			
	Metas	M01, M02, M03, M04, M05, M06, M07, M19, M24, M26, M28, M30, M31,			
	Estrategias	E003, E005, E006, E008, E009, E011, E014, E015, E016, E017, E018, E020, E021, E022, E023, E025, E026, E028, E029, E034, E036, E069, E070, E086, E087, E089, E095, E103, E112, E113, E115,			
	Usos Permitidos	Forestal no maderable, turístico alternativo,			
	Usos No Permitidos	Acuícola, apícola, agrícola, pecuario, forestal maderable, turístico convencional, habitacional, comercial y de servicios, infraestructura, industrial, actividades extractivas no metálicas, actividades extractivas metálicas,			
	Criterios de regulación	Ag13, Co01, Fn01, Fn02, Fn04, Fo02, Fo03, Tu01, Tu02, Tu04, Tu09, Ah01, Ah07,			

Identificación y alcance territorial UTER 40

La UTER 40 se clasifica con Política: Protección, con una Política Integral orientada al manejo ambiental para la protección del ecosistema de matorral submontano en zona núcleo. Su lineamiento ecológico establece preservar dicho ecosistema y otros ecosistemas naturales mediante un manejo ambiental adecuado a mediano y largo plazo.

En esta UTER, la política de protección se orienta a salvaguardar áreas relevantes de flora y fauna por su biodiversidad, bienes y servicios, promoviendo que el aprovechamiento sea limitado y evitando asentamientos humanos no controlados.

Para la ejecución del proyecto no se prevé el aprovechamiento extractivo de recursos; no obstante, cuando exista flora o fauna que pueda verse afectada por la obra, se considera el rescate y reubicación con criterios técnicos y seguimiento durante el desarrollo de la obra, a fin de salvaguardar su desarrollo en sitios con condiciones compatibles.

Objetivos y metas aplicables en la UTER 40

Se identifican como aplicables los siguientes objetivos y metas del PROT:

Tabla. Vinculación con los objetivos y metas de la UTER 40

INSTRUMENTO JURÍDICO	OBJETIVOS Y METAS APLICABLES	INTERPRETACIÓN JURÍDICA Y APLICACIÓN AL PROYECTO	ENUNCIADO DE VINCULACIÓN JURÍDICA
UTER 40 **Objetivos y metas**	OE05. Disminuir impactos que contribuyen al cambio climático mediante medidas preventivas y paliativas.	La Meta 03 del Programa Regional de Ordenamiento Territorial, en relación con las Estrategias E17 y E18, se vincula con el proyecto en tanto reconoce la existencia de condiciones sociales preexistentes dentro de la zona núcleo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato, donde poblaciones asentadas con anterioridad al decreto enfrentan limitaciones estructurales para satisfacer necesidades básicas y ejercer plenamente sus derechos constitucionales,	La Meta 05, Estrategia E28 se vincula con el proyecto mediante la aplicación de medidas de mitigación y compensación orientadas a la conservación de suelos y la reducción de procesos erosivos, incorporando acciones de manejo e intervención de 162 ejemplares, así como el diseño y la implementación de 620 zanjas trincheras. De manera complementaria, se contempla el diseño de 1,200 terrazas individuales con especies nativas como
	OE12. Incrementar la resiliencia ante los peligros en las poblaciones que se encuentran ubicadas en zonas de riesgo.		
	Meta 03. Estrategia E17. Promover la modificación del decreto del área natural protegida de carácter federal “Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato”, de acuerdo a lo establecido en el artículo 62 del		

	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas, donde en su inciso III, estipula que la SEMARNAT podrá proponer al titular del Ejecutivo Federal la modificación de una declaratoria de área natural protegida, por una situación grave, que haga imposible el cumplimiento de los objetivos de su establecimiento. Como es el caso de la población mayor a 7,000 habitantes que se encuentran dentro de la Zona Núcleo y que debido al decreto no pueden satisfacer sus necesidades, acceder a programas de apoyo, generar obras en sus comunidades y a quienes se ha violado sus derechos constitucionales debido a que no es posible dotarles de diversas infraestructuras o equipamientos para su desarrollo adecuado debido a la declaratoria, que no consideró que ellos se encontraran en esa zona. La modificación deberá considerar otras zonas de alta biodiversidad y ecosistemas prioritarios que no cuenten con poblaciones y grandes zonas agrícolas como las que se encuentran en la actual zonificación dentro de la zona núcleo y que existían en dicha área antes del decreto,	derivadas del régimen de protección vigente. En este contexto, dichas estrategias plantean que, ante situaciones graves que imposibilitan el cumplimiento de los objetivos originales del Área Natural Protegida sin atender las condiciones de bienestar de la población, resulta procedente analizar esquemas de manejo y ordenamiento que permitan la compatibilidad de la conservación de la biodiversidad y sus servicios ambientales con el desarrollo sustentable de las comunidades, priorizando la aplicación de instrumentos de planeación y evaluación ambiental que eviten procesos de degradación asociados a la pobreza y al aislamiento territorial. Bajo este enfoque, el proyecto se propone como una intervención puntual y funcional que no contraviene los objetivos de conservación, sino que se analiza como parte de una estrategia integral orientada a atender necesidades sociales básicas y reducir condiciones de vulnerabilidad territorial.	medida preventiva para la protección y la conservación del suelo, en congruencia con los criterios de restauración y conservación establecidos en el ordenamiento territorial.

	Estrategia E18. Promover la elaboración y aplicación del Programa de manejo de la Reserva de la Biósfera de preferencia una vez que se haya modificado el decreto, que promueva la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad y el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales mediante la promoción de actividades económicas alternativas que permitan a la población inmersa en el área desarrollarse y satisfacer sus necesidades bajo un esquema de sustentabilidad, teniendo como objetivo el combate a la pobreza regional que es la principal causa de la degradación de los ecosistemas y recursos naturales.		
	Meta 05. Estrategia E28. Mitigar la erosión mediante aplicación de medidas de restauración y prevención promoviendo obras que favorezcan la conservación de suelos como terrazas, muros de contención y cercas vivas.		

La referencia a dichas estrategias se realiza exclusivamente como parte del marco de planeación territorial regional, sin que el presente proyecto tenga por objeto promover o solicitar la modificación del Decreto del Área Natural Protegida.

Criterios de regulación aplicables

Para efectos de revisión, los criterios se presentan por código y se vinculan con medidas ambientales preventivas, de conservación y de restauración, ejecutables y verificables del proyecto.

Tabla. Vinculación con los criterios de regulación de la UTER 40

INSTRUMENTO JURÍDICO	CRITERIOS APLICABLES	INTERPRETACIÓN JURÍDICA Y APLICACIÓN AL PROYECTO	ENUNCIADO DE VINCULACIÓN JURÍDICA
UTER 40 **Criterios de regulación**	Co01. Cualquier actividad productiva a realizar en la UTER, deberá garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.	El criterio Co01 establece la obligación de garantizar la conservación de los bienes y servicios ambientales dentro de la UTER, así como la protección de los ecosistemas y su biodiversidad, condicionando el desarrollo de cualquier actividad productiva a la implementación de medidas ambientales que eviten su deterioro. En este sentido, el proyecto se plantea como una intervención puntual, cuya ejecución no implica la remoción extensiva de cobertura vegetal ni la fragmentación significativa, al desarrollarse sobre un camino existente y en un punto de cruce preexistente (río La Laja) y bajo un esquema de ocupación mínima.	El proyecto incorpora acciones de conservación ambiental asociadas a la obra como el manejo e intervención de 162 ejemplares, el diseño y la implementación de 1,200 terrazas individuales con especies nativas y la implementación de 620 zanjas trinchera para el control de la erosión en el área inmediata de intervención y protección de especies de fauna silvestre, asegurando que la ejecución del proyecto no comprometa la continuidad de los procesos ecológicos de la región.

No obstante que la UTER 40 se rige por una política de protección propia de una zona núcleo, el trazo del proyecto también se asocia a unidades territoriales con un régimen de manejo específico, en las que la conservación ambiental se formula con la atención de condiciones sociales y de conectividad básica de comunidades rurales preexistentes.

En este contexto, resulta necesario analizar la compatibilidad del proyecto respecto de la UTER 88, cuya política incorpora criterios de conservación del corredor ripario bajo un enfoque de aprovechamiento sustentable para la consolidación.

UTER 88 Política: Conservación con aprovechamiento sustentable para la consolidación

UTER	III	POLÍTICA: Conservación con aprovechamiento sustentable para consolidación			
Manejo ambiental para la conservación del ecosistema de corredor ripario y Respaldo social para la consolidación del aprovechamiento sustentable de actividades de temporal en predios con vocación agrícola para el desarrollo sustentable de las comunidades rurales en zona de amortiguamiento					
Localidades rurales: La Laja y El Trompillo					
Población total 2010: 273					
Población indígena:0					
Superficie: 303ha					
Densidad poblacional: 0.90099 hab./ha					
Uso de suelo predominante: agricultura de humedad					
					
Lineamiento ecológico:	Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de corredor ripario y los demás ecosistemas acuáticos creando las condiciones necesarias para lograr su conservación a largo plazo mediante su adecuado manejo ambiental , promoviendo el impulso económico a actividades alternativas que procure la adecuada reconversión productiva según la vocación del suelo para un aprovechamiento sustentable de los recursos que evite la disminución del capital natural y consolidar el aprovechamiento sustentable de las áreas de agricultura de temporal y ganadería extensiva que han sido aprovechados de manera tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas en el ecosistema, mediante el respaldo social que mejore su productividad y reduzca las pérdidas en los predios con vocación agropecuaria y pendientes menores al 30% para la satisfacción de las necesidades socioeconómicas y culturales de los habitantes del área, así como el desarrollo social de las comunidades rurales existentes.				
Escolaridad: 4.91	Marginación: 0	Equipamiento abasto: 1 DICONSA	Equipamiento Salud:	Equipamiento educativo: 1 PREESCOLAR, 1 PRIMARIA, 1 SECUNDARIA	
Accesibilidad: 4/10	Pendiente promedio: 4.06 (%)	Erosión: 4.33ton/ha año			
Área prioritaria para el mantenimiento de bienes y servicios ambientales: 4.26/10	Área prioritaria para conservación de ecosistemas y de la biodiversidad: 4.75/10	Susceptibilidad a inundación: V. Máximo: 9/10 V. Promedio: 4.32/10	Susceptibilidad a deslizamientos: Valor Máximo: 9/10 V. Promedio: 4.32/10		
Fijación de carbono: 66.86mg/ha	Riqueza de especie: 42.53	Recarga del acuífero: 386.16 mm/año			
Aptitudes territoriales: (0 - 10)	Agricultura humedad: 5.57	Agricultura. Temporal: 0.39	Ganadería extensiva: 0.56	Extrac. mat. Pétreos : 1.98	
	Asent. Humanos: 2.16	Forestal maderable: 1.02	Forestal no maderable: 1.96	Ecoturismo: 6.06	
Modelo	Objetivos Estratégicos	OE01, OE02, OE03, OE04, OE05, OE06, OE07, OE08, OE09, OE10, OE11, OE12, OE13, OE14, OE15, OE16, OE17, OE18, OE19,			
	Metas	M01, M02, M03, M04, M05, M06, M07, M08, M09, M10, M11, M12, M13, M14, M15, M16, M17, M19, M20, M21, M22, M23, M24, M25, M26, M27, M28, M29, M30, M31, M32, M33, M34, M35, M36,			
	Estrategias	E001, E002, E004, E006, E007, E008, E010, E011, E012, E014, E015, E016, E017, E018, E019, E021, E025, E026, E028, E029, E030, E032, E033, E034, E035, E036, E037, E038, E039, E040, E041, E042, E043, E044, E045, E046, E047, E048, E049, E050, E052, E054, E055, E056, E057, E058, E059, E060, E061, E062, E063, E064, E069, E070, E071, E072, E073, E074, E075, E076, E077, E078, E079, E081, E083, E084, E086, E087, E088, E089, E093, E094, E095, E096, E097, E098			
	Usos Permitidos	Acuícola, apícola, agrícola, pecuario, forestal maderable, forestal no maderable, turístico alternativo, habitacional, infraestructura,			
	Usos No Permitidos	Turístico convencional, comercial y de servicios, industrial, actividades extractivas no metálicas, actividades extractivas metálicas,			
	Criterios de regulación	Ac01, Ac04, Ac05, Ap01, Ap02, Ag01, Ag02, Ag03, Ag04, Ag05, Ag06, Ag07, Ag08, Ag09, Ag10, Ag11, Co01, Fn01, Fo03, Fo04, Ga01, Ga02, Ga03, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga09, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Mn02, Mn03, Man04, Tu02, Tu03, Tu04, Tu06, Tu08, Ah03, Ah06, Ah07, Ah09, Ah10, Ah14, Ah15, Ah17, Ah18, Ah19, Ah21,			

Identificación y alcance territorial UTER 88

La UTER 88 se clasifica dentro del Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la Subregión I “Sierra Gorda” con Política de Conservación con aprovechamiento sustentable para consolidación, y una política integral orientada al manejo ambiental para la conservación del ecosistema de corredor ripario, así como al respaldo social para la consolidación de actividades productivas tradicionales compatibles para el desarrollo sustentable de las comunidades rurales en zona de amortiguamiento.

El lineamiento ecológico aplicable establece la conservación de la biodiversidad y de las funciones ecológicas del ecosistema ripario, promoviendo el desarrollo sustentable de las comunidades rurales mediante intervenciones compatibles al suelo, sin inducir procesos de transformación intensiva del territorio.

En congruencia con la política y lineamiento ecológico de la UTER 88, el proyecto se concibe como una intervención puntual de infraestructura, destinada a garantizar condiciones mínimas de accesibilidad y seguridad para las comunidades rurales de la zona, particularmente ante escenarios de aislamiento recurrente durante la temporada de lluvias.

Usos permitidos

De acuerdo con el PROT, en la UTER 88 se consideran usos permitidos aquellos relacionados con infraestructura, siempre que se desarrollen bajo criterios de compatibilidad ambiental, control de impactos y respeto a la vocación del territorio.

El proyecto se ajusta a este uso permitido al tratarse de infraestructura lineal y puntual, de alcance limitado, orientada a resolver una necesidad funcional de conectividad, sin inducir cambios de uso del suelo ni procesos de urbanización.

La intervención propuesta no tiene como finalidad detonar procesos de crecimiento urbano o expansión territorial, sino resolver una necesidad de conectividad básica, bajo criterios de conservación, control y manejo ambiental. En este sentido, el análisis de compatibilidad ambiental se rige por los mismos principios de prevención, mitigación y restauración ya desarrollados para la UTER 40, los cuales resultan igualmente aplicables en esta unidad territorial.

Objetivos y metas aplicables en la UTER 88

Además de los objetivos estratégicos coincidentes con la UTER 40, para la UTER 88 resultan aplicables de manera específica los siguientes:

Tabla. Vinculación con los objetivos y metas de la UTER 88

INSTRUMENTO JURÍDICO	OBJETIVOS Y METAS APLICABLES	INTERPRETACIÓN JURÍDICA Y APLICACIÓN AL PROYECTO	ENUNCIADO DE VINCULACIÓN JURÍDICA
UTER 88 **Objetivos y metas**	OE17. Fortalecer la infraestructura productiva, comercial, logística y de servicios, así como la adecuada coordinación entre los distintos agentes responsables, a fin de garantizar el acceso a servicios básicos y contribuir al desarrollo económico y social de las comunidades rurales.	La aplicación de estos objetivos se interpreta, para el caso del proyecto, en un alcance estrictamente funcional, vinculado a la movilidad básica y al acceso seguro a servicios y actividades diarias, sin que ello implique el desarrollo de infraestructura de carácter regional.	El proyecto se alinea con los objetivos OE17 y OE18, así como con la Meta 16 y la Estrategia E62 de la UTER 88, al constituir una intervención de infraestructura básica orientada a mejorar la conectividad local y facilitar el acceso a los servicios esenciales en comunidades rurales con condiciones de rezago y aislamiento territorial. Su desarrollo responde a un enfoque de inclusión social y al reducir barreras
	OE18. Garantizar la movilidad de bienes y personas, actuando sobre los determinantes sociales, con énfasis en la		

	accesibilidad y el diseño incluyente.		de accesibilidad, sin establecer infraestructura de carácter regional. Asimismo, la naturaleza puntual del proyecto y su localización en un cruce preexistente aseguran su compatibilidad con los objetivos de conservación de la unidad territorial, al limitarse a resolver una condición de conectividad existente sin modificar la estructura actual del territorio.
	Meta 16, Estrategia E62. Impulsar el desarrollo social mediante el ejercicio de derechos ciudadanos, la participación social, la equidad y la inclusión, con especial atención a comunidades en riesgo de marginación, pobreza o exclusión social.	Esta meta tiene aplicación con el proyecto en tanto la infraestructura propuesta contribuye a reducir condiciones de aislamiento territorial, mejorar la seguridad en el desplazamiento diario y facilitar el acceso de la población a servicios básicos, bajo un enfoque de equidad social y atención a comunidades rurales vulnerables, sin comprometer los objetivos de conservación ambiental del área.	

Criterios de regulación aplicables

Además de los criterios de regulación coincidentes con la UTER 40, para la UTER 88 resultan aplicables de manera específica los siguientes:

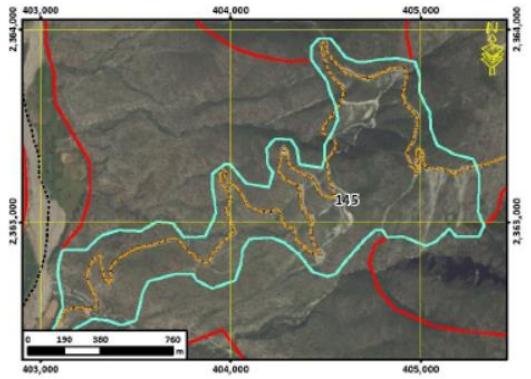
Tabla. Vinculación con los criterios de regulación de la UTER 88

INSTRUMENTO JURÍDICO	CRITERIOS APLICABLES	INTERPRETACIÓN JURÍDICA Y APLICACIÓN AL PROYECTO	ENUNCIADO DE VINCULACIÓN JURÍDICA
UTER 88 **Criterios de regulación**	If01. Se permitirá la instalación de infraestructura de disposición lineal y puntual evitando impactos significativos sobre la cobertura vegetal.	La infraestructura se limita estrictamente al área indispensable para la ejecución del proyecto, mediante la delimitación precisa de frentes de trabajo y la restricción de actividades fuera del área de intervención. De manera complementaria, se implementarán acciones de manejo e intervención de 162 ejemplares y la restauración de las áreas intervenidas, a través del diseño y la implementación de 1,200 terrazas individuales con plantación de ejemplares arbóreos	El proyecto resulta compatible con la UTER 88, en tanto se alinea con la política de conservación con aprovechamiento sustentable para consolidación, atiende objetivos sociales y de movilidad básica aplicables a comunidades rurales y se sujeta a criterios estrictos de control ambiental. La ejecución de la obra se condiciona a la observancia de las medidas de protección, prevención y restauración ambiental descritas, así

		nativos y el diseño de 620 zanjas trinchera, como medida de conservación y protección de suelos y recuperación de la cobertura vegetal.	como a la aplicación de los criterios de regulación correspondientes, sin contravenir los instrumentos de ordenamiento territorial vigentes.
	If05. El emplazamiento de infraestructura se realizará sobre el derecho de vía de caminos ya construidos, mediante obras que no modifiquen los ecosistemas y sujetas a estrictas medidas de control.	El proyecto se emplaza sobre la traza existente de un camino a nivel terracería, minimizando nuevas afectaciones y aplicando medidas de control y seguimiento ambiental durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.	
	If07. Dar preferencia a infraestructura sobre derechos de vía de brechas existentes que comuniquen zonas con concentración de población rural, sin modificar los ecosistemas y bajo estrictas medidas de control.	La intervención se orienta a mejorar la conectividad de comunidades rurales preexistentes, aprovechando la infraestructura existente y evitando la apertura de nuevos trazos.	

Finalmente, el proyecto se vincula nuevamente con una unidad territorial clasificada como zona núcleo, correspondiente a la UTER 145, en la que prevalece un régimen de conservación estricta orientado a la protección del ecosistema de matorral crasicaule. En este caso, el análisis de compatibilidad retoma los criterios de intervención mínima y control ambiental aplicables a zonas de alta sensibilidad ecológica, asegurando que la infraestructura propuesta no contravenga los objetivos de preservación establecidos por el Programa Regional de Ordenamiento Territorial.

UTER 145 Política: Conservación

UTER	145	POLÍTICA: Conservación		
Manejo ambiental para la conservación del ecosistema de matorral crasicaule y su biodiversidad en zona núcleo				
Localidades rurales:				
Población total 2010: 0				
Población indígena:0				
Superficie: 121ha				
Densidad poblacional: 0 hab./ha				
Uso de suelo predominante: matorral crasicaule				
				
Lineamiento ecológico:	Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de matorral crasicaule y los demás ecosistemas, mediante el adecuado manejo ambiental para garantizar su preservación a mediano y largo plazo.			
Escolaridad:	Marginación: 0	Equipamiento abasto:	Equipamiento Salud:	Equipamiento educativo:
Accesibilidad: 6/10	Pendiente promedio: 25.39 (%)	Erosión: 5.52ton/ha año		
Área prioritaria para el mantenimiento de bienes y servicios ambientales: 6.29/10	Área prioritaria para conservación de ecosistemas y de la biodiversidad: 7.99/10	Susceptibilidad a inundación: V. Máximo: 7/10 V. Promedio: 1.75/10	Susceptibilidad a deslizamientos: Valor Máximo: 7/10 V. Promedio: 1.75/10	
Fijación de carbono: 76.98mg/ha	Riqueza de especie: 62.91	Recarga del acuífero: 445.58 mm/año		
Aptitudes territoriales: (0 - 10)	Agricultura humedad: 0.36	Agricultura. Temporal: 0.47	Ganadería extensiva: 0.92	Extrac. mat. Pétreos : 1.15
	Asent. Humanos: 0.33	Forestal maderable: 2.87	Forestal no maderable: 5.88	Ecoturismo: 7.44
Modelo – Objetivos Estratégicos	OE01, OE02, OE03, OE04, OE05, OE12, OE14, OE15, OE16,			
Modelo – Metas	M01, M02, M03, M04, M05, M06, M07, M19, M23, M24, M26, M28, M30, M31,			
Modelo – Estrategias	E003, E005, E006, E008, E010, E011, E014, E015, E016, E017, E018, E020, E021, E022, E023, E025, E026, E028, E029, E034, E036, E069, E070, E083, E084, E086, E087, E089, E095, E103, E112, E113, E115,			
Modelo – Usos Permitidos	Acuícola, apícola, forestal maderable, forestal no maderable, turístico alternativo, infraestructura,			
Modelo – Usos No Permitidos	Agrícola, pecuario, turístico convencional, habitacional, comercial y de servicios, industrial, actividades extractivas no metálicas, actividades extractivas metálicas,			
Modelo – Criterios de regulación	Ac01, Ac04, Ac05, Ap01, Ap02, Ag13, Co01, Fn01, Fn02, Fn04, Fo02, Fo03, If01, If05, If06, If07, If08, Mn02, Mn03, Man04, Tu01, Tu02, Tu04, Tu09, Ah01, Ah07,			

Identificación y alcance territorial UTER 145

La UTER 145 se clasifica dentro del Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la Subregión I “Sierra Gorda” con Política: Conservación, orientada al manejo ambiental para la preservación del ecosistema de matorral crasicaule y su biodiversidad dentro de la zona núcleo del ANP Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato.

El lineamiento ecológico aplicable establece la conservación de la biodiversidad y de las funciones ecológicas del ecosistema de matorral crasicaule y de los demás ecosistemas naturales asociados, mediante un manejo ambiental que privilegie la preservación a mediano y largo plazo.

En esta unidad territorial, la política de conservación aplica un régimen restrictivo, orientado a evitar procesos de transformación del territorio, cambios de uso del suelo, asentamientos humanos no controlados o aprovechamientos intensivos de los recursos naturales.

En congruencia con la política y el lineamiento ecológico de la UTER 145, el análisis de compatibilidad del proyecto se rige por un criterio de intervención mínima, considerando que la obra se localiza dentro de una zona núcleo con alta sensibilidad ecológica.

El proyecto no contempla actividades extractivas, cambios de uso del suelo ni ampliaciones de infraestructura con vocación de crecimiento territorial. Su alcance se limita a una infraestructura puntual y funcional, destinada a resolver una condición social preexistente de incomunicación estacional, sin inducir procesos de urbanización ni modificar la estructura ecológica del territorio.

En este sentido, los principios de prevención, mitigación, restauración y control ambiental desarrollados para la UTER 40 y 88 resultan plenamente aplicables a la UTER 145, por tratarse igualmente de una unidad clasificada como zona núcleo, por lo que dichos criterios se consideran atendidos, evitando duplicidades en la argumentación.

Objetivos y metas aplicables en la UTER 145

Para la UTER 145 resultan aplicables los objetivos estratégicos coincidentes con la UTER 40 y 88, en particular aquellos vinculados a la conservación de ecosistemas, la reducción de riesgos y la resiliencia territorial, los cuales se consideran atendidos conforme al análisis previamente desarrollado.

De manera específica, la UTER 145 no incorpora objetivos orientados al fortalecimiento de infraestructura productiva, ni metas asociadas al aprovechamiento sustentable con consolidación social, dado su carácter estrictamente conservacionista dentro de la zona núcleo.

Por lo anterior, no resultan aplicables en esta UTER los objetivos OE17 y OE18 ni la Meta 16/E62, los cuales fueron analizados de manera particular para la UTER 88.

Usos permitidos

De conformidad con el PROT, en la UTER 145 los usos permitidos se restringen a intervenciones compatibles con la conservación, entre ellas la infraestructura puntual estrictamente necesaria, siempre que no implique cambio de uso del suelo, no motive procesos de transformación y se sujete a medidas estrictas de control, prevención y mitigación ambiental.

Criterios de regulación aplicables y forma de cumplimiento

Los criterios de regulación aplicables a la UTER 145 son coincidentes con aquellos establecidos para la UTER 40 y 88, particularmente los orientados a garantizar la conservación de los bienes y servicios ambientales y la protección de la biodiversidad durante el desarrollo de infraestructura y de asentamientos humanos.

Bajo el mismo esquema de cumplimiento previamente descrito, el cual incluye:

- Delimitación de frentes de trabajo.
- Rescate, manejo y protección de flora y fauna silvestre.
- Implementación de medidas de control de erosión, estabilidad y conservación de suelos como terrazas individuales incorporando especies nativas y zanjas trinchera.
- Seguimiento ambiental durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Con base en lo anterior, el proyecto resulta compatible con la UTER 145, en tanto se alinea con su política de conservación, se desarrolla bajo un enfoque de intervención mínima y controlada, y se sujeta a criterios estrictos de manejo ambiental que garantizan la preservación del ecosistema de matorral crasicaule y de los bienes y servicios ambientales asociados.

En conjunto, el análisis de las UTER 40, 88 y 145 permite identificar que el proyecto se ubica en un territorio con políticas de manejo diferenciadas, en los que la conservación ambiental constituye el eje rector, y donde la viabilidad de la infraestructura propuesta se sustenta en su carácter puntual y socialmente necesario, condicionado en todo momento al cumplimiento de los criterios de ordenamiento territorial y de la evaluación ambiental aplicable.

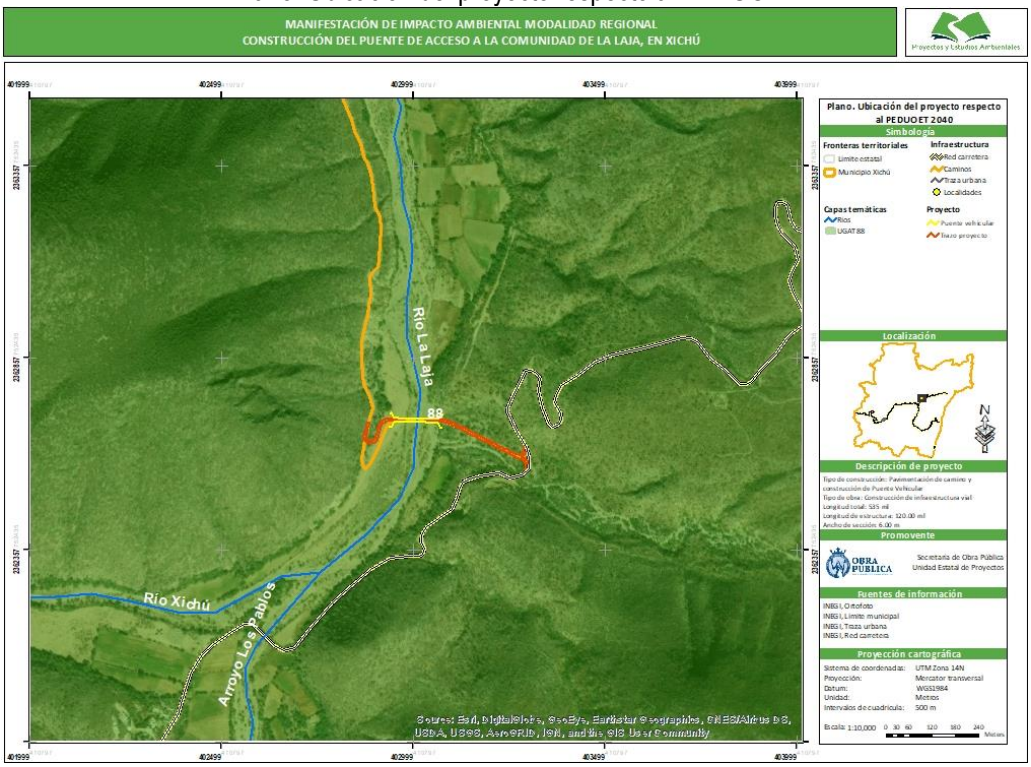
III.5.3. Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial (PEDUOET)

Unidad de Gestión Ambiental Territorial (UGAT) 88

Identificación y marco de referencia

De acuerdo con el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato (PEDUOET), el área del proyecto se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental Territorial (UGAT) No. 88, la cual se encuentra clasificada dentro de un Área Natural Protegida de carácter federal, correspondiente a la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato.

Plano. Ubicación del proyecto respecto al PEDUOET



La política ecológica y territorial para esta UGAT es la de Área Natural Protegida, acorde a la necesidad de preservar los ecosistemas y la biodiversidad, bajo un esquema de gestión ambiental alineado al régimen jurídico federal aplicable a las ANP.

Lineamiento ecológico y criterio de gestión

El lineamiento ecológico de la UGAT 88 establece que la gestión de la ANP deberá realizarse con base en el Plan de Manejo decretado de la Reserva de la Biósfera, o en su caso, crear instrumentos de ordenamiento territorial y urbano que garanticen la protección de los recursos naturales, hasta en tanto se publique el instrumento específico de manejo.

Este lineamiento no implica una prohibición absoluta de intervenciones humanas, sino que condiciona cualquier acción dentro del territorio a su compatibilidad con los objetivos de conservación, así como a su sujeción a mecanismos de planeación y evaluación ambiental.

Al momento de la elaboración del presente estudio, el Área Natural Protegida denominada Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato no cuenta con un Plan de Manejo publicado, por lo que la gestión ambiental del territorio se apega al Decreto de creación del Área Natural Protegida, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas, así como por los instrumentos de ordenamiento ecológico y territorial vigentes,

entre ellos el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial (PEDUOET) y el Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la Subregión I "Sierra Gorda".

En este contexto, la ausencia del Plan de Manejo no implica una disminución del régimen de protección ambiental ni sustituye las atribuciones de la autoridad ambiental federal, por lo que el análisis de viabilidad del proyecto se sustenta en la aplicación preventiva del procedimiento de evaluación de impacto ambiental, y en el cumplimiento de los criterios de conservación y manejo ambiental aplicables a las Áreas Naturales Protegidas de carácter federal.

Interpretación jurídica de la vinculación con el proyecto

Bajo esta interpretación, el proyecto se analiza como una intervención puntual de infraestructura básica, cuya viabilidad no deriva del PEDUOET como instrumento de autorización, sino de su aplicación a los procedimientos de evaluación de impacto ambiental y al cumplimiento estricto de las disposiciones aplicables al Área Natural Protegida.

La infraestructura propuesta no tiene como finalidad llevar procesos de desarrollo urbano, aprovechamiento intensivo del territorio ni transformación del uso del suelo, sino atender una condición social preexistente de conectividad y seguridad, particularmente ante escenarios recurrentes de incomunicación durante la temporada de lluvias, lo cual resulta consistente con un enfoque de gestión territorial preventiva y controlada.

Estrategias ambientales aplicables

La UGAT 88 contempla, entre otras, las siguientes estrategias ambientales, cuya aplicación resulta para el proyecto:

EAm01. *Protección de los ecosistemas.*
EAm06. *Conservación y fortalecimiento de áreas naturales protegidas*
EAm15. *Gestión integral del agua.*
EAm19. *Mitigación y adaptación al cambio climático y*
EAm20. *Gestión integral de riesgos naturales.*

En este contexto, las estrategias EAm01, EAm06, EAm15, EAm19 y EAm20 se analizan de manera integrada, en tanto comparten un enfoque orientado a la protección de los ecosistemas, la conservación y el fortalecimiento de las áreas naturales protegidas, la gestión integral del agua, así como la mitigación y adaptación al cambio climático y la gestión integral de riesgos naturales.

En conjunto, dichas estrategias establecen criterios para el manejo ambiental y el control de impactos en áreas de alto valor ecológico, los cuales se consideran atendidos mediante el apego del proyecto al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, la aplicación de medidas de prevención,

mitigación y restauración y la implementación de acciones específicas de manejo y seguimiento ambiental durante las distintas etapas del proyecto.

ESo03. *Desarrollo de centros de población marginados y*
ESo05. *Desarrollo sustentable de los pueblos y comunidades indígenas*

Por su parte, las estrategias ESo03 y ESo05 se vinculan con el proyecto en cuanto reconocen la necesidad de atender condiciones estructurales de marginación y rezago social en comunidades rurales e indígenas, promoviendo esquemas de desarrollo sustentable compatibles con la conservación ambiental. Bajo este enfoque, la infraestructura propuesta se concibe como una intervención funcional de interés social, orientado a mejorar la conectividad y la seguridad de la población, sin contravenir los objetivos de protección de los ecosistemas ni inducir procesos de transformación territorial.

Compatibilidad territorial y ambiental

A partir de lo anterior, el proyecto resulta compatible con la UGAT 88, en tanto se alinea con la política ecológica de Área Natural Protegida, respetando el lineamiento de gestión ambiental aplicable y se desarrolla bajo un enfoque de intervención mínima y controlada.

La ejecución de la obra se condiciona al cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental establecidas en el Capítulo VI del presente estudio, así como a la observancia del régimen jurídico aplicable a la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato, sin contravenir los objetivos de conservación del PEDUOET ni sustituir las atribuciones de la autoridad ambiental federal.

Al momento de la elaboración del presente estudio, el municipio de Xichú, Guanajuato, no cuenta con un Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial (PMDUOET) vigente, por lo que, para efectos de la vinculación con los instrumentos de ordenamiento territorial aplicables, se tomó como referencia el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato (PEDUOET), en su carácter de instrumento rector de alcance estatal.

III.6. Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Federal y Estatal (ANP), Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

El presente apartado tiene por objeto identificar y analizar la coincidencia de ubicación del proyecto con las Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción federal y estatal, así como con otros instrumentos de priorización ambiental de carácter técnico, tales como las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) y las Regiones

Hidrológicas Prioritarias (RHP), a fin de contextualizar el valor ambiental del área de estudio y evaluar la compatibilidad del proyecto con los objetivos de conservación asociados a dichos instrumentos.

Para efectos del presente análisis, se distingue entre aquellos instrumentos que tienen efectos jurídicos directos y vinculantes, como es el caso de las Áreas Naturales Protegidas, y aquellos que cumplen una función de apoyo técnico para la identificación de áreas de alta relevancia ecológica, sin que por sí mismos establezcan prohibiciones o sustituyan el procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

En este sentido, la viabilidad ambiental del proyecto no deriva solo de estos instrumentos del territorio, sino de su apego al marco normativo aplicable, al cumplimiento de las disposiciones establecidas en los decretos correspondientes y, en su caso, a la aplicación de medidas de prevención, mitigación y manejo ambiental que permitan asegurar la compatibilidad de la intervención propuesta con los valores ambientales identificados.

III.6.1. Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato (Decreto)

El proyecto se localiza dentro del polígono de la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato, Área Natural Protegida de carácter federal decretada con el objetivo de conservar los ecosistemas, la biodiversidad y los procesos ecológicos relevantes de la región. En este sentido, el análisis de viabilidad ambiental del proyecto se realiza con base en las disposiciones contenidas en el Decreto de creación del Área Natural Protegida, particularmente aquellas aplicables a la zona núcleo, en la que se emplaza el área de estudio.

Plano. Zonificación del ANP Reserva de la Biósfera – Sierra Gorda de Guanajuato

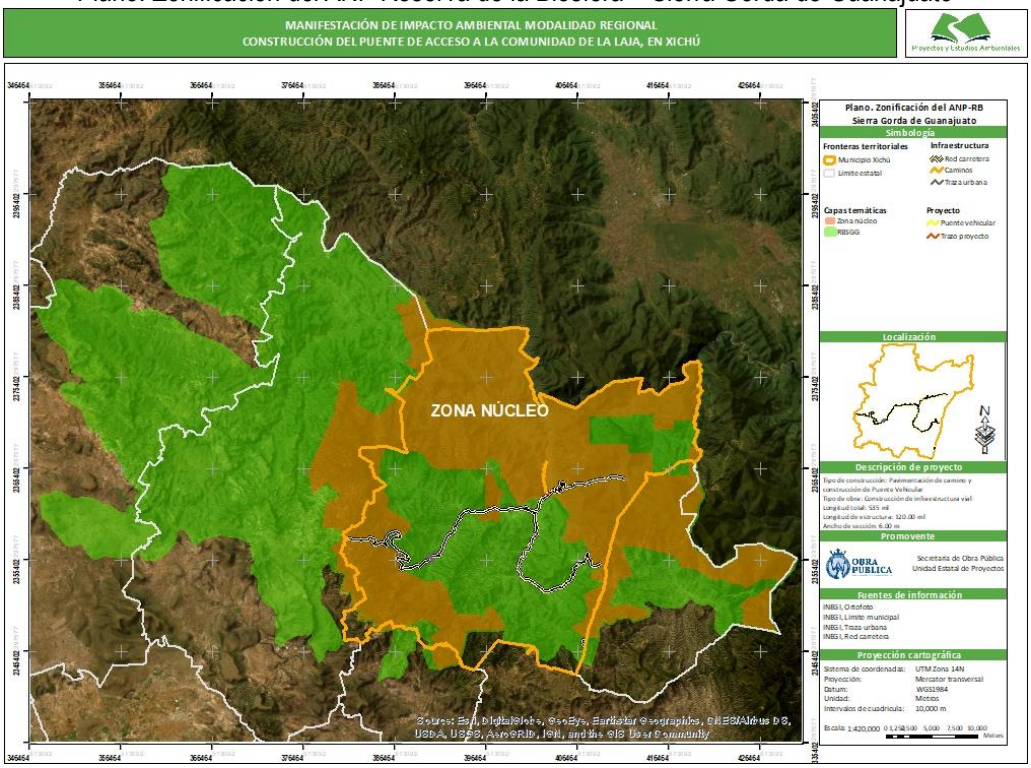


Tabla. Vinculación con el Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato

INSTRUMENTO JURÍDICO	ARTÍCULO APLICABLE	INTERPRETACIÓN JURÍDICA Y APLICACIÓN AL PROYECTO	ENUNCIADO DE VINCULACIÓN JURÍDICA
Decreto de creación Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato	Artículo Quinto. La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales formulará el programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato, de conformidad con lo establecido en el presente Decreto y con sujeción a las disposiciones jurídicas aplicables. Dicho programa deberá contener, además de lo que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas, lo siguiente:	Este artículo reconoce que el Decreto prevé la formulación de un Programa de Manejo como instrumento para regular el aprovechamiento sustentable del territorio, mediante la definición de lineamientos y criterios específicos para la conservación y uso de los recursos naturales dentro del Área Natural Protegida. En particular, dicho programa debe contemplar acciones orientadas a la investigación, uso de los recursos, difusión, operación, coordinación y control, en vinculación con el Sistema Nacional de Planeación Democrática, a	El proyecto es compatible bajo la lógica de uso restringido, en tanto se plantea como una intervención puntual y sin una transformación significativa del entorno o cambio de uso de suelo que motiva la protección del área. Asimismo, ante la ausencia de un Programa de Manejo que establezca la subzonificación específica, el proyecto se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental como instrumento legal que

	I… III. Las acciones a realizar por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales a corto, mediano y largo plazos, y su vinculación con el Sistema Nacional de Planeación Democrática. Dichas acciones comprenderán la investigación, uso de los recursos, difusión, operación, coordinación, seguimiento y control; … VI. La subzonificación correspondiente, de conformidad con lo previsto con la presente declaratoria.	cargo de la Secretaría (SEMARNAT). No obstante, la ausencia de un Programa de Manejo publicado impide contar con estos lineamientos específicos, así como con la subzonificación que permita regular las actividades dentro del área, lo que limita la implementación de las acciones previstas en el propio Decreto. En este contexto, el proyecto se analiza como una intervención que contribuye de manera indirecta al cumplimiento de sus objetivos, al favorecer condiciones de accesibilidad y conectividad que facilitan las acciones de monitoreo, vigilancia ambiental y coordinación institucional por parte de la SEMARNAT, así como el acceso de la población a actividades productivas bajo un enfoque de aprovechamiento sustentable.	permite analizar su viabilidad bajo criterios de mitigación y control, asegurando que su ejecución no contravenga los objetivos de conservación de la zona núcleo. En este sentido, la obra atiende una necesidad básica de conectividad sin generar presiones adicionales sobre el Sistema Ambiental Regional, manteniendo su alcance puntual dentro del Área Natural Protegida.
	VII. Las reglas administrativas para el aprovechamiento sustentable de la flora y fauna, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables, así como los lineamientos para la protección de los ecosistemas y la prevención de la contaminación del suelo y de las aguas, conforme lo establezcan las normas oficiales mexicanas, y …	Esta fracción establece que las actividades dentro del Área Natural Protegida deben sujetarse a reglas orientadas a la protección de los ecosistemas y a la prevención de la contaminación del suelo y de las aguas, particularmente en aquellos casos en que las obras se desarrollan en o cerca de cuerpos de agua. En este contexto, el proyecto, al contemplar el cruce sobre el río La Laja, incorpora medidas específicas de prevención y control diseñadas para evitar la afectación al cauce, tales como el control de arrastre de sedimentos, el manejo adecuado de materiales y residuos y la implementación	El proyecto es compatible con lo dispuesto en la fracción VII del artículo Quinto, en tanto su ejecución contempla la implementación de medidas ambientales específicas orientadas a prevenir la contaminación del suelo y de las aguas, particularmente en el cruce del río La Laja. En este sentido, la obra se desarrolla bajo medidas ambientales de prevención y control que incluye el manejo de residuos en el cauce, el control de escurrimientos y la implementación de prácticas constructivas

		de buenas prácticas ambientales durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Estas acciones permiten reducir el riesgo de contaminación del suelo y del agua durante las etapas de preparación del sitio y construcción, asegurando que la intervención se mantenga bajo de parámetros de protección del sistema del cauce y la calidad ambiental del área de influencia.	que minimizan la alteración al cauce, garantizando la protección del sistema hídrico.
	Artículo Sexto. Establece la prohibición de autorizar la fundación de nuevos centros de población y la urbanización de tierras ejidales no consideradas en planes o programas municipales de desarrollo urbano vigentes, así como la obligación de promover la congruencia entre dichos instrumentos y los objetivos de conservación de la Reserva.	Dicha disposición se orienta a prevenir procesos de expansión urbana y cambio estructural del territorio, los cuales resultan incompatibles con los objetivos de conservación del Área Natural Protegida. En este contexto, el proyecto no implicar la creación de nuevos centros de población, ni induce la urbanización, sino que se limita a la ejecución de una obra de infraestructura puntual, destinada a mejorar la conectividad y la seguridad vial de diversas comunidades de la región.	El proyecto es compatible con lo dispuesto en el Artículo Sexto del Decreto, en tanto no implica la creación de nuevos centros de población, ni promueve procesos de urbanización del área, limitándose a una intervención puntual de infraestructura básica orientada a mejorar la conectividad de comunidades existentes. Asimismo, en concordancia con el artículo 65 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las actividades dentro de Áreas Naturales Protegidas deben sujetarse a las disposiciones establecidas en los decretos de creación y a los programas de manejo correspondientes. En este sentido, la ausencia de un Programa de Manejo que precise la subzonificación y los

			criterios específicos de uso del territorio representa una limitante técnica para la regulación de actividades y la atención de necesidades básicas de las comunidades dentro del área de influencia. Bajo este contexto, el proyecto se evalúa mediante el procedimiento de impacto ambiental como instrumento técnico jurídico que permite analizar su viabilidad de manera específica, garantizando que su ejecución se realice bajo criterios y medidas de control ambiental.
	Artículo Décimo. En las zonas núcleo de la reserva de la biosfera Sierra Gorda de Guanajuato la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales sólo podrá autorizar la realización de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación y colecta científica, de educación ambiental, de monitoreo del ambiente y turismo de bajo impacto, de conformidad con la subzonificación correspondiente. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales no autorizará la ejecución de obras públicas o privadas dentro de las zonas núcleo de la reserva de la biosfera Sierra Gorda de Guanajuato, sólo se permitirá que se continúen realizando	De la aplicación a lo dispuesto en el artículo décimo del citado Decreto se concluye que si bien en las zonas núcleo no se autoriza la ejecución de nuevas obras públicas o privadas de manera general, el proyecto no constituye una intervención que modifique las condiciones actuales de ocupación y uso del suelo, al tratarse de una infraestructura puntual que se integra a un punto de cruce preexistente, sin apertura de nuevas vialidades ni incremento en las presiones de uso sobre el sistema ambiental. Asimismo la ausencia de un Programa de Manejo publicado impide contar con los lineamientos específicos, así como con la subzonificación que permita regular las actividades dentro de la zona núcleo, lo que limita la implementación de las	El proyecto es jurídicamente viable al proponer una infraestructura de cruce seguro y permanente que permita el acceso controlado conforme a los instrumentos regulatorios del Área Natural Protegida, favoreciendo el desarrollo de actividades permitidas dentro de la zona núcleo, tales como la investigación científica, la colecta de información, la educación ambiental y el monitoreo de los ecosistemas, particularmente por parte de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y demás instituciones públicas, académicas y de investigación.

	aquellas que, contando con los permisos correspondientes de las autoridades competentes, hayan iniciado con anterioridad a la entrada en vigor del presente Decreto. …	acciones previstas en el propio Decreto. Aunado a ello la obra se concibe como infraestructura social básica y puntual, cuya finalidad es garantizar condiciones mínimas de accesibilidad y seguridad para la población, sin comprometer los objetivos de conservación del Área Natural Protegida.	En el mismo sentido, la infraestructura propuesta contribuye a fortalecer las capacidades de vigilancia, seguimiento ambiental y prevención de riesgos dentro del Área Natural Protegida, al facilitar la presencia institucional en una de las zonas de mayor valor de conservación del Estado, lo cual resulta consistente con los fines del Decreto. Asimismo, el proyecto permite la integración a actividades de turismo de bajo impacto, en apego a los instrumentos de regulación y manejo del Área Natural Protegida, evitando prácticas no autorizadas generando afectaciones ambientales, lo que refuerza su compatibilidad con el régimen aplicable. En este contexto, la intervención propuesta no sólo resulta jurídicamente compatible, sino que contribuye al cumplimiento de los objetivos de preservación, manejo y conocimiento del Área Natural Protegida, en apego a los principios de prevención y sustentabilidad previstos en la legislación vigente. Si bien en las zonas núcleo no se autoriza la ejecución de nuevas obras públicas o privadas de manera general, el proyecto no constituye una intervención que

			modifique las condiciones actuales de ocupación y uso del suelo, al tratarse de una infraestructura puntual que se integra a un punto de cruce preexistente, sin apertura de nuevas vialidades ni incremento en las presiones de uso sobre el Sistema Ambiental Regional. Desde esta perspectiva, la obra se concibe como infraestructura social básica y puntual, cuya finalidad es garantizar condiciones mínimas de accesibilidad y seguridad para la población, sin comprometer los objetivos de conservación del Área Natural Protegida.
	Artículo Décimo Primero. La zona núcleo estará integrada por subzonas de protección y de uso restringido	El Artículo establece que la zona núcleo se divide en subzonas de protección y uso restringido, bajo un régimen de conservación que únicamente admite actividades compatibles con la preservación de los ecosistemas. No obstante, la ausencia de un Programa de Manejo que defina la subzonificación específica, limita la identificación de los criterios de regulación dentro de la zona núcleo, particularmente las condiciones bajo las cuales podrían desarrollarse actividades de uso restringido. En este contexto, el proyecto se analiza evaluando su compatibilidad como una intervención puntual de infraestructura básica que no induce procesos de	El proyecto es compatible con lo dispuesto en el Artículo Décimo Primero del Decreto, en tanto se plantea como una intervención puntual que puede encuadrarse dentro de los supuestos de uso restringido, al no implicar transformación significativa del territorio ni alteración de los procesos ecosistémicos actuales del área de influencia.

		urbanización y responde a una necesidad preexistente de conectividad y aislamiento temporal.	
	Artículo Décimo Segundo. En la zona núcleo de la reserva de la biósfera queda prohibido: I. Verter, descargar o abandonar desechos o cualquier otro tipo de material nocivo en el suelo, subsuelo y en cualquier cauce, vaso o acuífero, así como desarrollar cualquier actividad contaminante. II. Interrumpir, rellenar, desecar o desviar flujos hidráulicos: III. Realizar actividades cinegéticas, de explotación, captura y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre; así como introducir especies y poblaciones exóticas; IV. Cambiar el uso de suelo, y V. El uso de explosivos en los cuerpos de agua de jurisdicción federal	Se considera aplicable la regulación del proyecto con lo establecido en el artículo Décimo Segundo en sus fracciones I a la V, dada la ubicación y la naturaleza de este, por lo cual se aclara y argumenta la forma en que se dará atención a cada una de las fracciones citadas: I. Verter, descargar o abandonar desechos o cualquier otro tipo de material nocivo en el suelo, subsuelo y en cualquier cauce, vaso o acuífero, así como desarrollar cualquier actividad contaminante.	Dada la naturaleza del proyecto es inminente la generación de residuos, principalmente sólidos urbanos y de manejo especial, los cuales de acuerdo a los lineamientos generales en materia de mitigación ambiental y las buenas prácticas de ingeniería que la Secretaría de Obra Pública del Gobierno del Estado establece en las licitaciones públicas y en apego a las medidas ambientales propuestas en el Capítulo VI del presente estudio se realizaran las siguientes actividades para garantizar el cumplimiento del manejo adecuado y disposición final de residuos durante la ejecución de la obra y den certidumbre de cumplimiento a la fracción I del artículo Décimo Segundo del Decreto del ANP: Establecer un control de generación de residuos, reportándolos en una bitácora. Garantizar el manejo adecuado de los mismos mediante la limpieza y disposición temporal en áreas que no cuenten con vegetación, alejadas de cañadas o cauces, que estén señalizadas y acondicionadas para recibir de manera

			temporal los residuos, hasta su disposición final adecuada. Trasladar y disponer de manera adecuada los residuos en un sitio autorizado por las dependencias correspondientes, y si es el caso contratar una empresa que de servicio y cuente con las autorizaciones competentes. En el caso de residuos sólidos urbanos, establecer un convenio con servicios municipales para su disposición final en tiradero o relleno sanitario autorizado, obteniendo documentos oficiales que garanticen su disposición final. En lo que respecta a residuos de manejo especial, estos deberán disponerse en un banco de tiro autorizado obteniendo documentos oficiales probatorios de su disposición final. Reportar en los informes de cumplimiento los controles de volumen de residuos y los comprobantes oficiales de su disposición final de acuerdo a los periodos de ejecución de las obras, complementando con indicadores y parámetros de cumplimiento y evidencia fotográfica. Implementar el uso de letrinas móviles en

			frentes de trabajo y áreas de concentración de personal, en una densidad de 1 por cada 10 trabajadores para evitar el desecho de residuos fisiológicos en cauces, cañadas o directamente en el suelo, y contar con una empresa que de mantenimiento adecuado a dichas letrinas y que cuente con los permisos aplicables, reportando los comprobantes y evidencia de cumplimiento. Contar con contenedores de residuos sólidos urbanos en los frentes de trabajo, patios de maniobra y almacenes que permitan disponer, separar y manejar de manera adecuada los residuos generados por los trabajadores. Dichos contenedores deberán contar con rótulos, tapa e identificarse por color. Evitar el lavado de maquinaria y equipo en el cauce del río La Laja. Realizar capacitación y sensibilización de los trabajadores sobre el manejo y disposición final de los residuos susceptibles de generar en obra así como la sensibilidad del ecosistema y la diversidad presente en el mismo. Contar con personal capacitado (brigada

			ambiental) durante la ejecución de la obra que garantice la ejecución efectiva y oportuna de las medidas ambientales propuestas, reportando mediante informes el cumplimiento ambiental.
		II. Interrumpir, rellenar, desecar o desviar flujos hidráulicos:	Para garantizar el cumplimiento de la fracción II se proponen las siguientes acciones o medidas ambientales: El cauce aun cuando es importante para la región es intermitente y únicamente cuenta con flujo hidráulico en temporada de lluvias por ello se propone realizar la construcción en temporada de estiaje (secas) para evitar desviar o interrumpir escurrimientos. Garantizar el suministro de materiales pétreos empleados para la construcción de fuentes que cuenten con los permisos adecuados (bancos de materiales autorizados). Establecer una delimitación del área de influencia del proyecto, en donde se monitoreé el resguardo y protección del cauce para evitar la disposición de residuos y excedentes de la obra. Garantizar el manejo y la disposición final adecuado de los residuos de manejo especial producto de las actividades de la obra, realizando el acarreo y

			depósito de residuos en un banco de tiro autorizado, y reportándolo en los informes de cumplimiento ambiental. Establecer un monitoreo de la ribera y cauce donde tendrá ocupación el proyecto para evidenciar las acciones de protección ejecutadas durante la construcción de la obra. Contar con personal capacitado (brigada ambiental) durante la ejecución de la obra que garantice la ejecución efectiva y oportuna de las medidas ambientales propuestas, reportando mediante informes el cumplimiento ambiental
		III. Realizar actividades cinegéticas, de explotación, captura y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre; así como introducir especies y poblaciones exóticas;	Durante la ejecución de la obra se realizarán acciones de protección y conservación de flora y fauna silvestre que garanticen el cumplimiento de la fracción III, mismas que se describen a continuación: Realizar una capacitación y sensibilización al personal de la obra respecto a la diversidad de flora y fauna silvestre y su importancia en el ecosistema, dando a conocer las acciones de prevención, protección y conservación que incluye el proyecto y aclarando los efectos ambientales y legales de la comercialización y

			explotación de fauna y flora silvestre. Implementar acciones de ahuyentamiento y protección de fauna silvestre, considerando las técnicas y horarios adecuados para cada grupo faunístico, tanto en la zona de emplazamiento del proyecto como en el área de influencia. Implementar acciones de manejo e intervención de vegetación en la zona de emplazamiento del proyecto. Los ejemplares de flora y fauna rescatados deberán reportarse en una bitácora y tomar evidencia, para incluirse en los informes de cumplimiento. Realizar acciones de ahuyentamiento previo al inicio del jornal laboral, y revisar la incidencia de huellas, excretas, nidos o madrigueras y si es el caso ejecutar acciones de protección. Los ejemplares de lento desplazamiento deberán ser reubicados en sitios con condiciones similares fuera del área de influencia del proyecto y donde se garantice su desarrollo. Monitorear ejemplares rescatados y reportar en informe si existe

			evidencia de su retorno al área de proyecto. Consignar a las autoridades a aquellos trabajadores que se encuentren realizando la captura para comercialización de fauna y/o flora silvestre. Realizar un monitoreo en el área de influencia para identificar si existe la necesidad de incrementar las acciones ambientales.
		IV. Cambiar el uso de suelo, y	El proyecto no considera la remoción de cobertura forestal dentro de sus alcances, derivado de que se trata de un punto de cruce preexistente desprovisto de vegetación y que no se encuentra formando masas compactas de vegetación forestal, sino que se identifica un ecosistema con actividades antropogénicas, como aforo vehicular y actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo en las colindancias. Para garantizar que durante la ejecución de la obra no se realizará cambio de uso de suelo dentro y/o fuera del área de influencia del proyecto, se contará con una brigada ambiental que llevará a cabo el monitoreo y reporte de las acciones ejecutadas en los informes de cumplimiento,

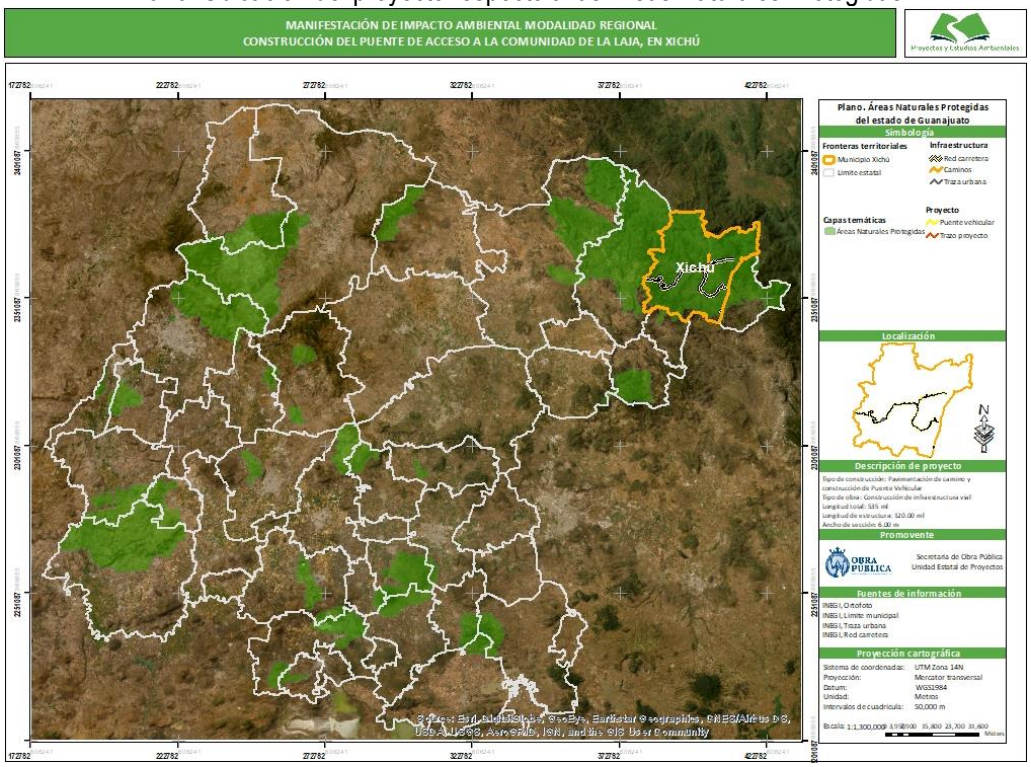
			evidenciando que durante el proceso constructivo no se realizó CUS.
		V. El uso de explosivos en los cuerpos de agua de jurisdicción federal	Durante la ejecución de la obra no se emplearán explosivos, puesto que el tipo de construcción y las características aluviales del suelo donde se emplazará el proyecto. De esta manera se realizará el monitoreo y recabación de evidencia por la brigada ambiental para dar a conocer en los informes ambientales las actividades ejecutadas durante el proceso constructivo y demostrar que no se emplearon explosivos.

A partir de lo anterior, se concluye que el proyecto es compatible con el Decreto de creación de la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato, en tanto no promueve procesos de urbanización, no altera la vocación del territorio ni vulnera las prohibiciones establecidas para la zona núcleo, y se encuentra condicionado al cumplimiento estricto de las medidas de manejo ambiental derivadas del procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

III.6.2. Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Estatal

Con el objeto de identificar la posible coincidencia del proyecto con Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción estatal, se revisó la cartografía oficial y los instrumentos normativos vigentes en el Estado de Guanajuato, a fin de determinar la existencia de polígonos estatales de conservación que se sobrepongan con el área de estudio.

Plano. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas



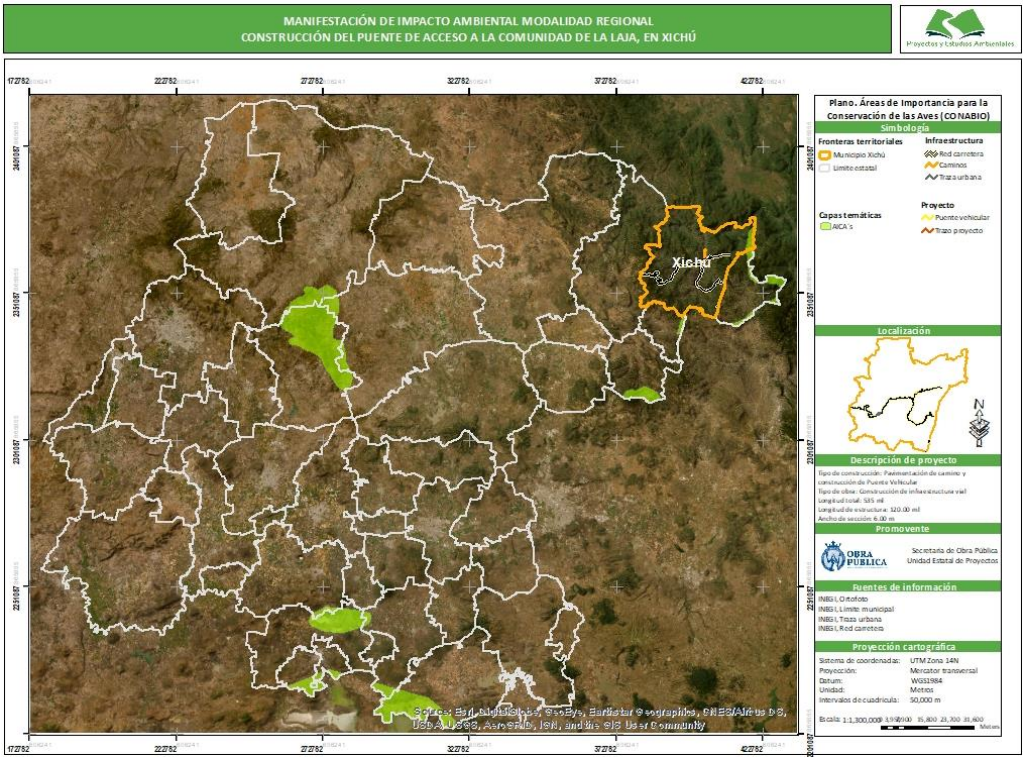
Del análisis realizado se desprende que el proyecto no se localiza dentro de ninguna Área Natural Protegida de carácter estatal. En consecuencia, no resultan aplicables disposiciones adicionales de carácter estatal en materia de Áreas Naturales Protegidas que condicionen o modifiquen la evaluación del proyecto.

Cabe señalar que, aun estando fuera de Áreas Naturales Protegidas estatales, el proyecto se encuentra sujeto al régimen de protección federal correspondiente a la ANP Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato, el cual constituye el marco jurídico rector para la evaluación de su viabilidad ambiental.

III.6.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

Las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) constituyen un instrumento de carácter técnico-científico, cuyo objetivo es identificar regiones que presentan relevancia para la conservación de poblaciones de aves, ya sea por la presencia de especies endémicas, amenazadas, migratorias o por la función ecológica que desempeñan como sitios de alimentación, refugio o reproducción.

Plano. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves



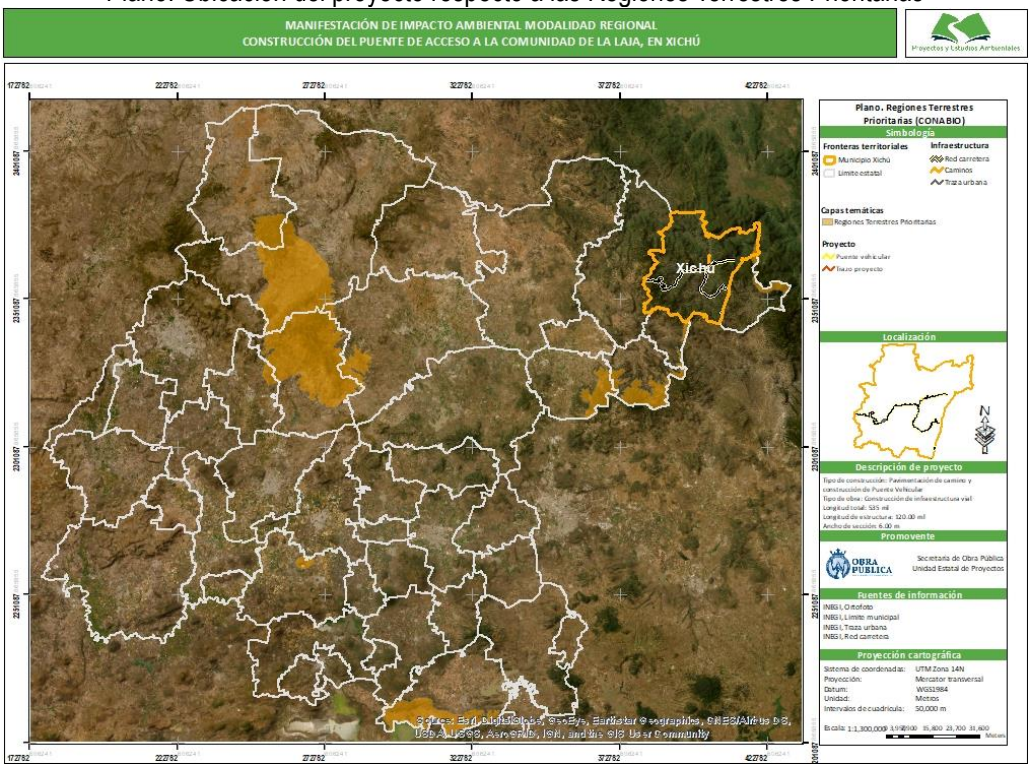
Con base en el análisis de la cartografía oficial, se determina que el área del proyecto no presenta coincidencia con ninguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), ubicándose fuera de los polígonos reconocidos bajo esta clasificación. El AICA más cercana corresponde a la asociada a la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda, la cual se localiza a una distancia aproximada de 14 kilómetros del sitio del proyecto.

En virtud de lo anterior, no resultan aplicables disposiciones o lineamientos específicos derivados de instrumentos que condicionen de manera directa la ejecución del proyecto. No obstante, el análisis del sistema ambiental incorpora criterios generales de prevención y manejo orientados al monitoreo y protección de la avifauna, en congruencia con el valor ambiental y con las disposiciones establecidas para el Área Natural Protegida en la que se localiza el proyecto.

III.6.4. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) son un instrumento de planeación ambiental de carácter técnico, desarrollado para identificar áreas con alta importancia biológica y ecológica, cuya conservación resulta estratégica para el mantenimiento de la biodiversidad y de los procesos ecológicos a escala regional y nacional.

Plano. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias



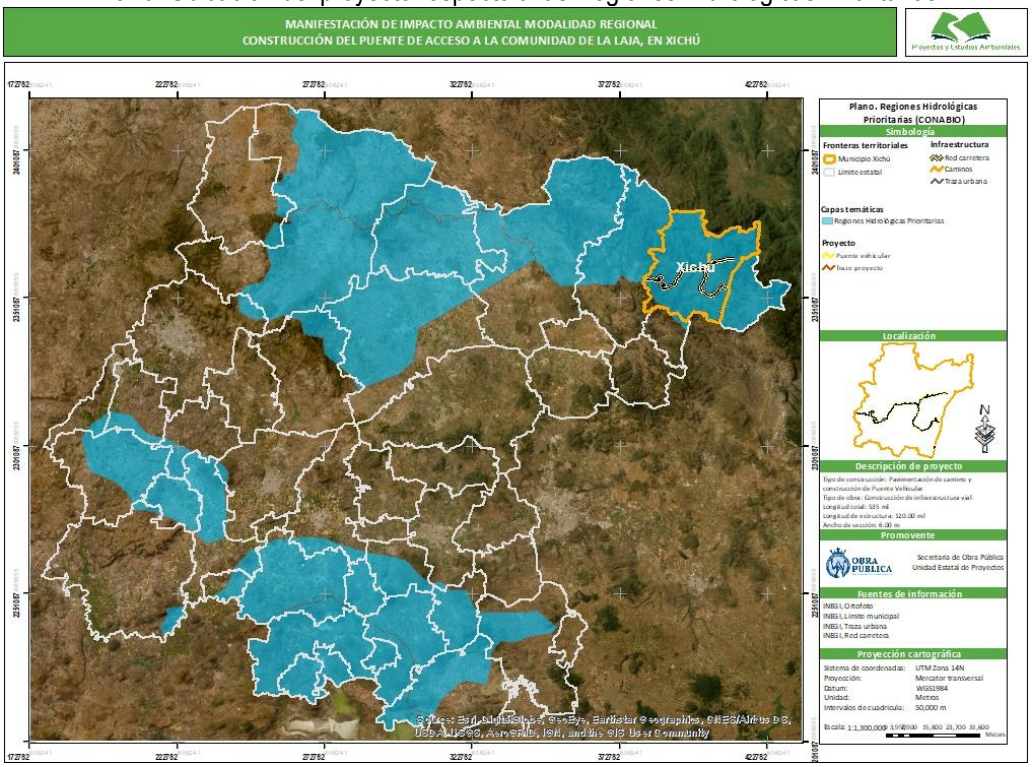
Con base en la revisión de la cartografía oficial de Regiones Terrestres Prioritarias y en el análisis geográfico del área de estudio, se determina que el proyecto de la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, no presenta coincidencia espacial con ninguna RTP, localizándose fuera de los polígonos identificados bajo esta categoría. La Región Terrestre Prioritaria más cercana corresponde a la asociada a la Sierra Gorda–Río Moctezuma, la cual se ubica a una distancia aproximada de 14 kilómetros respecto del sitio del proyecto.

Derivado de lo anterior, no le resultan aplicables criterios o lineamientos específicos asociadas a Regiones Terrestres Prioritarias que condicionen de manera directa la ejecución del proyecto. No obstante, el diseño y evaluación ambiental de la obra incorporan medidas generales de prevención, mitigación y control de impactos y con el contexto de alta sensibilidad ecológica derivado de su localización dentro de un Área Natural Protegida de jurisdicción federal.

III.6.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

De acuerdo con la información cartográfica oficial emitida por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el área de emplazamiento del proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica Prioritaria No. 75 “Confluencia de las Huastecas”, la cual ha sido identificada como un área de importancia estratégica para la conservación de los procesos hidrológicos, la calidad del agua y los servicios ambientales asociados a los sistemas de escurrimiento superficial.

Plano. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias



Las Regiones Hidrológicas Prioritarias se caracterizan por presentar problemáticas asociadas a la modificación del entorno, la contaminación de cuerpos de agua, así como procesos de azolve y alteración de escurrimientos naturales, derivados principalmente de actividades antrópicas como infraestructura agrícola, urbana e industrial.

En este contexto, y considerando la naturaleza del proyecto, se reconoce que las actividades de preparación del sitio y construcción podrían generar afectaciones temporales al componente hidrológico superficial, particularmente por el manejo de materiales producto de excavaciones, la generación de residuos, el tránsito de maquinaria y la interacción directa con el cauce.
No obstante, dichas afectaciones han sido analizadas previamente dentro del proyecto ejecutivo y atendidas mediante el diseño de medidas ambientales específicas para el factor Hidrología superficial, orientadas a:

- Evitar la obstrucción de escurrimientos naturales y la alteración de su dinámica.
- Prevenir la contaminación de cauces por la disposición de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y/o residuos peligrosos.
- Controlar el abundamiento de material producto de las excavaciones y movimientos de tierra.
- Proteger la zona federal del cuerpo de agua, evitando modificaciones a su sección hidráulica.
- Minimizar riesgos de lixiviación de combustibles y lubricantes durante las etapas constructivas.

Entre las acciones consideradas destacan la delimitación física de las áreas de intervención, el uso de patios de maniobras y almacenes temporales, el manejo integral de residuos, la instalación de letrinas sanitarias portátiles, el control del suministro de combustibles y la protección directa del cauce del río La Laja durante la ejecución de las obras.

Asimismo, el proyecto contempla acciones específicas de restauración y conservación de suelos, tales como el diseño y la implementación de 1,200 terrazas individuales con especies nativas y el diseño de 620 zanjas trinchera, las cuales contribuyen de manera indirecta al mejoramiento de los procesos hidrológicos locales, favoreciendo la infiltración y la retención de humedad.

Con base en lo anterior, se concluye que, si bien el proyecto se ubica dentro de una Región Hidrológica Prioritaria, las obras y actividades propuestas no comprometen de manera significativa la integridad funcional de la RHP, toda vez que:

- Las afectaciones son localizadas, temporales y mitigables.
- No se contempla la modificación permanente de cauces ni la interrupción de escurrimientos.
- Se cuenta con medidas de prevención, mitigación, restauración y un Programa de Vigilancia Ambiental que garantizan el seguimiento y control del componente hidrológico.

El proyecto no contempla la modificación permanente, la rectificación ni la interrupción del cauce del río La Laja, manteniendo la continuidad hidrológica y su funcionalidad, por lo que su ejecución no compromete la integridad ecológica de la Región Hidrológica Prioritaria en la que se ubica.

III.7. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto

Las Normas Oficiales Mexicanas constituyen instrumentos técnicos de observancia obligatoria que establecen límites, criterios y especificaciones para prevenir, controlar y mitigar impactos ambientales asociados a la ejecución de obras y actividades. En el presente proyecto, su aplicación se realiza desde un enfoque preventivo y operativo, asegurando su cumplimiento mediante medidas costeables, medibles y verificables durante las etapas de preparación del sitio y construcción, en congruencia con el Programa de Vigilancia Ambiental descrito en el Capítulo VI del presente estudio de impacto ambiental.

Tabla. Vinculación con las NOM aplicables al proyecto

MATERIA	INSTRUMENTO JURÍDICO	INTERPRETACIÓN JURÍDICA Y APLICACIÓN AL PROYECTO	ENUNCIADO DE VINCULACIÓN JURÍDICA
EMISIONES A LA ATMÓSFERA	**NOM-041-SEMARNAT-2015** Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos que usan gasolina para circulación.	Resulta aplicable a la flotilla vehicular que utilice motores a gasolina y que participe en actividades de supervisión, transporte de personal y apoyo durante la ejecución de la obra.	Verificación del estado mecánico de los vehículos a gasolina utilizados. Asegurar que los vehículos a gasolina utilizados en las actividades constructivas mantengan su verificación vigente y sus emisiones dentro de los límites permisibles.
	NOM-045-SEMARNAT-2006 Establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.	Es aplicable a la maquinaria y transporte pesado utilizado en excavaciones, acarreo de materiales y montaje de estructuras.	Implementación de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para asegurar el correcto funcionamiento de los motores diésel y su control de emisiones.
RESIDUOS	**NOM-052-SEMARNAT-2005** Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Durante la ejecución del proyecto, se prevé la generación de residuos peligrosos en pequeñas cantidades, derivados principalmente del mantenimiento de maquinaria de combustión interna, tales como aceites usados, filtros, trapos impregnados con hidrocarburos y envases de lubricantes.	Los residuos peligrosos serán identificados, etiquetados y almacenados temporalmente en áreas seguras e impermeabilizadas, conforme a las especificaciones de esta Norma, hasta su entrega a un gestor autorizado por SEMARNAT para su manejo y disposición final.
	NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005	Los residuos peligrosos generados durante la ejecución del proyecto se mantendrán separados según su tipo y compatibilidad, evitando su mezcla en los almacenes temporales.	Los residuos peligrosos generados durante la ejecución del proyecto se mantendrán separados según su tipo y compatibilidad, evitando su mezcla en los almacenes temporales.

			Se dará cumplimiento a los procedimientos establecidos en esta Norma, asegurando que aceites, lubricantes y trapos contaminados no se mezclen con residuos solventes u otros compuestos incompatibles, conforme a los criterios de incompatibilidad química definidos por la SEMARNAT.
	NOM-161-SEMARNAT-2011 Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a planes de manejo.	Regular residuos de construcción como escombros, maderas, envases y restos metálicos.	Durante la construcción de la obra, se generarán residuos de manejo especial como restos de materiales pétreos, madera, cartón, envases plásticos y residuos metálicos, derivados de las actividades de obra civil. Estos residuos serán separados y acopiados temporalmente en las áreas designadas para su posterior reutilización, reciclaje o disposición final controlada, en cumplimiento de los criterios de esta Norma.
FLORA Y FAUNA SILVESTRE	**NOM-059-SEMARNAT-2025** Que establece el listado de especies de flora y fauna silvestres en alguna categoría de riesgo y los criterios para su protección, siendo de especial relevancia para proyectos localizados en ecosistemas naturales y Áreas Naturales Protegidas.	Resulta aplicable en tanto el proyecto se desarrolla en un entorno con cobertura vegetal natural y sistemas asociados al cauce del río La Laja, donde, a pesar de que no hubo registros dentro del área de influencia de especies de flora o fauna silvestres clasificada en alguna categoría de riesgo (E, P, A o Pr), podría presentarse presencia eventual de especies enlistadas La Norma no prohíbe la ejecución de infraestructura, pero condiciona su desarrollo a la adopción de medidas	Considerando que la ejecución del proyecto se pudiera realizar parcialmente durante la temporada de lluvias, en el que se incrementa la actividad y movilidad de anfibios, reptiles y mamíferos silvestres, particularmente en zonas asociadas a cauces, se implementarán medidas preventivas adicionales orientadas a evitar atropellamientos, desplazamientos y afectaciones directas a

		preventivas y de manejo, orientadas a evitar afectaciones a especies en riesgo y a sus hábitats. El proyecto no contempla aprovechamiento, captura o remoción intencional de especies silvestres.	ejemplares de fauna de interés ecológico o enlistados en alguna categoría de riesgo. **Medidas preventivas previas al inicio de obra** Recorridos de inspección ambiental diarios, especialmente durante primeras horas de la mañana y al final de la jornada, enfocados en la detección de anfibios, reptiles y mamíferos pequeños en áreas húmedas, excavaciones y zonas de tránsito de maquinaria. Revisión previa de excavaciones y zanjas, para identificar la posible presencia de fauna que pudiera quedar atrapada. Delimitación física de frentes de trabajo, evitando la apertura de múltiples áreas de intervención. **Medidas durante la ejecución de la obra** Restricción de la velocidad de circulación de maquinaria y vehículos dentro del área de obra. Ahuyentamiento previo al inicio de actividades, mediante presencia controlada o estímulos sonoros no agresivos, evitando métodos invasivos. **Manejo y atención de ejemplares** Rescate y reubicación de

			ejemplares de anfibios, reptiles y mamíferos pequeños que se encuentren en riesgo, trasladándolos a sitios seguros con condiciones ambientales similares y dentro del mismo entorno. En caso de detectarse ejemplares enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se dará aviso al responsable ambiental de la obra y se actuará conforme a lo establecido en el PVA. Prohibición de manipulación por personal no capacitado, así como de captura, retención o traslado sin causa justificada.
			Medidas complementarias de protección Capacitación ambiental al personal de obra, enfocada en el reconocimiento básico de las especies de fauna silvestre. Registro de eventos de fauna, avistamientos, rescates, reubicaciones, como parte del Programa de Vigilancia Ambiental. Restablecimiento de refugios naturales temporales, una vez concluidos los trabajos, mediante la reconformación del terreno.

			Las medidas de protección y conservación de fauna descritas tendrán carácter obligatorio para el contratista, y su cumplimiento será verificado de manera continua mediante el Programa de Vigilancia Ambiental, particularmente durante la temporada de lluvias, periodo en el que se incrementa la actividad de anfibios, reptiles y mamíferos asociados a ambientes riparios.

Conclusión de viabilidad jurídica

Del análisis integral de los instrumentos jurídicos aplicables, se concluye que el proyecto denominado **Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú** es jurídicamente viable, aun cuando se ubica dentro de la zona núcleo de la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato, al demostrar su compatibilidad con el régimen restrictivo previsto en el Decreto de creación del Área Natural Protegida.

En particular, y en atención a lo dispuesto en el artículo décimo, párrafo segundo del citado Decreto, si bien en las zonas núcleo no se autoriza la ejecución de nuevas obras públicas o privadas de manera general, el proyecto no constituye una intervención que modifique las condiciones actuales de ocupación y uso del suelo, al tratarse de una infraestructura puntual que se integra a un punto de cruce preexistente, sin apertura de nuevas vialidades ni incremento en las presiones de uso sobre el sistema ambiental. Desde esta perspectiva, la obra se concibe como infraestructura social básica y puntual, cuya finalidad es garantizar condiciones mínimas de accesibilidad y seguridad para la población, sin comprometer los objetivos de conservación del Área Natural Protegida.

Adicionalmente, la disponibilidad de un cruce seguro y permanente no implica la apertura no regulada del territorio, sino que permite el acceso controlado conforme a los instrumentos de gestión del Área Natural Protegida, favoreciendo el desarrollo de actividades expresamente permitidas dentro de la zona núcleo, tales como la investigación científica, la colecta de información, la educación ambiental y el monitoreo de los ecosistemas, particularmente por parte de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y demás instituciones públicas, académicas y de investigación.

En el mismo sentido, la infraestructura propuesta contribuye a fortalecer las capacidades de vigilancia, seguimiento ambiental y prevención de riesgos dentro del Área Natural Protegida, al facilitar la presencia institucional en una de las zonas de mayor valor de conservación del Estado, lo cual resulta consistente con los fines del Decreto.

Asimismo, el proyecto permite la integración a actividades de turismo de bajo impacto, en apego a los instrumentos de regulación y manejo del Área Natural Protegida, evitando prácticas no autorizadas o con potencial de generar afectaciones ambientales, lo que refuerza su compatibilidad con el régimen jurídico aplicable.

En este contexto, la intervención propuesta no sólo resulta jurídicamente compatible, sino que contribuye al cumplimiento de los objetivos de preservación, manejo y conocimiento del Área Natural Protegida, en apego a los principios de prevención y sustentabilidad entre la conservación ambiental y el bienestar social previstos en la legislación vigente.

Por lo anterior, la viabilidad jurídica del proyecto se sustenta en su carácter de infraestructura puntual, controlada y socialmente necesaria, plenamente alineada con el régimen jurídico establecido en el Decreto de la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato y con los instrumentos de política ambiental aplicables.

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

En este capítulo se presenta la caracterización del medio, considerando para ello los factores bióticos, abióticos y socio-económicos, por lo que se realiza una descripción y un análisis integral de los componentes naturales y artificiales del Sistema Ambiental Regional (SAR) en donde se encuentra inserto el proyecto, esto con la intención de hacer una correcta identificación de las condiciones ambientales previas al desarrollo del proyecto, además de conocer las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro de la región y la interacción que tendrá la obra con dichas tendencias.

La información de este capítulo permite definir aquellos factores ambientales que pudieran verse afectados con la ejecución de las diferentes obras y actividades que considera el proyecto a nivel del Sistema Ambiental Regional.

IV.1. Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto

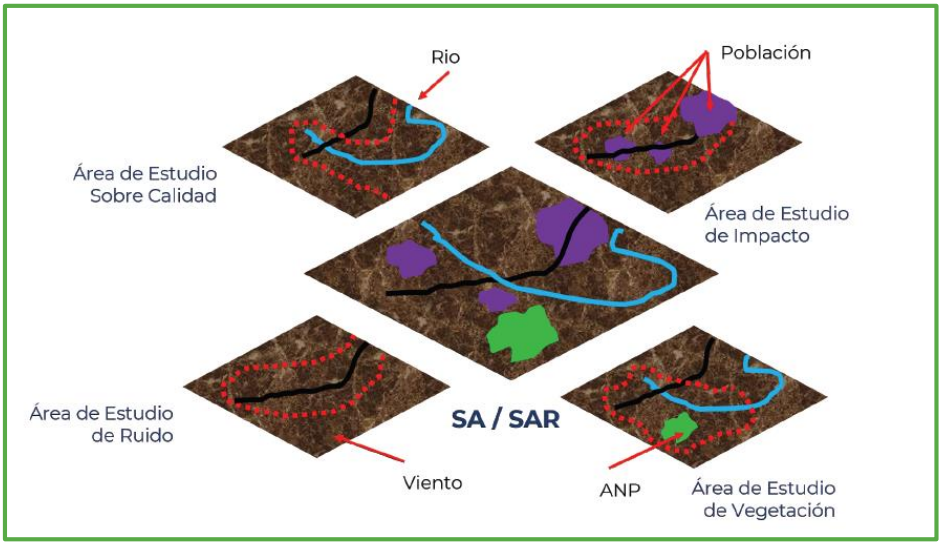
Para delimitar el Sistema Ambiental Regional del proyecto se presenta la justificación técnica de la delimitación, incluyendo los criterios que se utilizaron, es importante manifestar que la delimitación del SAR equivale a definir la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental.

Para describir y desarrollar el presente capítulo, es necesario referirse a la *Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (2022),* elaborada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la cual en su glosario de términos define el Sistema Ambiental de la siguiente manera:

Sistema ambiental: *Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer un proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.*

La delimitación del Sistema Ambiental Regional pretende definir los límites del o de los ecosistemas, o comunidades vegetales presentes en el área dónde se pretende establecer el proyecto, por lo tanto la delimitación debe ser objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas donde se inserta el proyecto. El Sistema Ambiental Regional constituye el espacio donde se realiza el análisis de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas presentes dentro del mismo. En el siguiente esquema se representa la selección e interrelación de los componentes o procesos ecosistémicos del SAR:

Imagen. Selección e interrelación de los componentes o procesos ecosistémicos del SAR



Fuente: Guía para la elaboración de una MIA-R, SEMARNAT 2022

La delimitación del Sistema Ambiental Regional debe realizarse analítica y gráficamente, considerando la uniformidad y la continuidad de sus componentes y de sus factores ambientales más significativos (flora, suelo, hidrología, corredores biológicos, etc.), ya que es con ellos con los que el proyecto interactuará en espacio y tiempo. Es fundamental, definir y delimitar la región para poder vincular su extensión (espacio – tiempo) con respecto a los componentes y los procesos ambientales más significativos y posteriormente determinar cómo impactará el proyecto en la integridad funcional del o de los ecosistemas que conforman el SAR.

Para delimitar el Sistema Ambiental Regional del proyecto de la **Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú**, inicialmente se consultó y consideró la Guía para la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (SEMARNAT, 2022).

A continuación, se describe la metodología que fue utilizada para la delimitación del Sistema Ambiental Regional, para la cual se utilizó un Sistema de Información Geográfica, particularmente el software ArcGIS 10.7, el cual es un programa que permite recopilar, organizar y analizar información geográfica y en el cual se utilizaron los siguientes datos geográficos y parámetros de georreferencia:

Tabla. Datos geográficos y parámetros de georreferencia

DATOS	DESCRIPCIÓN
Software	ArcGIS 10.7
Proyección	Universal Transverse Mercator (UTM)
Datum	World Geodetic System 84 (WGS1984)
Zona	14N
Escala	Se define en cada plano temático

1. La delimitación del Sistema Ambiental Regional, se inició primeramente ubicando el proyecto en un Sistema de Información Geográfica (software ArcGIS 10.7), posteriormente la delimitación del SAR partió a partir del territorio estatal de Guanajuato, ya que es el estado dónde pretende llevar a cabo el proyecto, tal como se puede observar en la siguiente imagen:

Imagen. Delimitación del SAR en base al territorio estatal de Guanajuato.

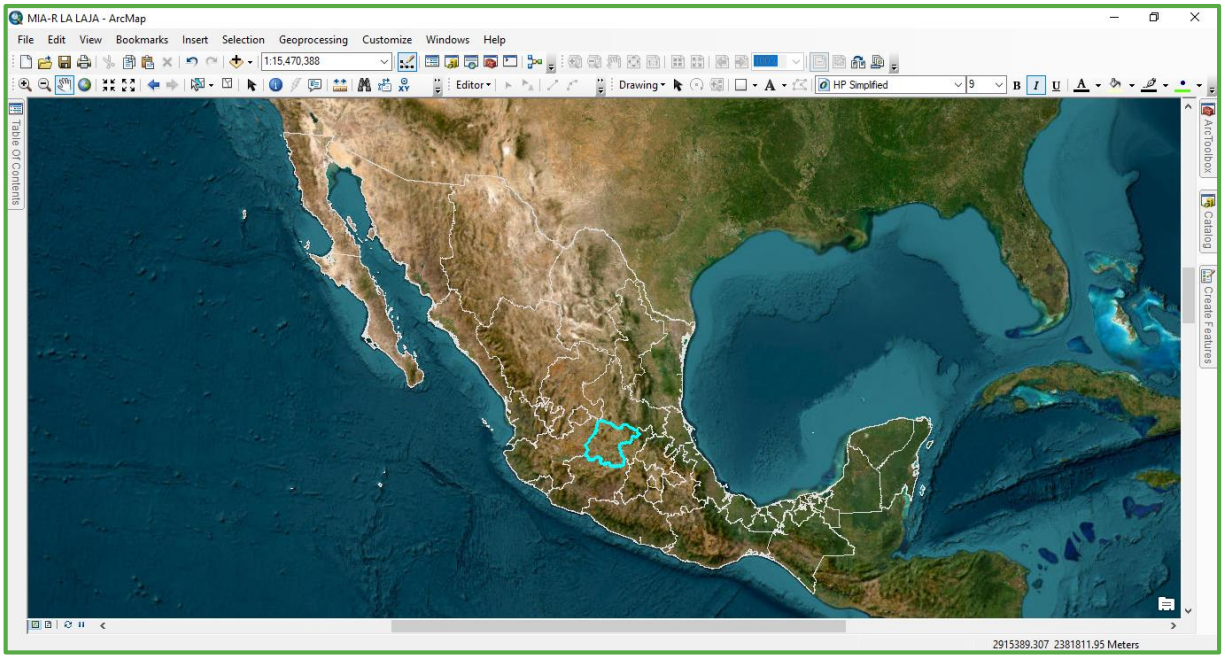
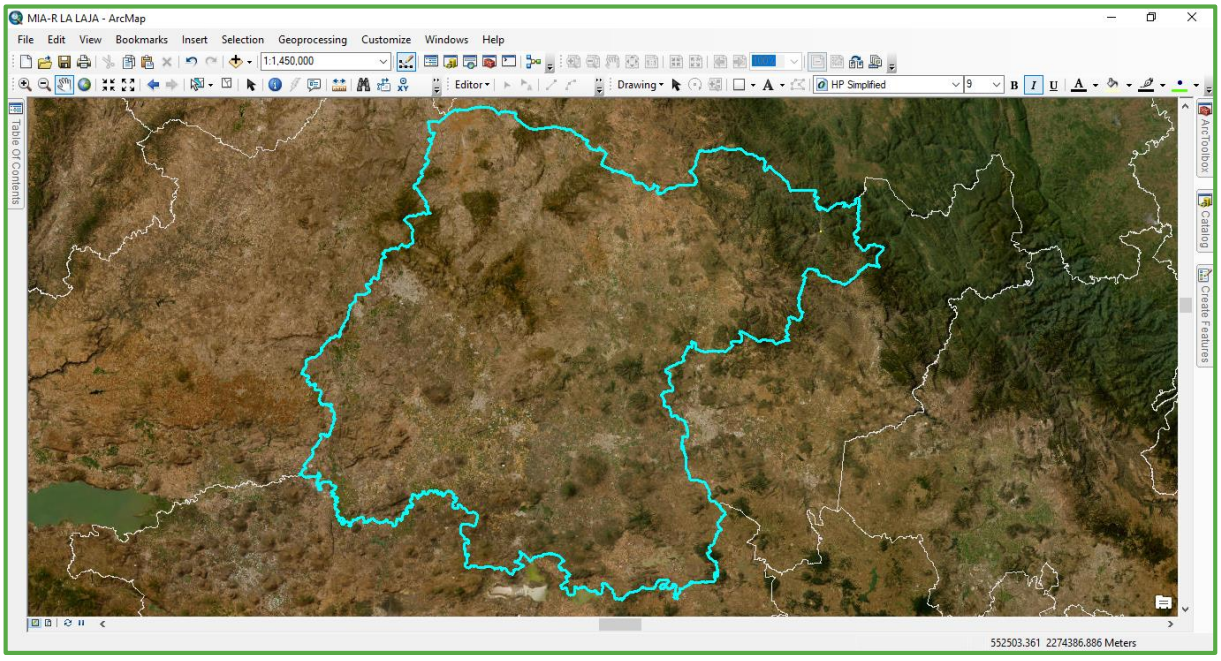


Imagen. Delimitación del SAR en base al territorio estatal de Guanajuato.



2. Posteriormente se realizó una nueva delimitación considerando ahora el polígono del Área Natural Protegida con carácter de Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato (ANP-RBSGG), en la cual se pretende llevar a cabo el proyecto, tal como se presenta en la siguiente imagen:

Imagen. Delimitación del SAR en base al ANP Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato.

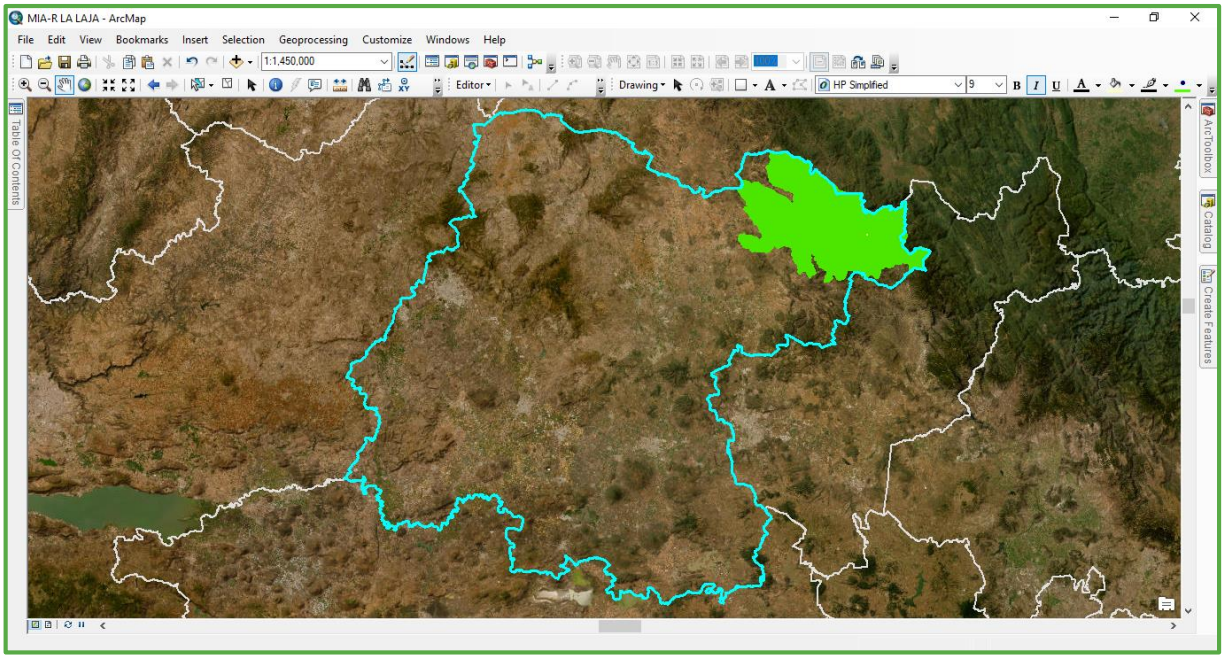


Imagen. Delimitación del SAR en base al ANP Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato.

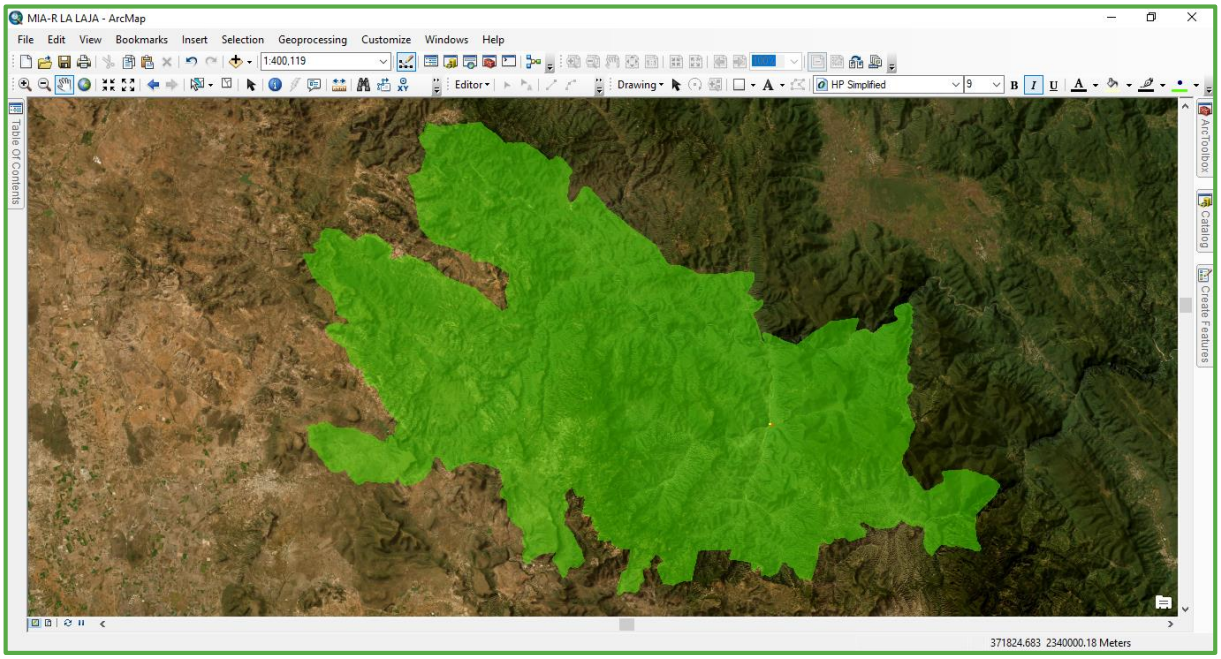
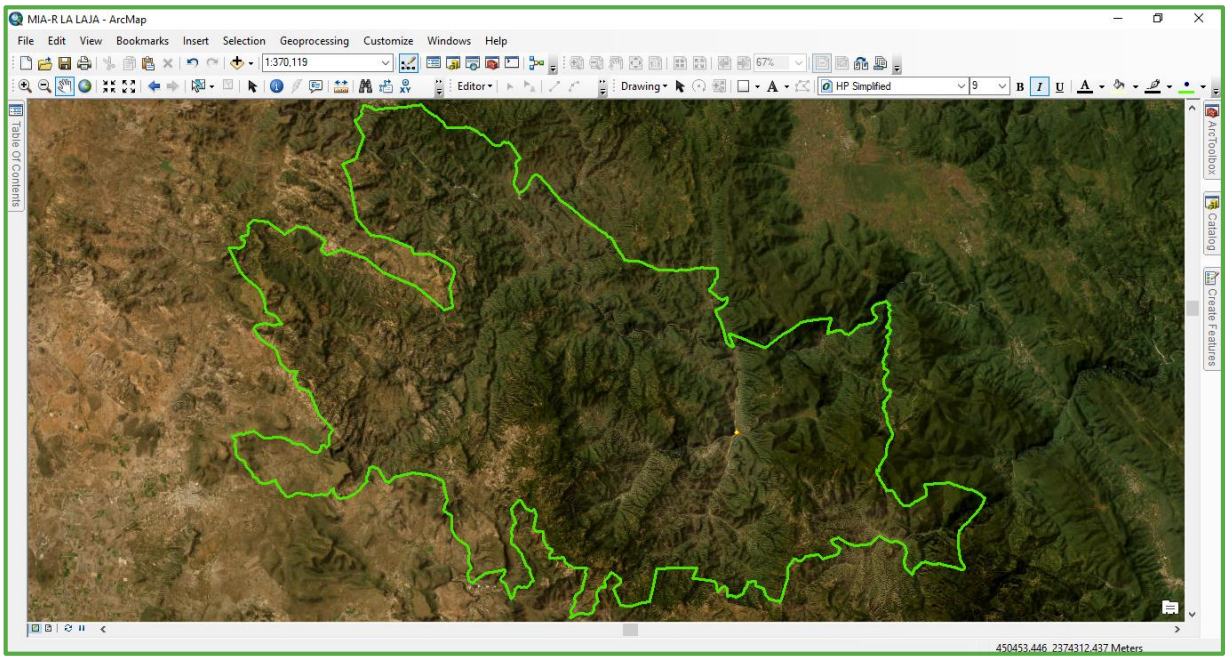


Imagen. Delimitación del SAR en base al ANP Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato.



3. Para continuar, se realizó una delimitación utilizando y enlazando diversas capas temáticas, particularmente se consideraron los corredores biológicos establecidos por la Secretaría del Agua y Medio Ambiente del estado de Guanajuato (SAMA), los cuales son zonas que conectan dos o más ecosistemas y permiten la dinámica de las especies de fauna y flora a través de dichas áreas, particularmente se utilizó el corredor biológico identificado en la ANP Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato y sobreponiendo la capa de las microcuencas hidrológicas que influyen y drenan hacia el punto dónde se pretende desarrollar el proyecto, las microcuencas hidrológicas son unidades territoriales delimitadas por divisorias de aguas que funcionan como un sistema natural donde el agua de la lluvia drena hacia un mismo punto ubicado en la parte más baja, para este caso el río La Laja.

Con ésta delimitación se intenta obtener un sistema que presente uniformidad y continuidad de sus componentes y de sus procesos ambientales más significativos, así como de los procesos ecosistémicos que se llevan a cabo en la región y que son con los que el proyecto interactuará en espacio y tiempo, en las siguientes imágenes se presenta la delimitación:

Imagen. Delimitación del SAR en base a los corredores biológicos y microcuencas.

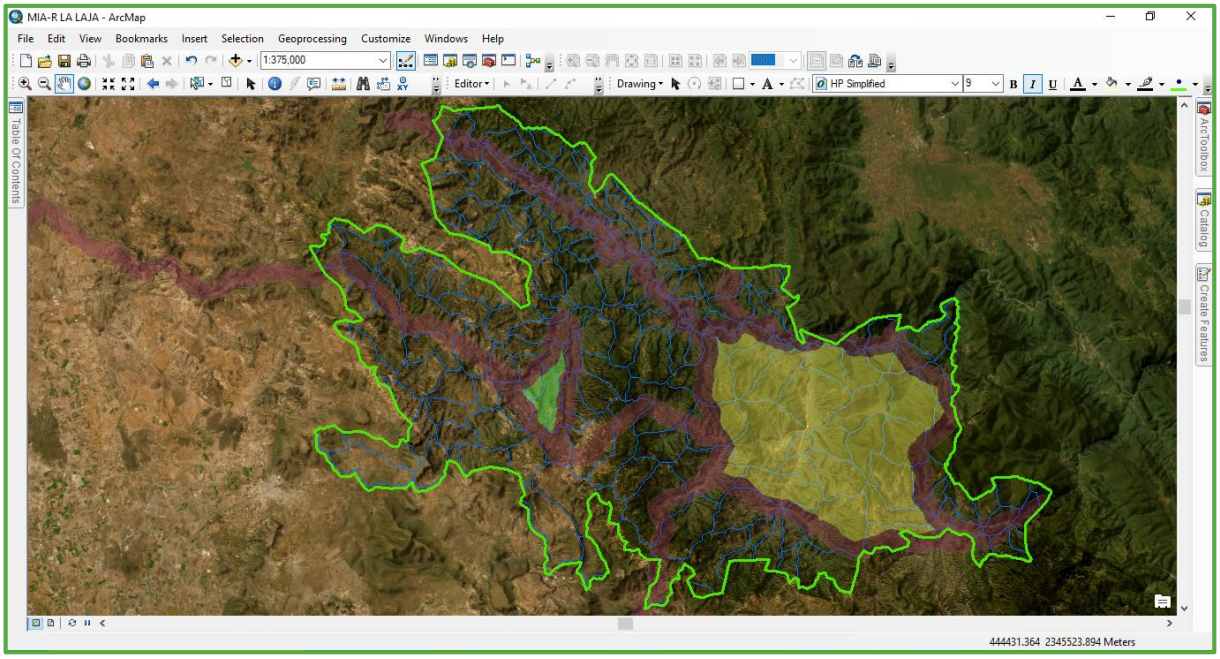


Imagen. Delimitación del SAR en base a los corredores biológicos y microcuencas.

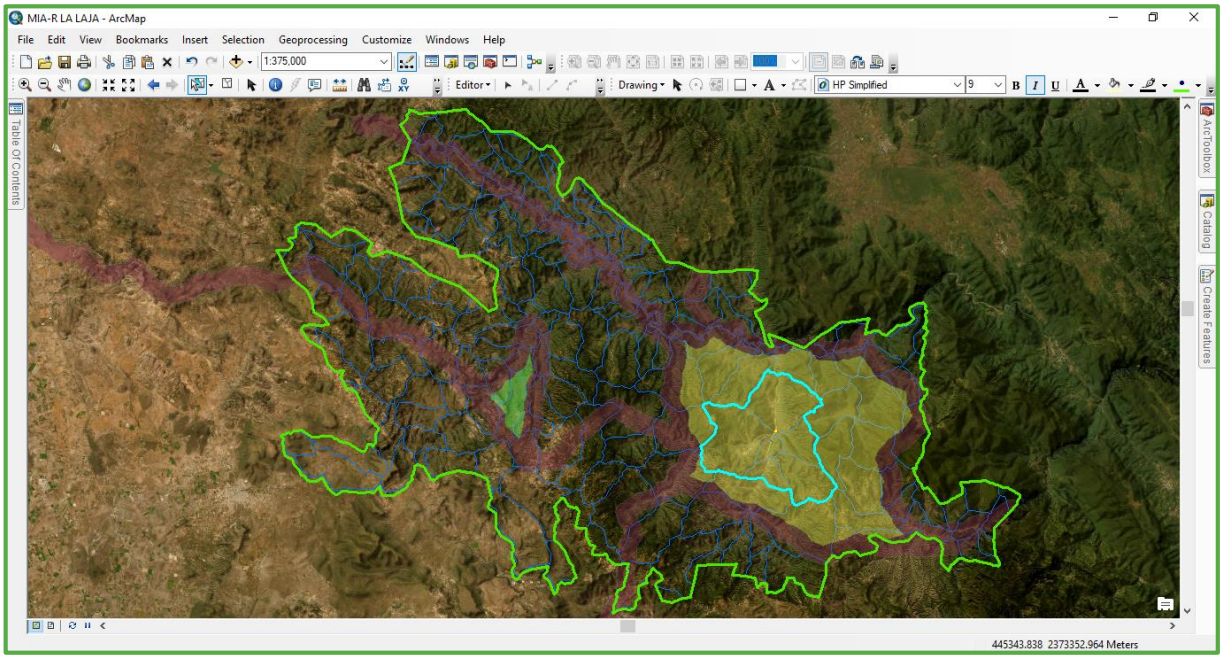


Imagen. Delimitación del SAR en base a los corredores biológicos y microcuencas.

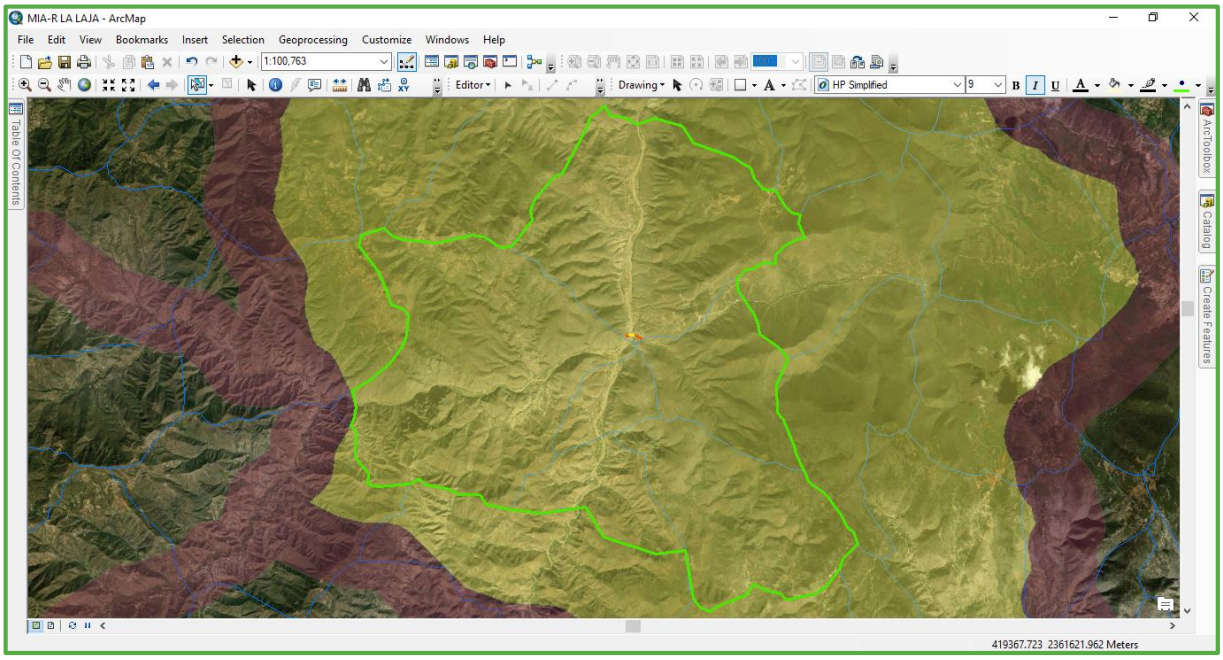
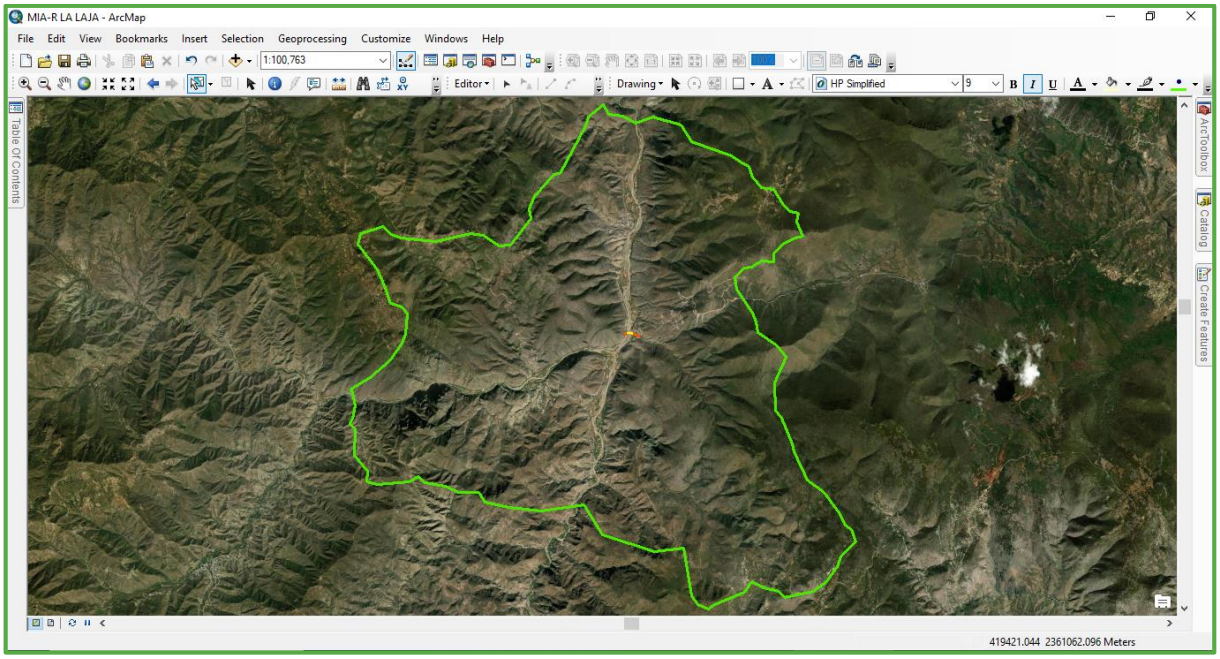


Imagen. Delimitación del SAR en base a los corredores biológicos y microcuencas.



Derivado de la metodología anteriormente descrita, se obtuvo un Sistema Ambiental Regional que cuenta con una superficie de aproximadamente 13,384.06 hectáreas, el cual representa la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación de impacto ambiental, el SAR se encuentra absorbido principalmente por paisajes y elementos naturales, aunque también se observan pequeños asentamientos humanos, caminos de terracerías y algunas actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo en la región.

De manera que el Sistema Ambiental Regional delimitado para el proyecto de interés presenta uniformidad en cuanto a los componentes y procesos ambientales más significativos, los vértices que conforman la poligonal del SAR y la ubicación georreferenciada en coordenadas UTM se presentan en la siguiente tabla:

Tabla. Ubicación georreferenciada de los vértices que delimitan el SAR

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	399406.719	2365358.998
2	400014.784	2366143.998
3	399966.653	2366434.749
4	400121.997	2366811.003
5	400696.847	2367476.747
6	400903.653	2367508.751
7	401677.501	2368946.248
8	401733.935	2369216.253
9	402204.468	2369589.497
10	402345.629	2369309.254
11	402786.971	2369235.749
12	403184.685	2369030.501
13	403692.653	2369215.753
14	404552.777	2368969.753
15	404863.687	2368478.003
16	406074.284	2368059.998
17	406388.311	2367829.745
18	406586.252	2367715.498
19	406716.200	2367409.628
20	406980.379	2367077.498
21	407348.968	2367028.498
22	407615.531	2366610.503
23	407841.187	2366358.005
24	408098.598	2366306.995
25	408029.753	2366059.745
26	408234.877	2365616.996
27	407975.372	2365563.746
28	407654.312	2365404.749
29	407349.751	2365100.501

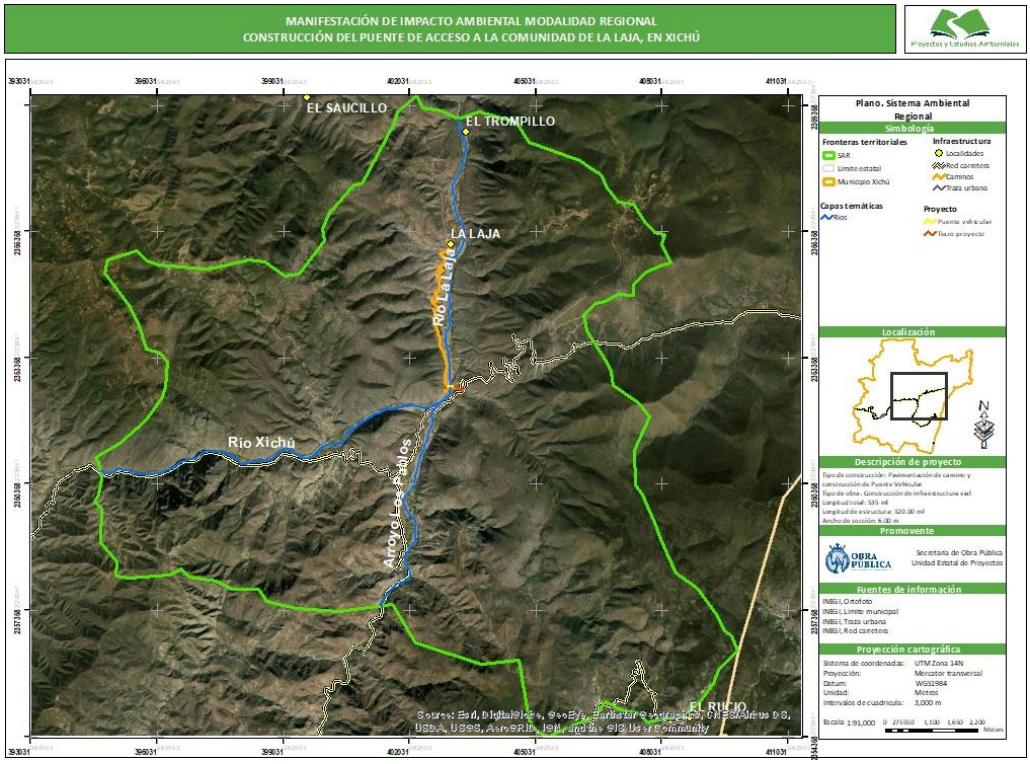
30	407333.375	2364859.500
31	406976.998	2364870.248
32	406665.346	2364700.752
33	406458.375	2364656.251
34	406162.374	2364402.753
35	406228.374	2364014.002
36	406702.626	2363304.496
37	406809.096	2363043.499
38	406871.121	2362719.745
39	407460.188	2362316.497
40	407729.909	2361964.499
41	407365.657	2361184.748
42	407392.341	2360362.245
43	407573.659	2360119.755
44	407908.968	2359343.752
45	407963.498	2359123.997
46	408190.910	2358619.000
47	408351.003	2358263.502
48	408866.747	2357902.496
49	409325.472	2357288.001
50	409499.468	2356900.000
51	409688.471	2356769.247
52	409824.626	2356403.751
53	409361.811	2355946.254
54	409254.154	2355640.996
55	408912.001	2355178.500
56	408543.502	2354906.746
57	407674.374	2354728.752
58	407493.122	2354910.005
59	407043.377	2355011.754
60	406670.129	2355205.505
61	406453.469	2354882.001
62	405551.654	2354494.999
63	405358.067	2354374.254
64	405055.436	2354496.499
65	404857.156	2354779.252
66	404628.746	2356197.753
67	403747.158	2356105.502

68	402167.502	2356600.751
69	401624.216	2357514.505
70	400344.626	2357340.000
71	399340.563	2357434.001
72	398635.032	2357592.999
73	398444.784	2357881.750
74	397819.155	2357885.499
75	397435.591	2358079.500
76	396810.342	2358179.250
77	396618.939	2358372.250
78	396323.285	2358215.502
79	395385.468	2358136.998
80	395045.624	2358204.004
81	395075.812	2358537.247
82	394689.907	2358997.253
83	394717.687	2359793.501
84	394545.741	2359957.068
85	394637.554	2360129.068
86	394713.679	2360511.569
87	394637.554	2360894.319
88	394561.887	2361007.601
89	395149.093	2361344.745
90	395773.377	2361894.003
91	396123.966	2362397.501
92	396233.471	2362657.998
93	396286.096	2363273.753
94	396106.782	2363482.500
95	395769.716	2363582.750
96	395595.374	2364140.246
97	395360.409	2364610.250
98	394792.501	2365389.502
99	394869.938	2365690.001
100	395553.815	2365910.746
101	395793.877	2365669.505
102	396081.723	2365572.005
103	397139.656	2365469.995
104	397380.814	2365516.746
105	398200.030	2365703.998

106	398585.309	2365653.748
107	399064.813	2365315.247
108	399406.719	2365358.998

El Sistema Ambiental Regional que fue delimitado para el proyecto de interés se presenta en el siguiente plano temático:

Plano. Sistema Ambiental Regional del proyecto



Una vez obtenido el SAR, se continuó con la delimitación del Área de Influencia del proyecto, la cual de acuerdo al glosario de términos de la *Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (2022),* elaborada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), se define de la siguiente manera:

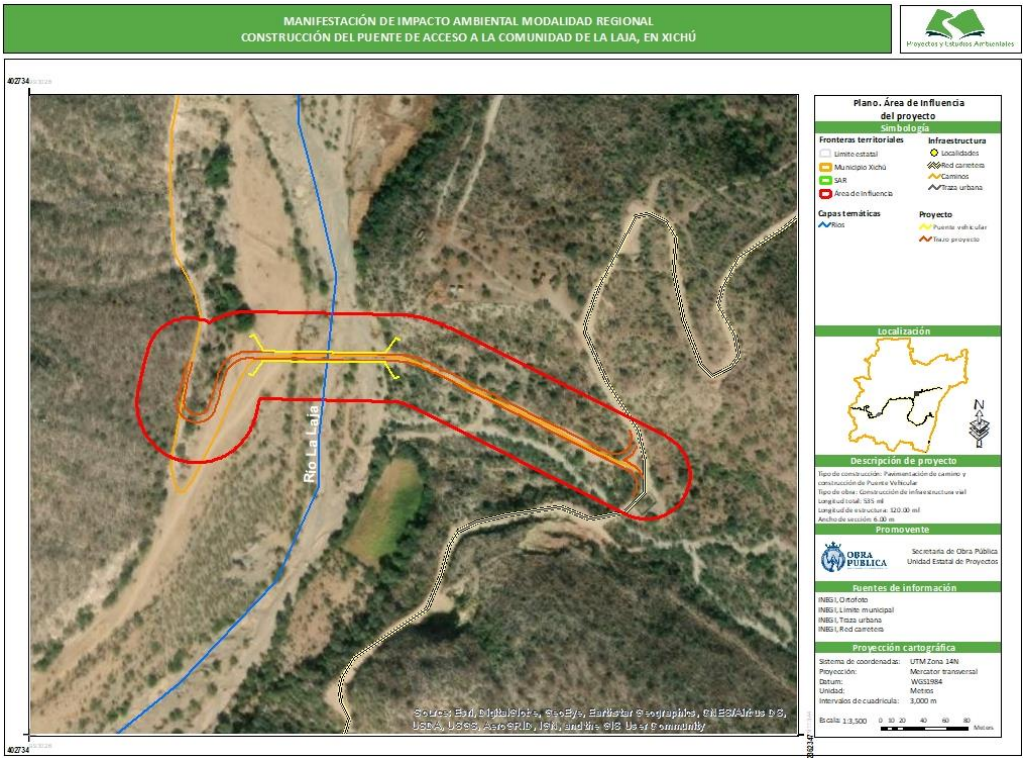
Área de influencia: *Espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.*

De esta manera fue delimitada el Área de Influencia del proyecto (AI), la cual representa la zona que se prevé recibirá de manera directa los impactos ambientales generados durante las diferentes actividades y etapas que considera el proyecto de la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú.

La metodología utilizada para la delimitación del Área de Influencia se basó en adoptar los límites del proyecto, la cual consiste en determinar una escala de tiempo y espacio sobre las que el proyecto se extiende, de manera que se definió un buffer de 40.00 metros a cada lado del eje del proyecto generando una superficie de aproximadamente 4.57 hectáreas que equivale al 0.034 % de la superficie total del Sistema Ambiental Regional.

En el siguiente plano temático se presenta la ubicación y la delimitación del Área de Influencia del proyecto.

Plano. Área de Influencia del proyecto



A continuación se presenta un análisis integral de las características bióticas y abióticas del Sistema Ambiental Regional y del Área de Influencia que fueron delimitados para la obra, considerando el conjunto elementos que los conforman, asimismo se realizará un estudio social, económico y de calidad ambiental, además se presentará un análisis tendencial del desarrollo y deterioro de la región y finalmente se realizará un análisis paisajístico de la zona.

IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional

Con la integración de este apartado, se pretende presentar a la autoridad ambiental la información necesaria basada en los conceptos descritos en los párrafos anteriores y que permita considerar durante el proceso de evaluación las disposiciones específicas que establece el Reglamento de la Ley

General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental en su CAPITULO VII, Artículo 44 y que cita textualmente lo siguiente:

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

…

De manera que se presenta una caracterización concreta, objetiva y sustentada tanto en los inventarios realizados durante los muestreos en campo para el Sistema Ambiental Regional, como de la información que fue consultada en la revisión de la literatura especializada y actualizada. La caracterización y el análisis del SAR se hace principalmente a través de sus componentes bióticos, abióticos y socio-económicos, con la información necesaria y basada en los conceptos descritos a continuación para facilitar el pronóstico de los impactos ambientales y proponer las estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, en este análisis además se identifican y se describen las tendencias de desarrollo y/o de deterioro que registra el Sistema Ambiental Regional y que puedan incidir de manera determinante en la calidad ambiental que se registra actualmente.

El Sistema Ambiental Regional se encuentra dentro de la provincia fisiográfica denominada: **Sierra Madre Oriental**.

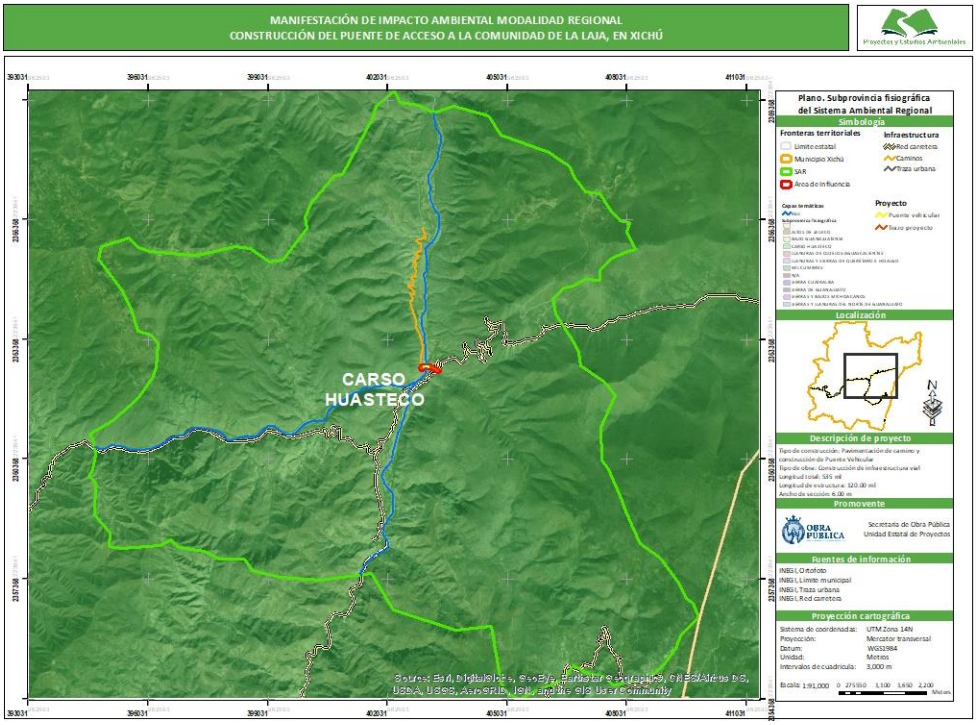
En el siguiente mapa temático se presenta la provincia fisiográfica en la cual tiene ocupación el Sistema Ambiental Regional.

Plano. Provincia fisiográfica del SAR



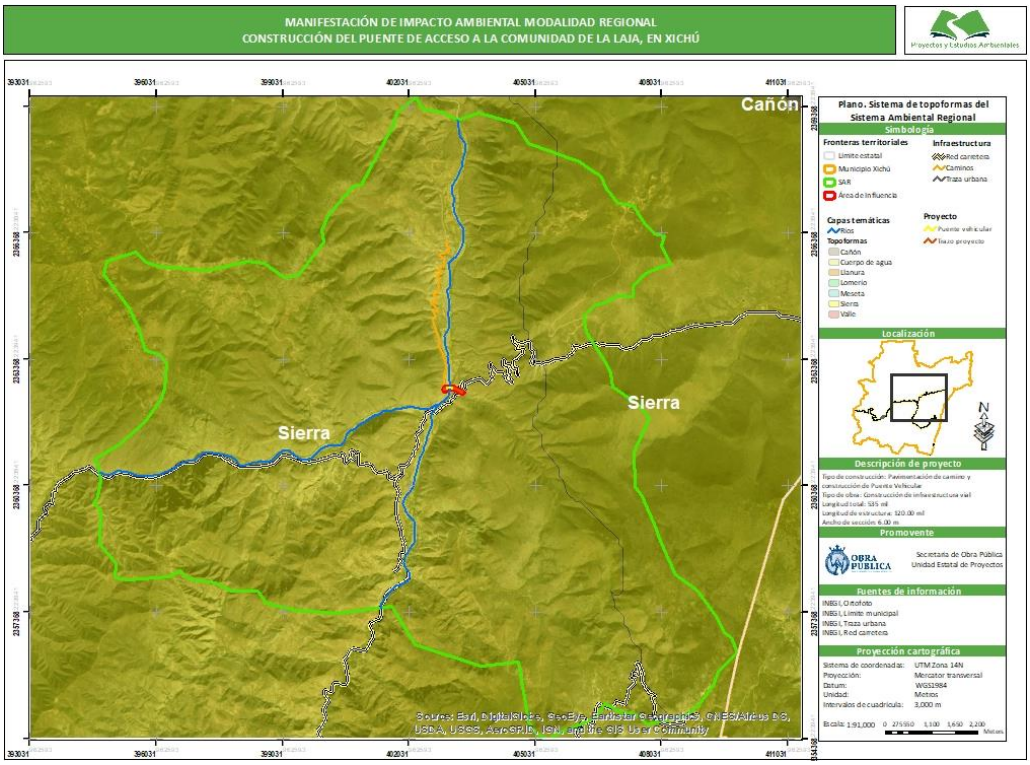
El Sistema Ambiental Regional se encuentra dentro de la sub-provincia fisiográfica denominada **Carso huasteco**. La sub-provincia fisiográfica en la que se encuentra el SAR, se muestra en el siguiente mapa temático.

Plano. Sub-provincia fisiográfica del SAR



El sistema de topo-formas que prevalece en el Sistema Ambiental Regional corresponde en su totalidad al tipo **Sierra**, en el siguiente mapa temático se presenta la información.

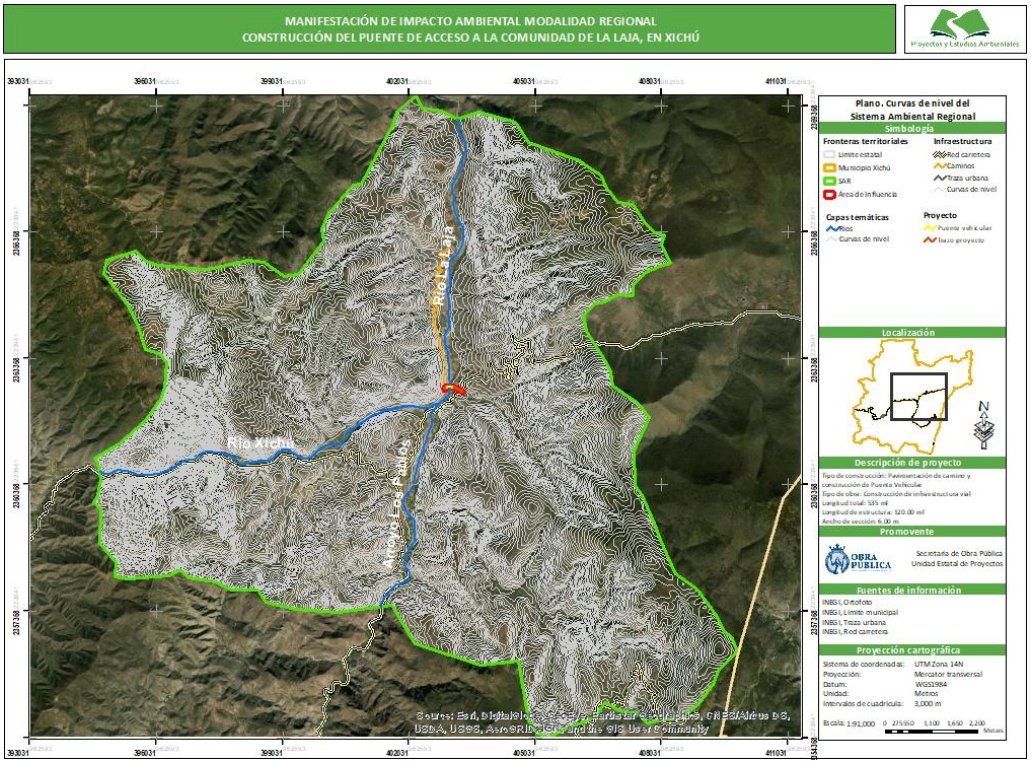
Plano. Sistema de topo-formas



En cuanto a la topografía, el Sistema Ambiental Regional se encuentra en una zona con pendientes muy pronunciadas y una topografía irregular característica del ANP Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato, de manera que presenta una variación en cuanto a la altitud que va de los 800 a los 2,320 metros sobre el nivel del mar.

En el siguiente mapa se presentan la topografía mediante curvas de nivel para el Sistema Ambiental Regional delimitado para el proyecto.

Plano. Topografía del SAR



Uso de suelo y tipo de vegetación

El uso de suelo presente en el Sistema Ambiental Regional de acuerdo a la "Serie VII de Uso de Suelo y Tipo de Vegetación" del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se encuentra representado por diferentes usos, los cuales corresponden a los siguientes:

- **Bosque de encino**
- **Bosque de encino - pino**
- **Cuerpo de agua**
- **Matorral crasicaule**
- **Matorral submontano**
- **Pastizal inducido**
- **Agricultura de riego anual**
- **Agricultura de temporal anual**
- **Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino**
- **Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino**
- **Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino - pino**
- **Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule**
- **Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano**

- **Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia**
- **Vegetación secundaria herbácea de selva baja caducifolia**

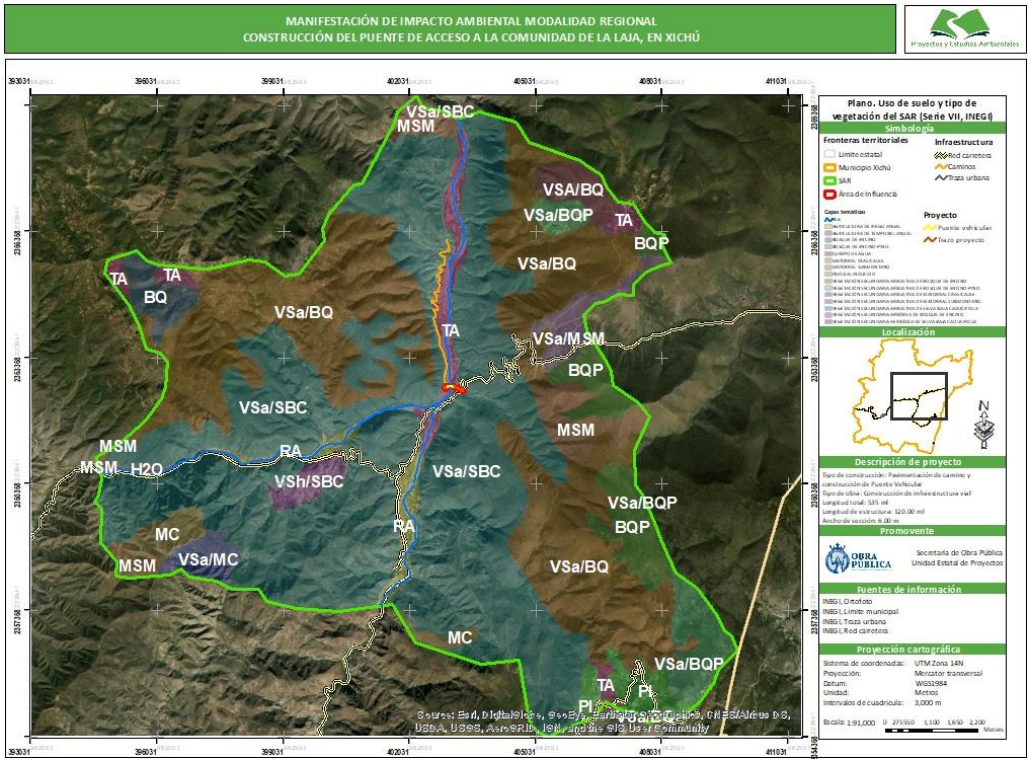
Sin embargo es importante manifestar que específicamente el área de ocupación del proyecto se encuentra en su mayor parte desprovista de vegetación, ya que el proyecto se pretende desarrollar sobre un camino existente a nivel de terracería que brinda acceso a las comunidades de la región y que presenta únicamente algunos ejemplares aislados a manera de lindero del mismo camino, por lo que actualmente existe un impacto generado por las actividades antropogénicas en el sitio, siendo principalmente por el tránsito vehicular y las actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo en las colindancias, de manera que se manifiesta que con la ejecución del proyecto no se afectarán masas forestales de vegetación, tampoco se prevé la alteración de los procesos ecosistémicos de la región, toda vez que no se afectará la regulación del clima ni la calidad del aire, la regulación hídrica, la diversidad biológica y/o la captura de carbono, tampoco se promoverán procesos de erosión de suelos que afecten el equilibrio y las funciones del ecosistema a nivel regional.

En la siguiente tabla y mapa temático se presenta cada Uso de suelo y cada tipo de vegetación presente en la superficie total del Sistema Ambiental Regional:

Tabla. Uso de Suelo y tipo de Vegetación del SAR

TIPO DE VEGETACIÓN	SIMBOLOGÍA
Bosque de encino	BQ
Bosque de encino - pino	BQP
Cuerpo de agua	H2O
Matorral crasicaule	MC
Matorral submontano	MSM
Pastizal inducido	PI
Agricultura de riego anual	RA
Agricultura de temporal anual	TA
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	Vsa/BQ
Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino	VSA/BQ
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino - pino	Vsa/BQP
Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule	Vsa/MC
Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano	Vsa/MS
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	Vsa/SBC
Vegetación secundaria herbácea de selva baja caducifolia	VSh/SBC

Plano. Uso de Suelo y tipo de vegetación del SAR



Particularmente el Uso de suelo y el tipo de vegetación presente en el Área de influencia del proyecto corresponde a **Agricultura de riego anual** y **Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia,** esto de acuerdo a la serie VII de Uso de Suelo y Tipo de Vegetación del INEGI, sin embargo la mayor parte del trazo del proyecto se ubica sobre un camino de terracería existente que carece de vegetación y únicamente se identificaron algunos ejemplares aislados en las márgenes de dicho camino a manera de lindero por lo cual se aclara que el proyecto no motiva la remoción de vegetación forestal, debido a que particularmente la zona de ocupación del proyecto no presenta las características, condiciones, los componentes y procesos que integren un ecosistema forestal y que permita la funcionalidad ecosistémica, por lo tanto se manifiesta que la obra **NO promueve el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales**.

De tal manera que la autorización en materia de impacto ambiental para el proyecto en mención, se solicita únicamente por el desarrollo de una **obra ubicada en un Área Natural Protegida de jurisdicción Federal (Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato) y que tendrá además ocupación en la zona federal de un cuerpo de agua (río La Laja).**

IV.3. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR

El Sistema Ambiental Regional presenta una calidad ambiental considerada alta ya que se ubica dentro de un Área Natural Protegida denominada Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato, observándose paisajes naturales y con alto grado de calidad ambiental, identificándose únicamente algunas actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo en la región, por lo que la zona donde se localiza el SAR presenta un alto grado de conservación.

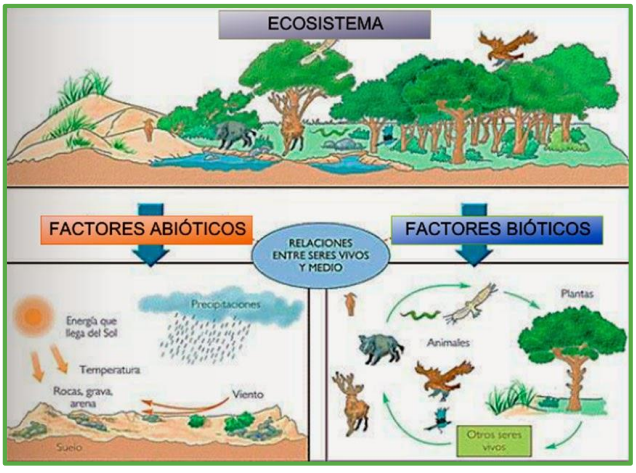
IV.3.1. Medio abiótico

El ecosistema es la forma en que los organismos vivos y los elementos No vivos del medio ambiente interactúan como una unidad integral, mientras que los factores bióticos se refieren a los seres vivos, **los factores abióticos o físicos se refieren al estudio de los componentes no vivos del medio ambiente que rodean a las especies y que les permiten vivir**. Al determinar la disponibilidad de recursos esenciales como la luz solar, el agua, la temperatura, el oxígeno, la materia inorgánica o los minerales, se determina qué organismos pueden sobrevivir en un lugar determinado.

De manera que el medio abiótico se encuentra representado por los factores y/o fenómenos físicos y químicos que mantienen los ecosistemas, en este caso el Sistema Ambiental Regional. Estos se consideran factores inertes, ya que no forman parte de los componentes vivos, sin embargo, representan una parte fundamental en el equilibrio ecológico de los ecosistemas.

Los factores abióticos conforman el espacio físico de los ecosistemas, en el cual se desarrollan e interactúan los diferentes grupos y especies de seres vivos, además estos factores son fundamentales en el desarrollo de la diversidad biológica de los ecosistemas. En el siguiente diagrama se presentan los componentes que conforman un ecosistema, dónde se pueden observar aquellos que conforman el **medio abiótico**:

Imagen. Componentes bióticos y abióticos del ecosistema

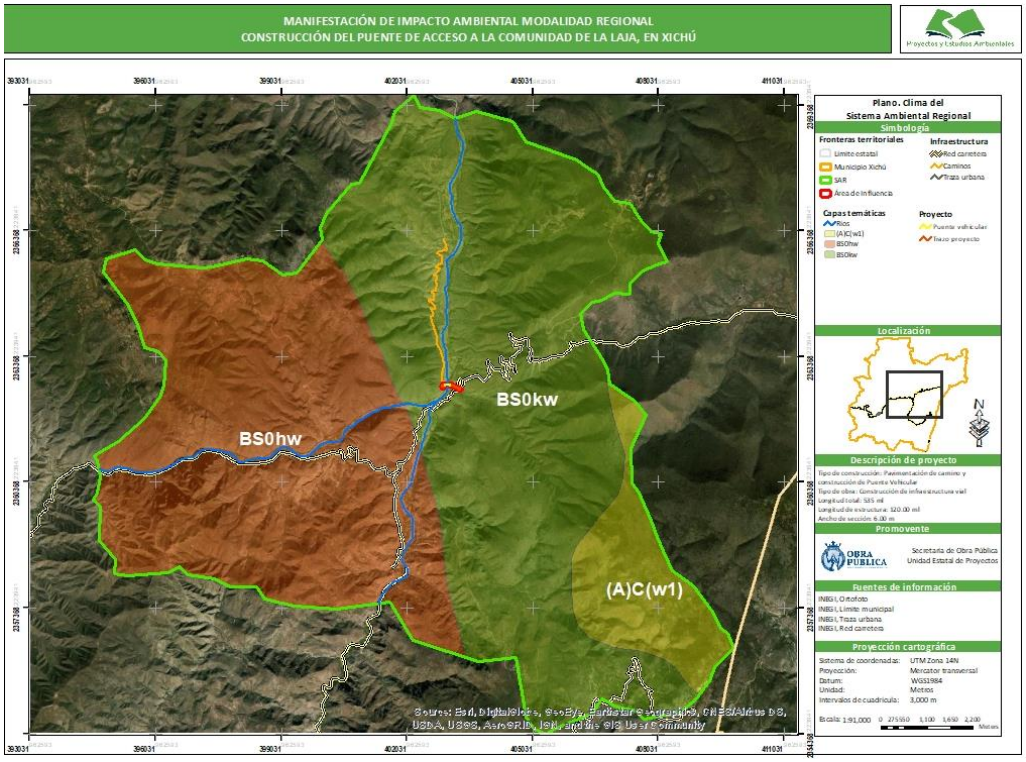


A continuación, se presenta un análisis minucioso de los factores abióticos (físicos y/o químicos) más importantes que presenta el Sistema Ambiental Regional, asimismo se describen sus principales características.

Clima y fenómenos meteorológicos

El Sistema Ambiental Regional presenta tres tipos diferentes de clima en su superficie, mismos que de acuerdo a la clasificación de Koppen se simbolizan de la siguiente manera: **BS0kw** que corresponde a un clima templado con verano cálido con un cociente P/T menor de 22.90 y un régimen de lluvias de verano, así como un tipo de clima que corresponde a **BS0hw** que corresponde al clima semicálido con invierno fresco, con un cociente P/T menor de 22.90 y un régimen de lluvias en verano, finalmente también se cuenta con el clima **(A)C(w1)** que corresponde al clima más cálido de los templados, con un cociente P/T entre 43.20 y 55.00 y un régimen de lluvias en verano, tal como se presenta de manera gráfica en el siguiente plano temático. Particularmente el área de emplazamiento del proyecto se encuentra en el clima BS0kw.

Plano. Clima del SAR



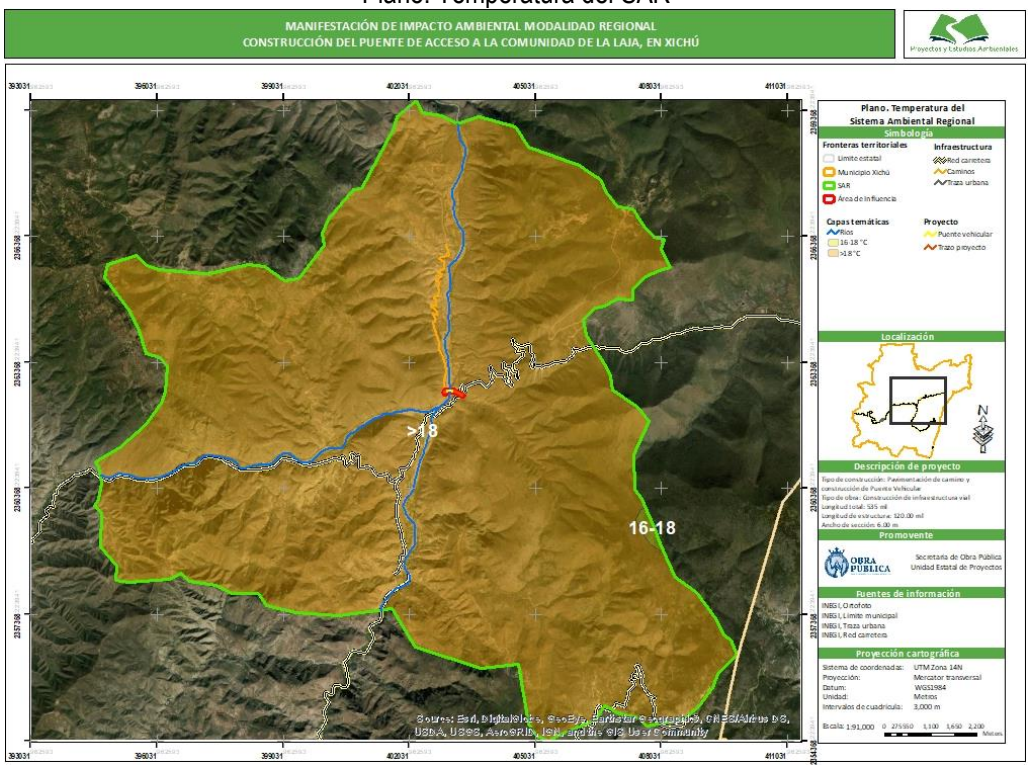
Temperatura

El Sistema Ambiental Regional presenta dos rangos de temperatura media anual, los cuales corresponden a:

- **16 – 18 °C**
- **Mayor a 18 °C**

El área de ocupación del proyecto se encuentra en el rango mayor a 18°C, en el siguiente mapa temático se presenta la información respecto a la temperatura:

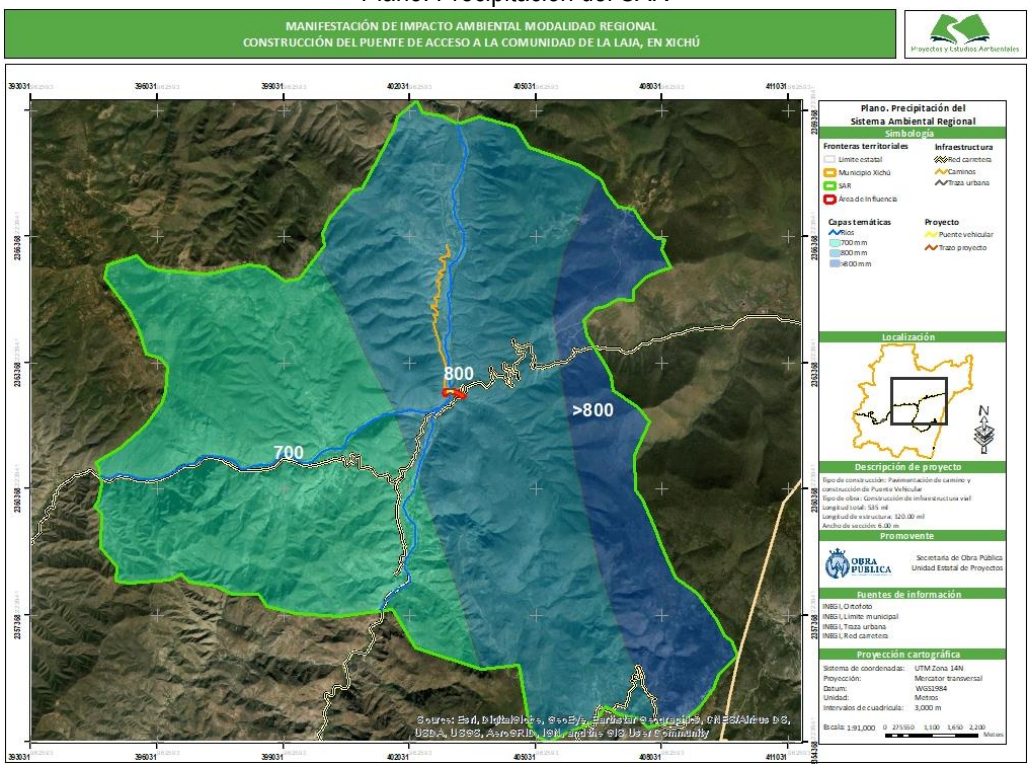
Plano. Temperatura del SAR



Precipitación

En cuanto al rango de precipitación, el Sistema Ambiental Regional presenta tres rangos que corresponden a 700 mm, 800 mm y más de 800 mm, particularmente el Área de Influencia y el área donde se pretende emplazar el proyecto, presentan un promedio anual de 800 mm, como se muestra en el siguiente mapa temático.

Plano. Precipitación del SAR



Vientos dominantes

De acuerdo a la información consultada en el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), en el Sistema Ambiental Regional los vientos dominantes van en dirección Noreste con una velocidad promedio que van de los 5 km/h hasta los 10 km/h y llegando a presentar ráfagas de hasta 18 km/h.

Considerando las características del proyecto y la velocidad promedio que mantienen los vientos en la región, se prevé que la construcción de la obra NO generará alteración alguna en la dirección y velocidad de los mismos, así mismo por su naturaleza se considera que la dispersión de los posibles contaminantes o partículas generadas por el movimiento de tierras y excavaciones durante las diferentes etapas constructivas del proyecto, no será significativa y no irá más allá de la zona delimitada como Área de Influencia, por lo que se concluye que el emplazamiento del proyecto no alterará ni afectará de manera significativa la velocidad y la composición de los vientos en la zona.

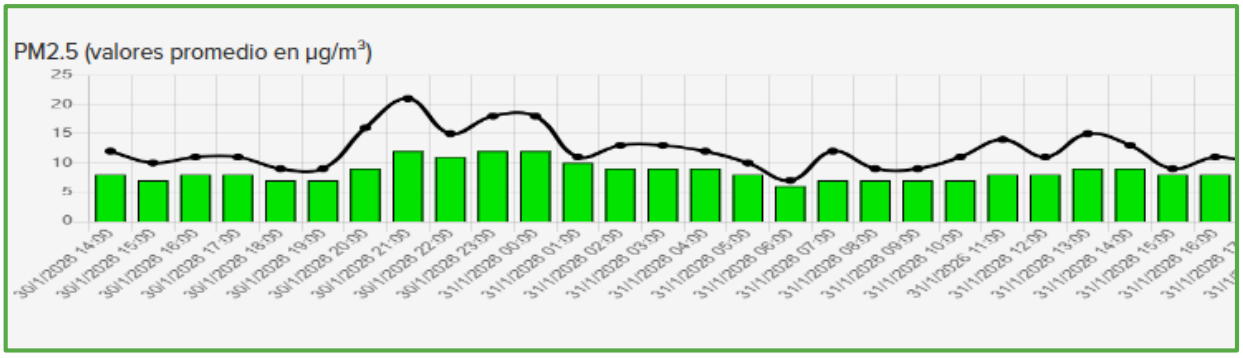
Aire

Fue consultado el Subsistema Estatal de Información de Calidad del Aire de Guanajuato (SEICA), el cual es un servicio que permite a los ciudadanos, empresas, organismos e instituciones, acceder a la información sobre el medio ambiente y la calidad del aire respecto a contaminantes criterio y gases de efecto invernadero en el estado de Guanajuato. Esta información es generada por la Secretaría del Agua y Medio Ambiente del estado de Guanajuato (SAMA) a través de programas y regulaciones, así

como de instrumentos estratégicos de gestión, buscando mejorar la difusión del conocimiento para la mejora de la calidad del aire en el Estado de Guanajuato y el bienestar de sus ciudadanos.

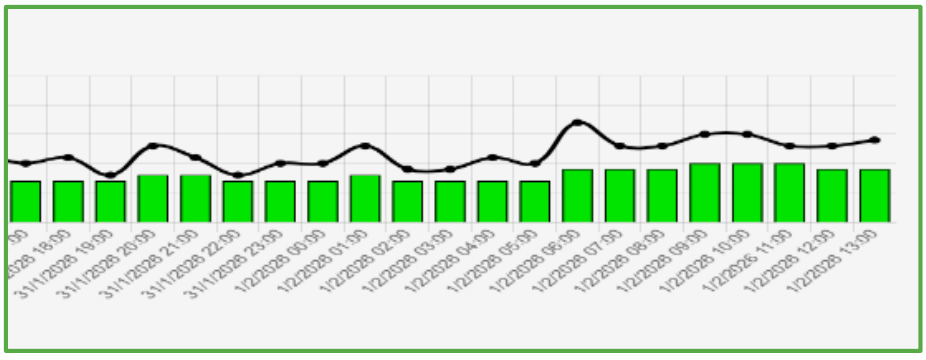
De manera que consultando la base de datos del SEICA NO se encontró la información para el municipio de Xichú, la estación de monitoreo más cercana es la denominada San Luis de la Paz, por lo que fue considerada para el análisis dicha estación, en la cual se registra una calidad atmosférica considerada **Buena** reportándose PM2.5, posiblemente se derivan del aforo vehicular, características que disminuyen considerablemente en la zona donde se ubica el proyecto, de tal manera que la calidad del aire del Sistema Ambiental Regional es considerada **Buena**. En las siguientes gráficas se presentan los valores promedios de los contaminantes que fueron registrados en la estación San Luis de la Paz.

Gráfica. PM2.5 (Valores promedio en Mg/m^3)



Fuente: Subsistema Estatal de Información de Calidad del Aire de Guanajuato

Gráfica. PM2.5 (Valores promedio en Mg/m^3)



Fuente: Subsistema Estatal de Información de Calidad del Aire de Guanajuato

Con el emplazamiento del proyecto se prevé que la calidad del aire **NO será afectada de manera significativa si se toma en cuenta la naturaleza del mismo**, ya que el proyecto pretende únicamente la pavimentación de un camino existente y la construcción de un Puente vehicular que permita cruzar el río La Laja de una manera segura, así como favorecer los movimientos locales y la interconexión de la zona, reduciendo considerablemente el riesgo existente en el punto de cruce, aunado a ello, se proponen acciones y medidas ambientales que disminuyan, atenúen, mitiguen y en su caso

compensen los impactos ambientales que se puedan generar en la zona por la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú.

Factores meteorológicos extremos

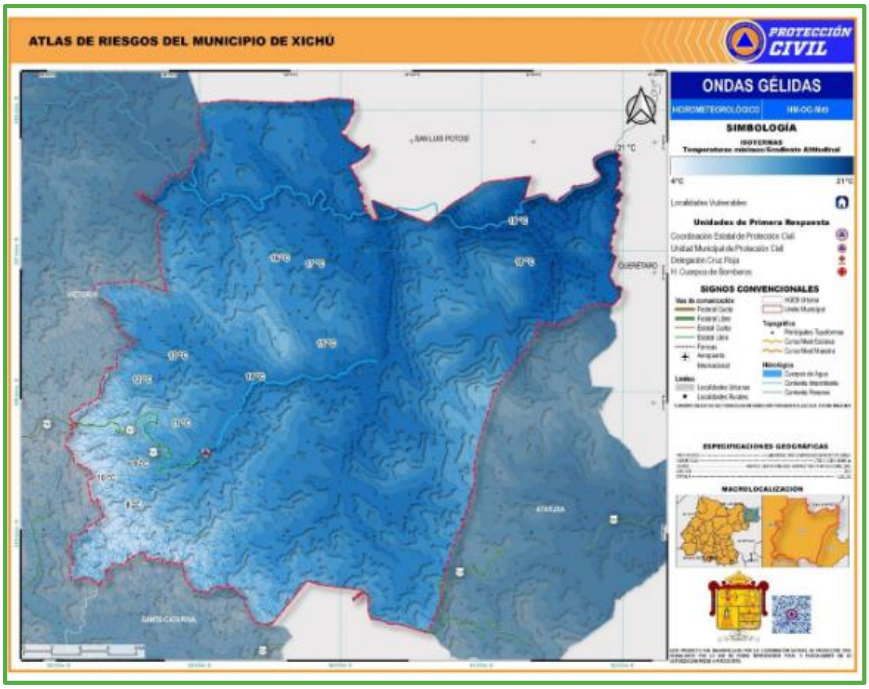
Fue consultado el Atlas de Peligros y Riesgos del Estado de Guanajuato y el Atlas de Riesgos del Municipio de Xichú con la finalidad de conocer si el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto y de manera general el Sistema Ambiental Regional, se encuentran dentro de alguna zona de riesgo, la información consultada se presenta a continuación:

Temperaturas extremas: El municipio de Xichú presenta una temperatura media anual mayor a 18.00 °C. Las temperaturas máximas se presentan durante los meses de abril, mayo y junio llegan a alcanzar los 42.50 °C, mientras que las temperaturas mínimas se presentan de noviembre a febrero y pueden bajar hasta los -2.00 °C en algunas zonas del municipio, esto de acuerdo al Atlas de Riesgos del Municipio de Xichú.

Heladas: La helada es la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua 0 °C (WMO, 1992). La cubierta de hielo es una de sus formas producida por la sublimación del vapor de agua sobre los objetos; ocurre cuando se presentan dichas temperaturas (Ascaso y Casasls, 1986).

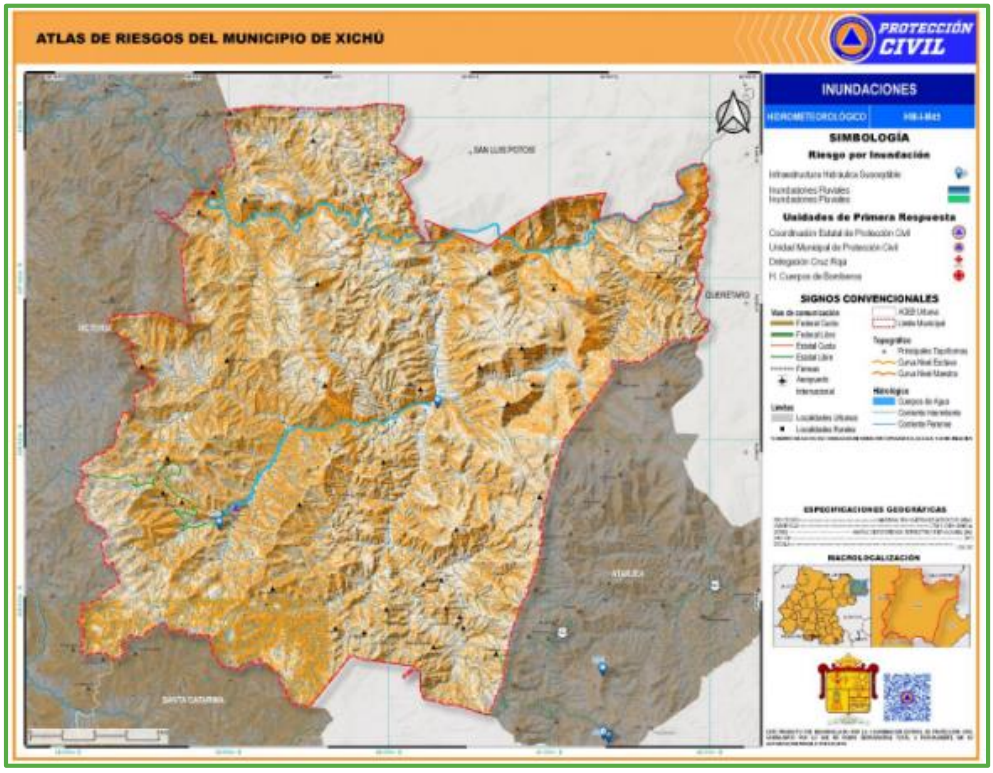
En el municipio de Xichú se considera la existencia de 1 a 60 días con heladas anuales promedio (CENAPRED, 2014).

Plano. Heladas en el municipio de Xichú



Riesgo de inundación: El municipio está identificado con un nivel de peligro por inundación *muy bajo* (CENAPRED, 2016). Su valor umbral de precipitación acumulada en 12 horas es de 75.00 mm. Se entiende por umbral al valor de lluvia acumulada a partir del cual se pueden esperar afectaciones por inundación; sin embargo, existen condiciones que con precipitaciones de menor valor podrían generar inundaciones, por ejemplo, cuando ocurren lluvias continuas durante varios días, éstas saturan el suelo y con ello se pierde capacidad de infiltración del agua de lluvia. El nivel de vulnerabilidad asociado al municipio de Xichú es m*uy bajo* (CENAPRED, 2017).

Plano. Riesgo por inundación en el municipio de Xichú

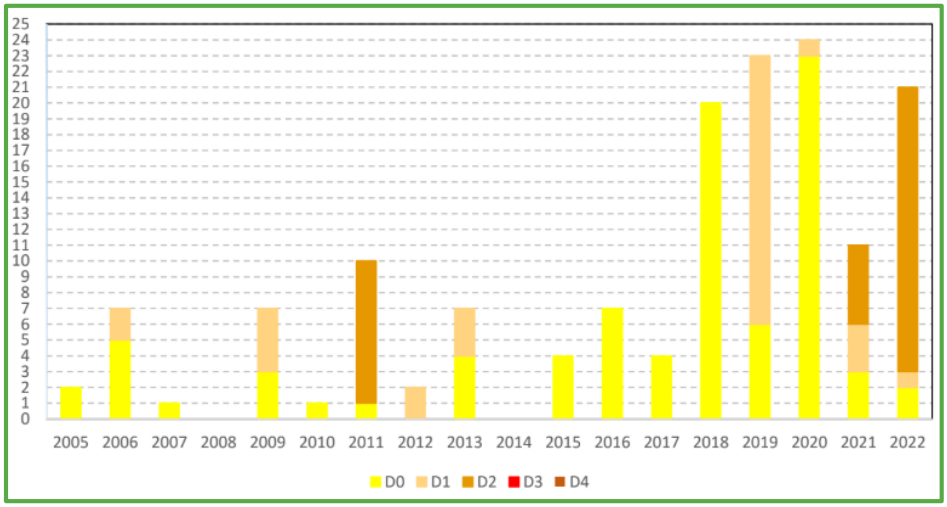


Granizadas: En lo que respecta a granizadas en el municipio de Xichú el fenómeno no guarda un patrón de comportamiento bien definido, aunque comúnmente está asociado con los períodos de precipitación; se llegan a presentar año con año, en general el fenómeno presenta frecuencia de uno a tres días al año, afectando principalmente a tierras de cultivo y comunidades en situación de pobreza extrema.

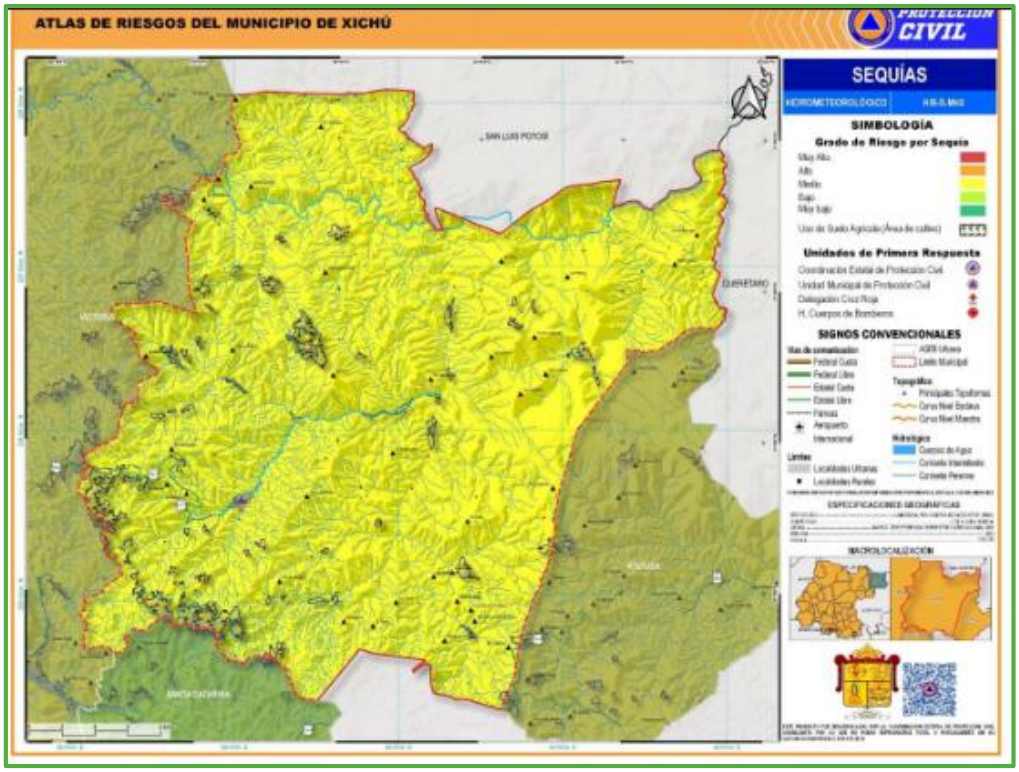
Sequía: Desde un punto de vista meteorológico, la sequía se presenta cuando la precipitación acumulada durante un cierto lapso es significativamente menor que el promedio a largo plazo o que un valor crítico. Se caracteriza por la presencia de altas temperaturas, baja humedad en el ambiente y vientos fuertes.

En el municipio de Xichú se tienen antecedentes de sequía extrema, siendo una en Diciembre del año 2000 y otra en Febrero del año 2012, la sequía es un fenómeno atmosférico en el cual la precipitación disminuye severamente por debajo de su valor medio histórico, tradicionalmente la intensidad de sequía se asocia con su duración.

Imagen. Distribución de la intensidad de la sequía por año en el municipio de Xichú



Plano. Riesgo por sequía en el municipio de Xichú.



Geología y geomorfología

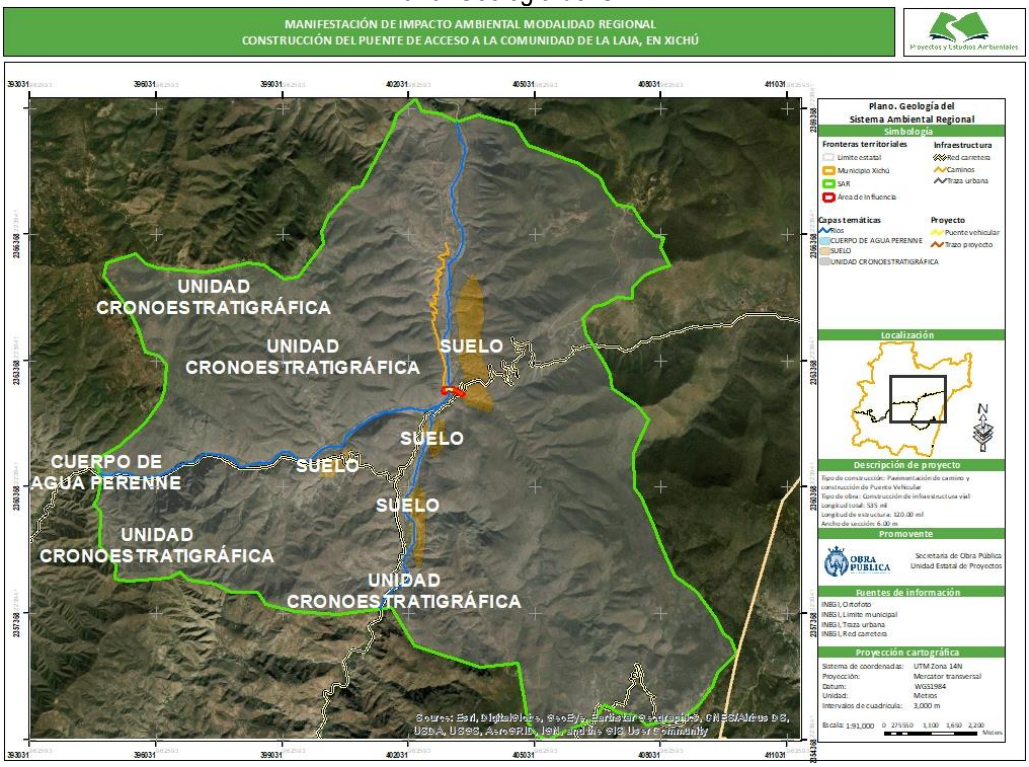
En cuanto a la geología, el Sistema Ambiental Regional presenta litología correspondiente a las entidades: suelo, unidad cronoestratigráfica y cuerpo de agua, tal como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla. Características geológicas del Sistema Ambiental Regional

ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA
Suelo	N/A	Aluvial	Cenozoico
Unidad cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Riolita – toba – ácida	Cenozoico
	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico
		Caliza - Lutita	Mesozoico
Cuerpo de agua perenne	N/A	N/A	N/A

En el siguiente mapa temático se presentan las características geológicas del Sistema Ambiental Regional:

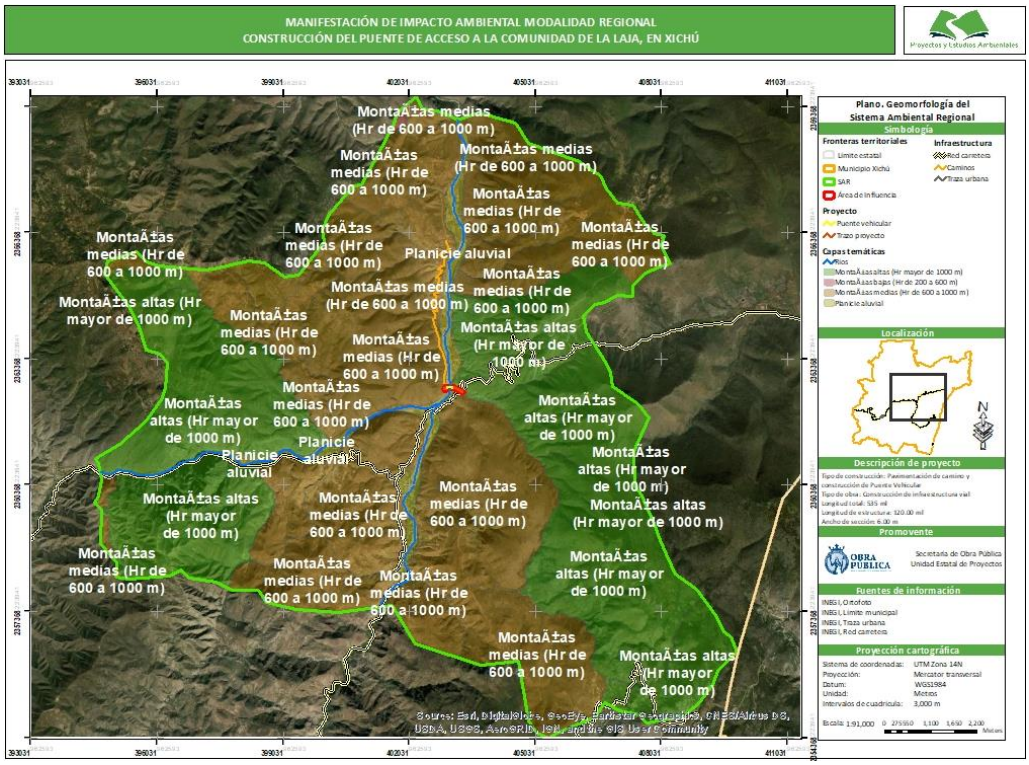
Plano. Geología del SAR



En cuanto a la geomorfología presente en el Sistema Ambiental Regional del proyecto, prevalecen los siguientes tipos:

- **Montañas medias (Hr de 600 a 1000 m)**
- **Montañas altas (Hr mayor de 1000 m)**
- **Planicie aluvial**
- **Montañas bajas (Hr de 200 a 600 m)**

Plano. Geomorfología del Sistema Ambiental Regional



Finalmente se manifiesta que, de acuerdo con la información consultada en el Atlas de Riesgos del Municipio de Xichú, la zona dónde se pretende llevar a cabo el proyecto **NO se encuentra dentro de alguna zona de fallas o fracturas geológicas, inestabilidad de laderas, actividad sísmica o hundimientos y agrietamientos**.

En la siguiente imagen satelital se presenta la información al respecto:

Imagen. Riesgos por fenómenos geológicos en Xichú



Fuente: Atlas de Riesgos del Municipio de Xichú

En cuanto al riesgo hidrometeorológico, el punto de cruce del camino de acceso a la comunidad La Laja con el río La Laja, y en particular la zona donde se pretende llevar a cabo la construcción del puente vehicular, se encuentra catalogada como una **Zona de Riesgo de Inundación,** esto en base al Atlas Estatal de Riesgos de Guanajuato, así como en base al Atlas de Riesgos del Municipio de Xichú**,** ya que se identificó que un tramo del río La Laja durante la temporada de secas se utiliza como vialidad y durante la temporada de lluvias cuando lleva corriente representa un punto crítico de riesgo para los usuarios por un posible arrastre dejando además incomunicadas a las localidades de la región, La Laja, La Pila, El Saucillo, entre otras. En la siguiente imagen se presenta la información de interés.

Imagen. Riesgos por fenómenos Hidrometeorológico en Xichú



Fuente: Atlas de Riesgos del Municipio de Xichú

En las siguientes imágenes se presentan las condiciones del río La Laja durante la temporada de lluvias:



Imagen. Río La Laja durante la temporada de lluvias (Fotografía de Yonnic Nieto Sánchez, habitante de la comunidad La Laja, Xichú).



Imagen. Río La Laja con creciente (Fotografía de Yonnic Nieto Sánchez, habitante de la comunidad La Laja, Xichú).



Imagen. Habitantes de las comunidades de la zona cruzando el río La Laja durante la temporada de lluvias (Fotografía de Yonnic Nieto Sánchez, habitante de la comunidad La Laja, Xichú).



Imagen. Habitantes de las localidades de la zona cruzando el río La Laja durante la temporada de lluvias (Fotografía de Yonnic Nieto Sánchez, habitante de la comunidad La Laja, Xichú).

Con la construcción del Puente vehicular que considera el proyecto se pretende eliminar el punto de riesgo por arrastre para los habitantes de las comunidades de la región que necesitan cruzar el río La Laja para comunicarse con la cabecera municipal de Xichú y acceder a los servicios básicos, siendo principalmente servicios de salud los de mayor necesidad, así mismo el proyecto pretende mantener una conectividad segura durante todo el año, evitando además que las localidades de la región se queden incomunicadas durante la temporada de lluvias.

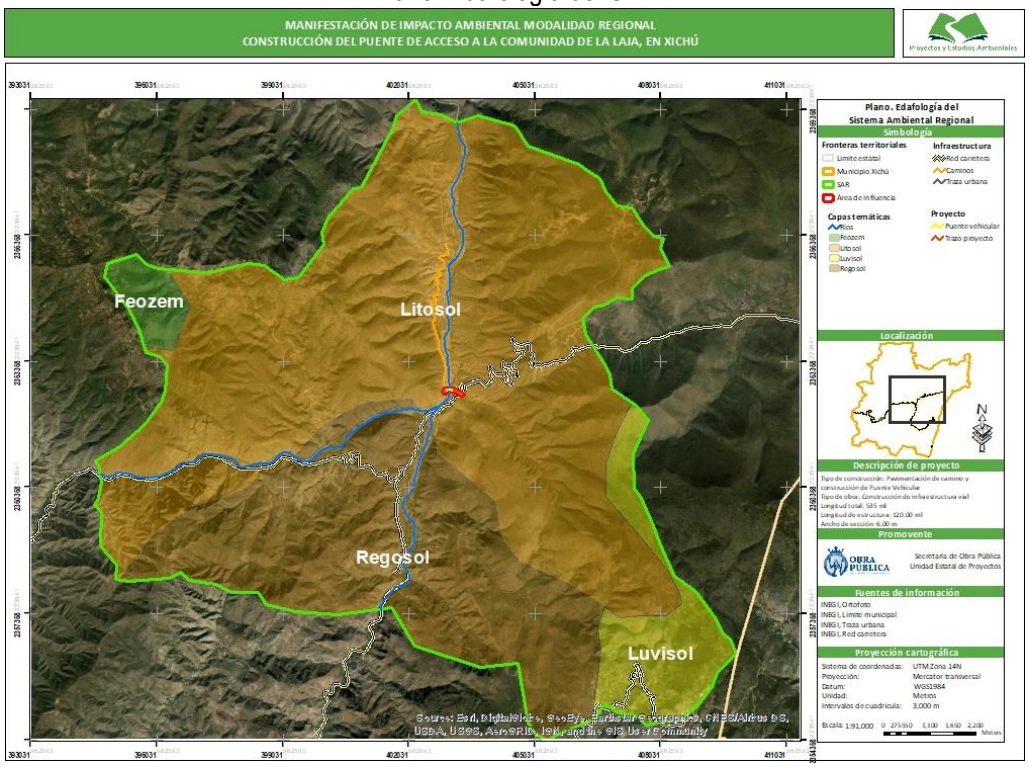
Suelo

El Sistema Ambiental Regional presenta en su superficie cuatro unidades de suelo, las cuales corresponden a las siguientes:

- **Litosol (Leptosol)** como suelo primario, Rendzina como suelo secundario y Luvisol órtico como suelo terciario de clase de textura media.
- **Feozem háplico** como suelo primario, Regosol eútrico como suelo secundario de clase de textura media y fase física lítica.
- **Luvisol crómico** como suelo primario, Rendzina como suelo secundario y Cambisol crómico como suelo terciario de clase de textura media y fase física lítica.
- **Regosol eútrico** como suelo primario y Litosol (Leptosol) como suelo secundario de clase de textura media y fase física pedregosa.

En el siguiente mapa temático se presenta la información al respecto:

Plano. Edafología del SAR



Características del suelo

A continuación, se presentan las características físico – químicas de los tipos de suelo que fueron identificados en la superficie del Sistema Ambiental Regional, particularmente el suelo primario, para lo cual fue consultada y utilizada la siguiente bibliografía:

- ***Guía para la interpretación de cartografía: Edafología, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).***

Tabla. Características de los suelos presentes en el Sistema Ambiental Regional

SUELO	CARACTERÍSTICAS
Litosol (Leptosol)	**Leptosol:** Del griego *leptos*, delgado. Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego *Lithos*, piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25.00 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente como la sierra La Giganta, Del Burro, La Paila, San Carlos, del Pinacate y la Sierra Lacandona. También son abundantes en la Mixteca Alta Oaxaqueña, el Carso Huasteco, al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los sistemas de cañones. Un caso particular son los extensos afloramientos calizos encontrados en la Península de Yucatán. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.
Feozem háplico	**Feozem:** Del griego *phaeo*: pardo; y del ruso *zemljá*: tierra. Literalmente, tierra parda. Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. 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. Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego. Su símbolo en la carta edafológica es (H).
	Háplico: Del griego *haplos*: simple. Suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo. Unidades de suelo: Castañozem, Chernozem, Feozem, Xerosol y Yermosol.

Luvisol crómico	**Luvisol:** Del latin *luvi, luo*: lavar. Literalmente, suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como los Altos de Chiapas y el extremo sur de la Sierra Madre Occidental, en los estados de Durango y Nayarit, aunque en algunas ocasiones también pueden encontrarse en climas más secos como los Altos de Jalisco o los Valles Centrales de Oaxaca. La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser obscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. En algunos cultivos de café y frutales en zonas tropicales, de aguacate en zonas templadas, donde registran rendimientos muy favorables. Con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenas utilidades en la ganadería. Los aserraderos más importantes del país se encuentran en zonas de Luvisoles, sin embargo, debe tenerse en cuenta que son suelos con alta susceptibilidad a la erosión. En México 4 de cada 100 hectáreas está ocupada por Luvisoles. El símbolo para su representación cartográfica es (L).
	Crómico: Del griego *kromos*: color. Suelos de color pardo o rojizo, en algunas ocasiones amarillento. Son de fertilidad moderada y con alta capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas. Unidades de suelo: Cambisol, Luvisol y Vertisol.
Regosol eútrico	**Regosol:** Del griego *rhegos*, manta. Suelos con propiedades físicas o químicas insuficientes para colocarlos en otro grupo de suelos. Son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. Son comunes en las regiones montañosas o áridas de México, asociados frecuentemente con Leptosoles.
	Eútrico: Del griego *eu*, bueno. Suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. El estado eútrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos eútricos son característicos de clima seco o semiseco debido a la baja precipitación.

Calidad del suelo

La superficie del suelo donde se pretende emplazar el proyecto y sus colindancias, presentan condiciones de naturalidad, ya que no ha sido perturbados significativamente por actividades antrópicas, de manera que se identifica que presentan un alto grado de conservación.

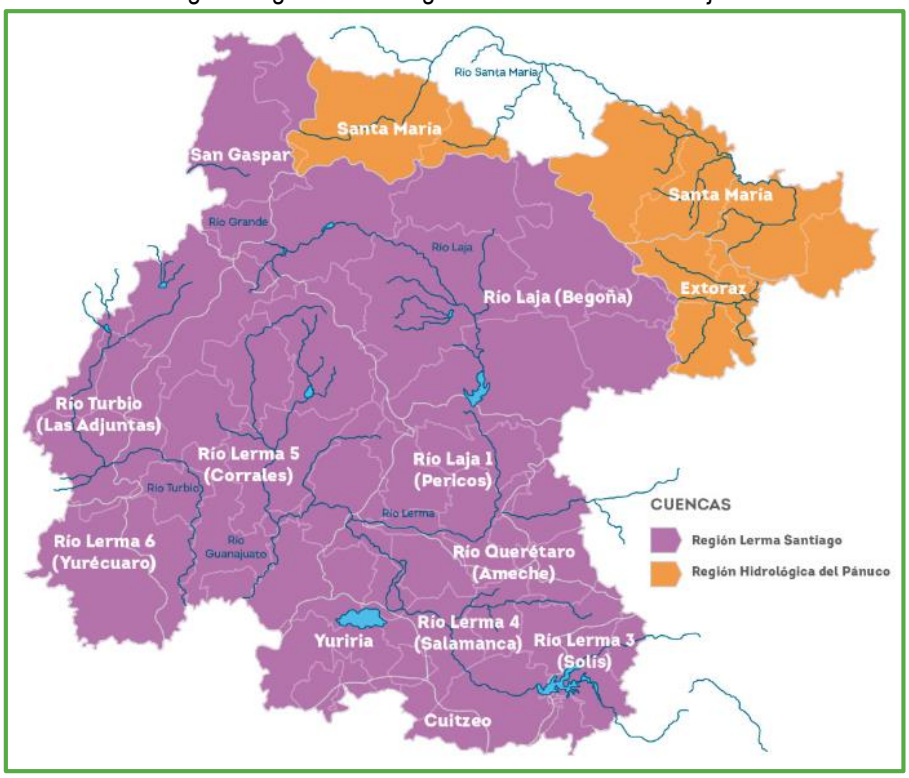
Se puede concluir que el proyecto no modificará de manera significativa la calidad actual del suelo ni los niveles de absorción de agua al subsuelo en la región. Tampoco se prevé un aumento en los niveles de erosión de manera significativa, toda vez que el proyecto se pretende llevar a cabo sobre un camino existente de manera que No motiva el Cambio de Uso de suelo.

Hidrología superficial

Las Regiones Hidrológicas en el estado de Guanajuato se clasifican de la siguiente manera:

- RH 12 Lerma – Santiago
- **RH 26 Pánuco**

Imagen. Regiones hidrológicas del estado de Guanajuato

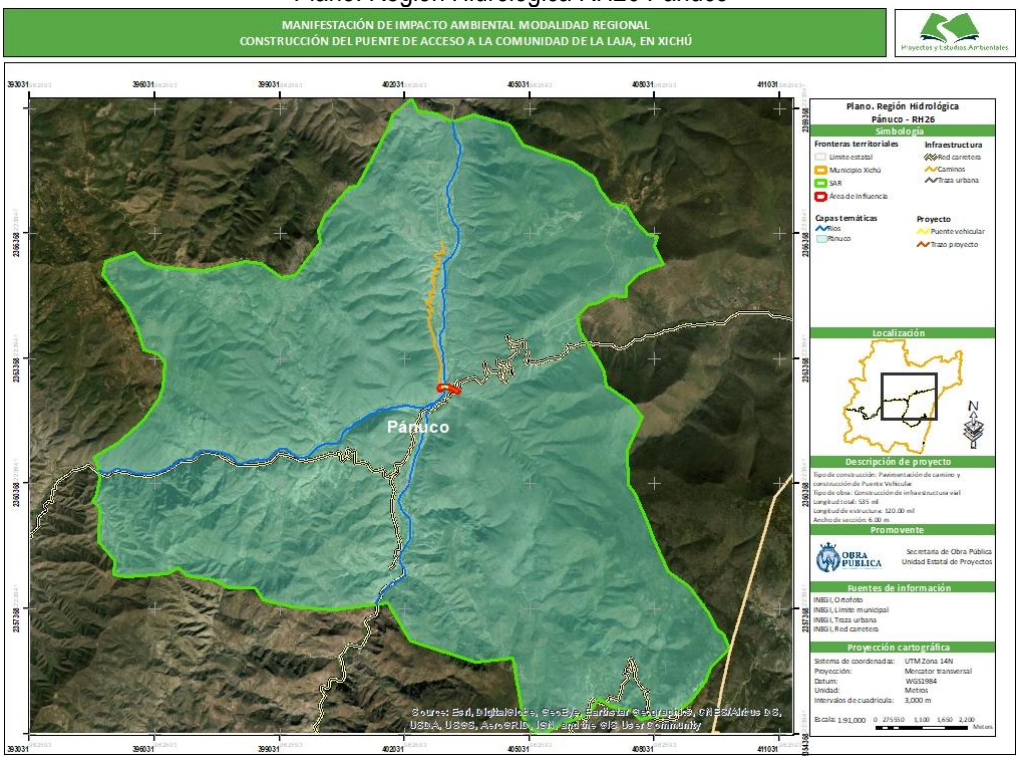


Fuente: Comisión Estatal del Agua de Guanajuato

El Sistema Ambiental Regional y el Área de influencia del proyecto se ubican dentro de la región hidrológica denominada RH26 Pánuco. La región hidrológica RH26 “Cuenca del Río Pánuco” cubre el 17.45% de la superficie del estado de Guanajuato en el extremo norte y noreste. Pertenece a la vertiente del Golfo de México. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Río Tamuín (13.95%) y Rio Moctezuma (3.50%).

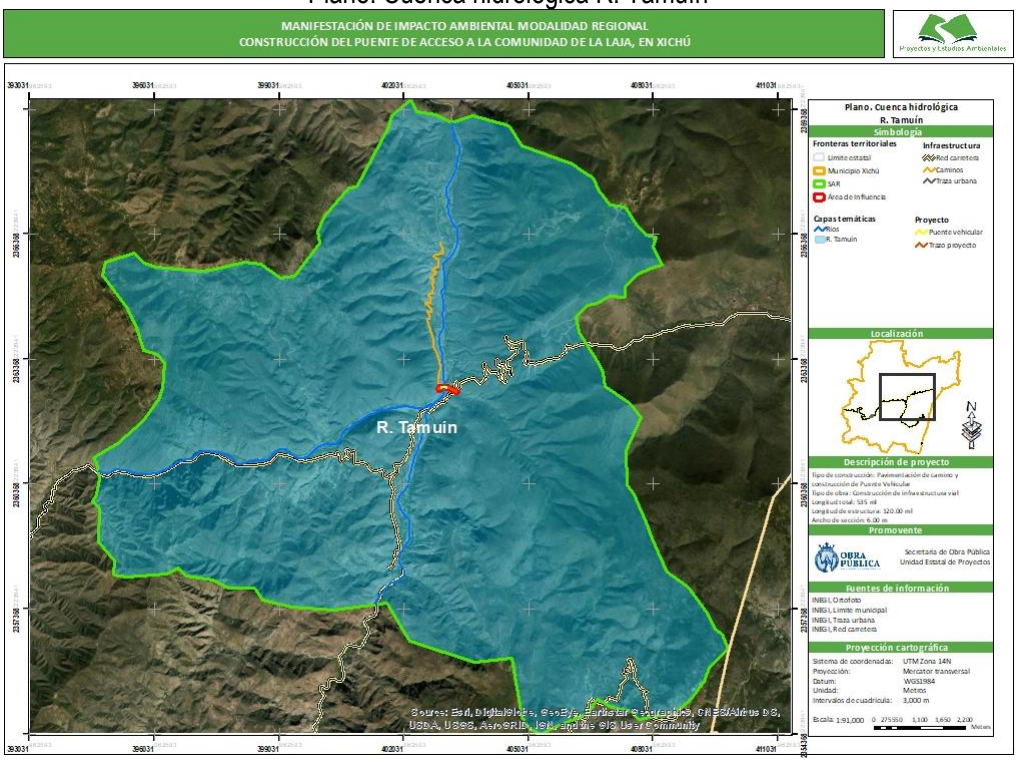
Las cuencas de la región hidrológica RH26 Pánuco se conforman de ríos y arroyos que nacen en la Sierra Gorda, fluyendo hacia el norte por cañadas profundas y valles angostos. Los ríos más importantes de estas cuencas en Guanajuato son: Santa María, Manzanares, la Pileta, Xichú y Victoria. En la cuenca del Pánuco únicamente se encuentran obras de dimensiones menores como bordos y represas.

Plano. Región Hidrológica RH26 Pánuco



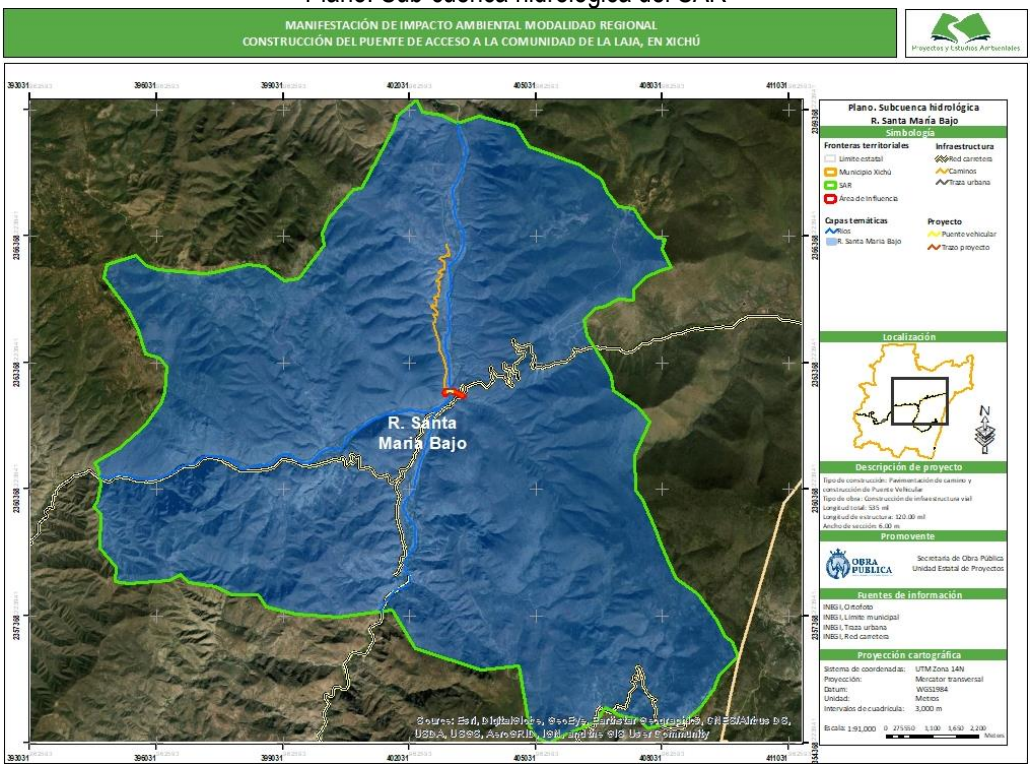
Así mismo el Sistema Ambiental Regional se encuentra ubicado dentro de la Cuenca Hidrológica denominada R. Tamuín, tal como se observa en el siguiente mapa.

Plano. Cuenca hidrológica R. Tamuín



La superficie del Sistema Ambiental Regional se ubica dentro de la sub-cuenca hidrológica denominada: R. Santa María Bajo. En el siguiente mapa temático se presenta la sub-cuenca en mención:

Plano. Sub-cuenca hidrológica del SAR



La superficie del SAR está absorbida por seis (6) microcuencas hidrológicas, siendo las siguientes**: 26CjSCA, 26CjSEA, 26CjSEB, 26CjSDS, 26CjSDT y 26CjSDU,** a continuación, se presenta el nombre y la nomenclatura de cada una de ellas:

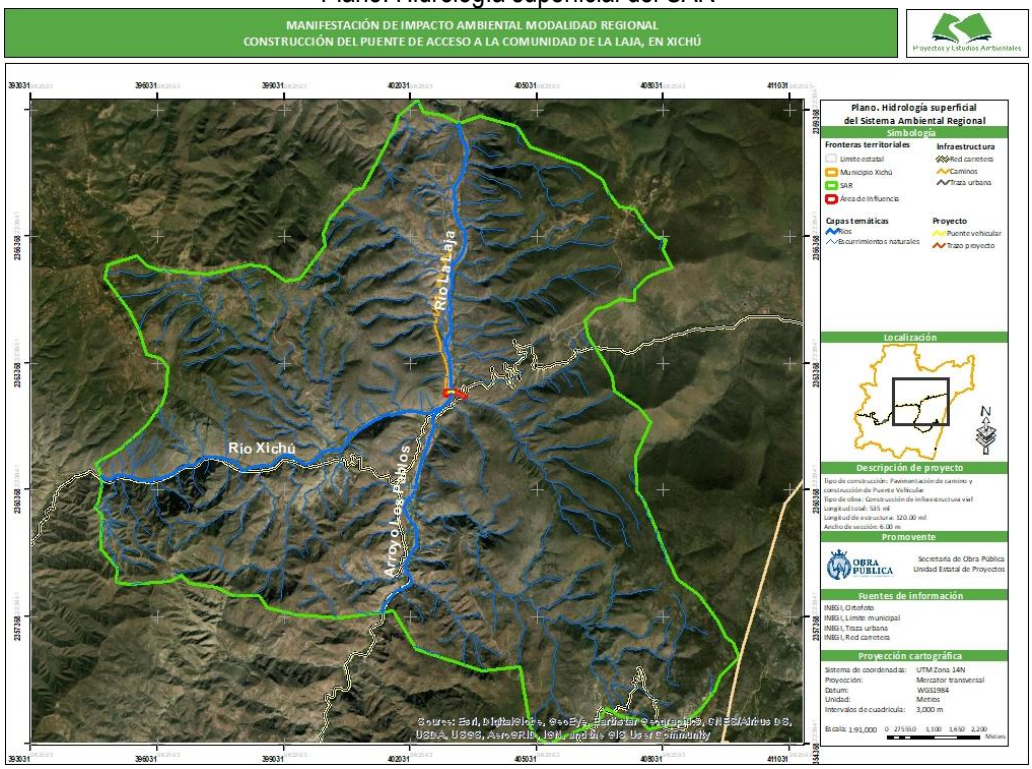
Tabla. Nomenclatura de las microcuencas hidrológicas del SAR

NOMBRE	NOMENCLATURA
26 Cj (SCA)	26.- Cuenca del río Pánuco. 26 C.- Río Tamuín. 26 Cj.- Río Santa María Bajo. 26 Cj (S).- Cuenca río Xichú. 26 Cj (SC).- Cuenca media río Xichú. 26 Cj (SCA).- Cuenca media río Xichú Calabazas, San Jerónimo (N), Noria del Maltrato (N)
26 Cj (SEA)	26.- Cuenca del río Pánuco. 26 C.- Río Tamuín. 26 Cj.- Río Santa María Bajo. 26 Cj (S).- Cuenca río Xichú. 26 Cj (SE).- Cuenca baja río Xichú.

	26 Cj (SEA).- Cuenca arroyo El Maltrato – Puerto Palomas sin poblado
26 Cj (SEB)	26.- Cuenca del río Pánuco. 26 C.- Río Tamuín. 26 Cj.- Río Santa María Bajo. 26 Cj (S).- Cuenca río Xichú. 26 Cj (SE).- Cuenca baja río Xichú. 26 Cj (SEB).- Cuenca baja río Xichú, porción La Laja El Pinalito
26 Cj (SDS)	26.- Cuenca del río Pánuco. 26 C.- Río Tamuín. 26 Cj.- Río Santa María Bajo. 26 Cj (S).- Cuenca río Xichú. 26 Cj (SD).- Cuenca río Los Pablos. 26 Cj (SDS).- Cuenca media baja río Los Pablos, porción El Guamúchil El Guamúchil
26 Cj (SDT)	26.- Cuenca del río Pánuco. 26 C.- Río Tamuín. 26 Cj.- Río Santa María Bajo. 26 Cj (S).- Cuenca río Xichú. 26 Cj (SD).- Cuenca río Los Pablos. 26 Cj (SDT).- Cuenca arroyo La Loma Ancha Romerillo /N), Agua Zarca
26 Cj (SDU)	26.- Cuenca del río Pánuco. 26 C.- Río Tamuín. 26 Cj.- Río Santa María Bajo. 26 Cj (S).- Cuenca río Xichú. 26 Cj (SD).- Cuenca río Los Pablos. 26 Cj (SDU).- Cuenca baja río Los Pablos Noria del Maltrato (SE)

Respecto a los escurrimientos superficiales y cuerpos de agua, dentro del Sistema Ambiental Regional se observan diversos escurrimientos y ríos, particularmente en el Área de Influencia se encuentra el río La Laja, sobre el cual se pretende construir un Puente vehicular, dichos escurrimientos se presentan en el siguiente mapa temático:

Plano. Hidrología superficial del SAR



De tal manera que es necesario proponer acciones y medidas ambientales de mitigación, protección, restauración y conservación que protejan los escurrimientos naturales identificados, esto con el objetivo de evitar la afectación de los cuerpos de agua que se ubican cerca de la zona donde se pretende desarrollar el proyecto, principalmente el río La Laja.

Hidrología subterránea

A partir de la delimitación de las aguas subterráneas establecida por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), para el estado de Guanajuato se definieron 20 acuíferos, los cuales son: Ciénega Prieta – Moroleón, Cuenca Alta del Río Laja, Dr. Mora – San José Iturbide, Irapuato – Valle, Jaral de Berrios – Villa de Reyes, La Muralla, Lago de Cuitzeo, Laguna Seca, Ocampo, Pénjamo – Abasolo, Río Turbio, Salvatierra – Acámbaro, San Miguel de Allende, Santa María, Silao – Romita, Valle de Acámbaro, Valle de Celaya, Valle de la Cuevita, Valle de León y **Xichú – Atarjea**, mismos que se presentan en la siguiente imagen:

Imagen. Acuíferos del estado de Guanajuato

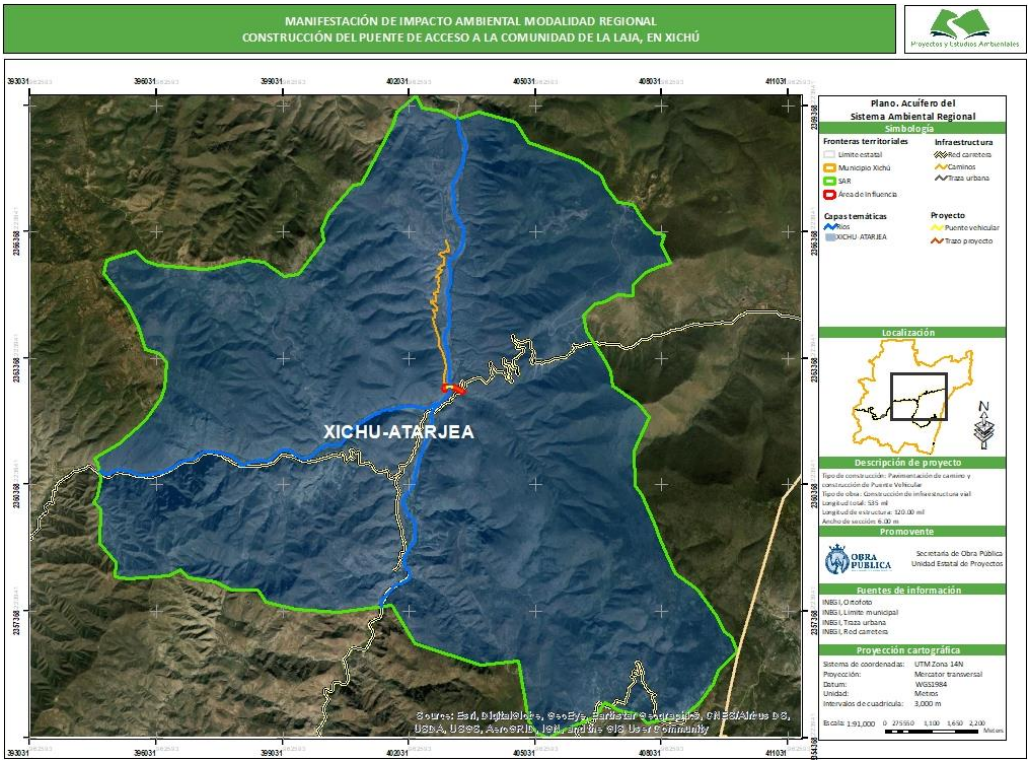


Fuente: Comisión Estatal del Agua de Guanajuato (CEAG)

El Sistema Ambiental Regional se encuentra en su totalidad dentro del acuífero denominado Xichú - Atarjea, sin embargo y tomando en cuenta la naturaleza y la superficie de ocupación del proyecto, se considera que el emplazamiento del mismo en ningún momento alterará de manera significativa el equilibrio de la recarga del acuífero presente en el Sistema Ambiental Regional.

En el siguiente mapa temático se presenta el acuífero denominado “Xichú - Atarjea”, en el cual se ubica el Sistema Ambiental Regional.

Plano. Acuífero del SAR



Debido a la ubicación, dimensión y naturaleza del proyecto, se prevé que este no afectará la calidad y la recarga del acuífero Xichú – Atarjea, así mismo se proponen las medidas y las acciones ambientales que deberá aplicarse para la protección de la hidrología superficial y subterránea durante las etapas constructivas de la obra.

Ruido

Con la finalidad de evaluar el nivel sonoro del Sistema Ambiental Regional, del Área de Influencia y particularmente de la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto, se realizó un análisis de nivel sonoro utilizando un sonómetro.

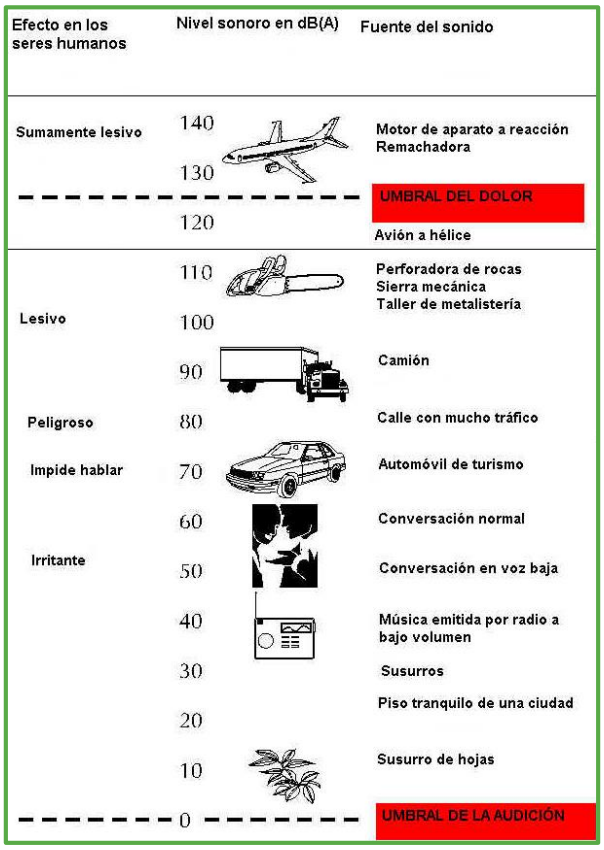
Los decibeles se usan para medir el volumen de un sonido, un decibel es una unidad logarítmica en base 10, lo que significa que, si subes el volumen de un sonido a 10 decibeles, ese sonido será dos veces más fuerte que el sonido "base". En términos generales, los decibeles de un sonido se obtienen por medio de la fórmula 10 Log10 (I/10-12), en la que I es la intensidad del sonido en vatios por metro cuadrado (w/m^2).

En la siguiente tabla se presentan los diferentes niveles de decibeles de fuentes de sonidos comunes, asimismo se muestra información sobre el daño auditivo o el efecto que tienen sobre la salud, generado por la exposición a cada uno de estos niveles sonoros:

Tabla. Niveles de decibeles de fuentes de sonido comunes

DECIBELES	FUENTES DE SONIDO	EFECTOS EN LA SALUD
0	Silencio	Ninguno
10	Respiración	Ninguno
20	Susurro	Ninguno
30	Sonido de fondo en campo tranquilo	Ninguno
40	Sonido de fondo en bibliotecas o en una ciudad tranquila	Ninguno
50	Conversación relajada, actividad normal en las afueras de una ciudad	Ninguno
60	Sonidos en una oficina o en un restaurante con mucho movimiento, conversación en voz alta	Ninguno
70	Volumen de televisión, sonido del tráfico en una autopista a una distancia de 15 metros	Molestia para algunos
80	Ruido en fábricas, procesadoras o en un lavadero de autos a 6 metros	Posible daño auditivo luego de exposición prolongada
90	Ruido de máquina de cortar césped o de una moto a una distancia de 7 metros	Probable daño auditivo luego de exposición prolongada
100	Ruido de motor o de taladro neumático	Daños auditivos serios, luego de exposición prolongada
110	Sonido en un concierto de rock o en una planta de laminación de acero	Posible dolor inmediato; gran posibilidad de daño luego de exposición prolongada
120	Ruido de una motosierra o de un trueno	Generalmente dolor inmediato
130-150	Despegue de un avión	Pérdida inmediata de la audición o posible ruptura de tímpanos

Imagen. Ejemplo de los niveles de decibeles de fuentes de sonido comunes



De tal manera que fueron establecidos indicadores para evaluar el nivel del sonido en la zona dónde se pretende llevar a cabo el proyecto, la tabla de indicadores utilizada para la evaluación del nivel sonoro es la siguiente:

Tabla. Indicadores de nivel sonoro

DECIBELES	NIVEL SONORO	CARACTERÍSTICAS
0-30	Muy bajo	Muy poco ruido, susurros
30-50	Bajo	Lugares silenciosos.
50-70	Moderado	Conversaciones, zonas habitadas y tráfico
70-90	Alto	Alto nivel sonoro, maquinaria menor trabajando, tráfico intenso,
>100	Muy alto	Muy alto nivel sonoro, maquinara mayor, grandes motores, música alta, etc.

Se hizo un análisis del nivel sonoro en el SAR, particularmente en el sitio donde se pretende llevar a cabo la construcción del proyecto, para el cual se tomaron 10 lecturas en cada sitio seleccionado, los resultados fueron los siguientes:

Tabla. Análisis del nivel sonoro

SITIO DE ANÁLISIS	LUGAR	DECIBELES PROMEDIO	CARACTERÍSTICAS
1	Inicio del trazo del proyecto: Cadenamiento 10+000	38.60	Presenta un nivel sonoro considerado bajo, donde el ruido principalmente proviene del tráfico de la carretera estatal Xichú – La Noria – Palomas, no representa un efecto negativo en la salud.
2	Ubicación del Puente vehicular: 10+260 al 10+380	32.20	Presenta un nivel sonoro considerado bajo, donde el ruido principalmente proviene de vehículos que usan una parte del cauce del río La Laja como vialidad, no representa un efecto negativo en la salud.
2	Fin del trazo del proyecto: Cadenamiento 10+535	30.00	Presenta un nivel sonoro considerado muy bajo, donde el ruido principalmente proviene del tráfico del camino de acceso a la comunidad de La Laja, no representa un efecto negativo en la salud.

Como se observa el Sistema Ambiental Regional y en particular la zona donde se pretende emplazar el proyecto, presenta un nivel sonoro considerado de bajo a muy bajo, ya que se observan mínimas actividades antropogénicas y principalmente este se deriva del aforo vehicular de la carretera estatal Xichú – La Noria – Palomas y del camino de acceso a la comunidad La Laja, de manera que los niveles sonoros del sitio actualmente no representan un daño para la salud. Con el emplazamiento del proyecto se pronostica un ligero aumento en cuanto al nivel sonoro del sitio durante las actividades constructivas, sin embargo, este no será significativo y no representará un riesgo para la salud, ya que únicamente será durante el tiempo que duren las obras constructivas, de manera que se considera poco significativo, además el proyecto se refiere únicamente a la pavimentación y construcción de un puente vehicular sobre un camino existente y sobre el cauce del río La Laja, respectivamente.

Una vez realizado el análisis integral y la caracterización de los elementos medio ambientales más importantes y que conforman el medio abiótico del Sistema Ambiental Regional, y considerando las dimensiones y el tipo de proyecto que se pretende desarrollar, así como los alcances y las características del mismo y las condiciones ambientales actuales que prevalecen en la zona, se concluye que **NO** habrá afectación significativa al medio abiótico del sitio por el desarrollo del proyecto, ya que **NO** se alterarán de manera significativa las características ambientales actuales, sin embargo se deben proponer y aplicar medidas y acciones ambientales que mitiguen y compensen los impactos que se generen durante el emplazamiento de la obra.

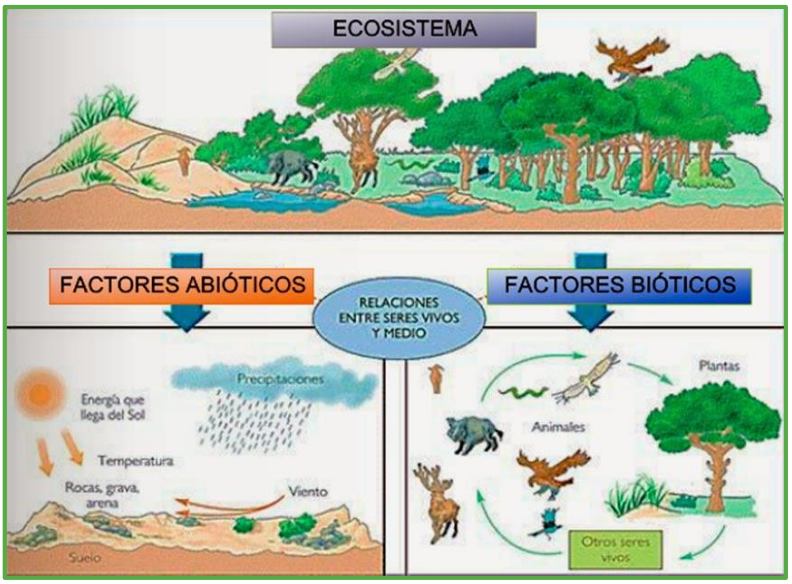
De tal manera que, aplicándose las medidas ambientales y acciones de mitigación, protección, restauración y compensación ambiental, se puede considerar el proyecto de la **Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, En Xichú**, como viable y compatible con el medio abiótico del medio ambiente.

IV.3.2. Medio biótico

Los componentes bióticos son todos los seres vivos de un ecosistema, están representados por los animales, las plantas y los microorganismos. De manera que el medio biótico está conformado por la biota de un área determinada, por su parte la biota es el conjunto de seres vivos, principalmente las especies de flora y fauna que ocupan un determinado espacio.

En el siguiente diagrama se presentan los componentes que conforman un ecosistema, dónde se puede observar el **medio biótico**:

Imagen. Componentes bióticos y abióticos del ecosistema



Para el presente proyecto se realizó un análisis del medio biótico que se desarrolla y está presente en la superficie del Sistema Ambiental Regional y particularmente en el Área de influencia del proyecto, este análisis se realizó en primera instancia mediante la búsqueda y revisión de literatura y posteriormente mediante datos generados durante la aplicación de muestreos directos e indirectos hechos en campo.

A continuación, se describen las metodologías empleadas y los resultados que fueron obtenidos para los diversos grupos de flora y fauna presentes en el Sistema Ambiental Regional.



A continuación, se describen las metodologías empleadas y los resultados obtenidos para los diversos grupos de flora y de fauna presentes en las áreas de estudio que fueron consideradas.

a) Vegetación

Para desarrollar este apartado inicialmente es indispensable referirse a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su TITULO PRIMERO, CAPITULO I, ARTÍCULO 3º, apartado XIX, que cita textualmente lo siguiente:

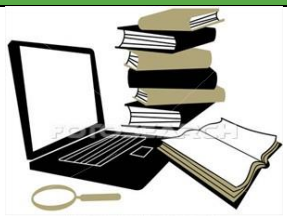
XIX.- Flora silvestre: *Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.*

De manera que la vegetación se define como el conjunto de especies de plantas de diferentes orígenes, ya sean nativas, introducidas o cultivadas que crecen sobre una superficie terrestre o en un medio acuático en un determinado ecosistema. Flores y Gerez, 1994 citan, que México presenta una gran diversidad florística debido a diversos factores, entre ellos su gran variedad de climas, su compleja topografía, su ubicación biogeográfica y su historia geológica, factores que han contribuido a formar un mosaico de condiciones macro y micro ambientales que promueven el desarrollo de una importante diversidad florística.

La flora de México se constituye por el total de las especies vegetales que crecen en su territorio que, por supuesto, es cambiante con el tiempo; pero a partir de la intervención del ser humano las modificaciones pueden ser profundas, de manera que los recursos florísticos de un país representan una fuente de riqueza *per se,* además de su posible uso. En 1991 el doctor Jerzy Rzedowski estimó que México tiene una riqueza florística de 22, 800 especies vasculares (21,000 de ellas fanerógamas). En 1993 Víctor Toledo calculó alrededor de 30, 000 y más tarde (1996) Rodolfo Dirzo y Guillermina Gómez estimaron que sería de 20, 444 especies.

Para el presente estudio se identificó, describió y evaluó la diversidad y abundancia de la vegetación presente en el Sistema Ambiental Regional y particularmente en el Área de Influencia delimitada para el proyecto, que es donde recaen principalmente los impactos directos generados por el emplazamiento de la obra. La metodología empleada fue dividida en tres etapas, las cuales son las siguientes:

Tabla. Metodología para flora silvestre

CONSULTA DE LITERATURA	MUESTREOS EN CAMPO	ANÁLISIS EN GABINETE (Índices de diversidad y abundancia)
		

Fuente: Elaboración Biol. Juan Pablo Morales Castorena

1. Consulta de literatura

Se realizó la consulta de literatura especializada como lo son libros, guías, artículos y notas científicas en las que se citen trabajos referentes a la flora nativa del estado de Guanajuato, específicamente del municipio de Xichú y del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato.

2. Muestreos en campo

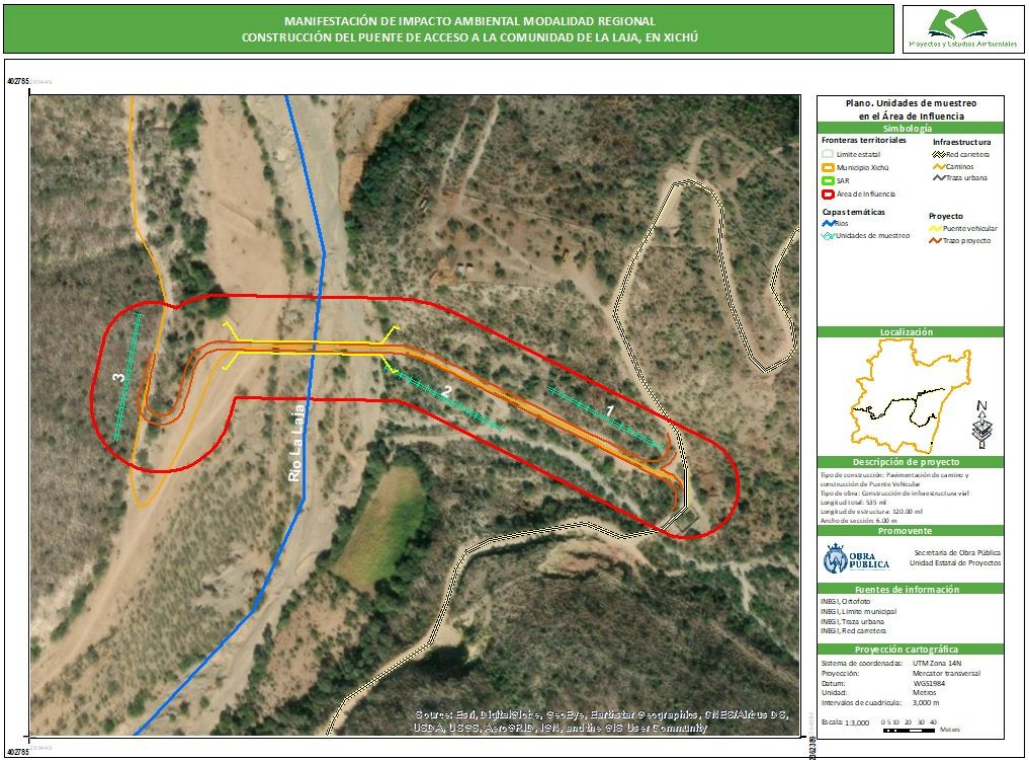
El muestreo consiste en utilizar sitios denominados unidades de muestreo, estas unidades deben ser representativas de la población objeto de estudio sobre la cual se realiza la toma de datos. El número, el tamaño y la distribución de las unidades de muestreo están en función de la precisión requerida, el tiempo disponible y la heterogeneidad de las comunidades a estudiarse, para establecer la metodología que permita recabar la información para conocer la vegetación de la zona del proyecto, se utilizó la siguiente bibliografía:

1. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal (Mostacedo y Fredericksen, 2000).
2. Inventario Nacional Forestal y de Suelos: Manual y Procedimientos para el Muestreo de campo (CONAFOR, 2011).
3. Casos prácticos para muestreos e inventarios forestales (Carrillo – Espinosa, 2008).

Analizada la información y considerando las características medio ambientales de la zona, la cual presenta pendientes muy pronunciadas y una topografía muy irregular, se seleccionó el muestro correspondiente al tipo transectos lineales, delimitando 03 unidades de muestreo en el Área de Influencia del proyecto de 10.00 metros de ancho y 100.00 metros de longitud, generando una superficie total de muestreo de 3,000.00 m^2 que representa el 6.56 % de la superficie total del Área de Influencia, en cuanto al Sistema Ambiental Regional se definieron 04 unidades de muestreo distribuidas en su superficie.

Las unidades de muestreo se presentan en el siguiente mapa temático:

Plano. Ubicación de unidades de muestreo



En las siguientes imágenes se presenta de manera gráfica la metodología que fue utilizada durante el levantamiento de la información en campo, mediante la delimitación de transectos.



Imagen. Levantamiento de flora en el trazo del proyecto (Ejes 10, 201 y 202).



Imagen. Identificación de flora en el Área de Influencia del proyecto.



Imagen. Delimitación de transectos para el muestreo de especies de flora.



Imagen. Delimitación de transectos para el muestreo de especies de flora.



Imagen. Identificación de especies de flora en el Sistema Ambiental Regional del proyecto.



Imagen. Identificación de especies de flora en el Sistema Ambiental Regional del proyecto.

3. Análisis de datos

La tercera etapa de la metodología corresponde al análisis en gabinete de los datos obtenidos durante la aplicación de los muestreos en campo. Con este análisis se pudo evaluar la riqueza y la abundancia de la vegetación de la zona, calculados de la siguiente manera:

- **Abundancia:** Representa la cantidad de individuos que aporta cada especie.
- **Abundancia relativa:** La abundancia de una especie referida a la abundancia de todas las especies.

La abundancia relativa representa los números de individuos que aporta cada una de las especies registradas dentro de la superficie donde se realizan los muestreos, esta se calcula aplicando la siguiente fórmula:

Tabla. Fórmula para calcular la abundancia relativa

FÓRMULA	INTERPRETACIÓN
$Pi = \frac{ni}{N}$	*Pi* = Abundancia relativa *ni* = Abundancia absoluta por especie *N* = Total de individuos de toda la muestra

Resultados de campo

Los muestreos de campo para la identificación de las especies de flora se realizaron a través de recorridos aplicando la metodología anteriormente mencionada (transectos), la identificación de las especies se hizo con el apoyo de claves de identificación especializadas para flora silvestre, tomando evidencia fotográfica para reforzar las herramientas de identificación y para la posterior elaboración de los catálogos ilustrativos de las especies registradas en el sitio de estudio.

Para el presente proyecto se registraron un total de 54 especies de flora para el Sistema Ambiental Regional, las cuales se presentan a continuación, junto con una serie de datos resultado de su identificación, además se muestra el nombre común con el que se conoce en la región y el estatus de protección de cada una de las especies de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

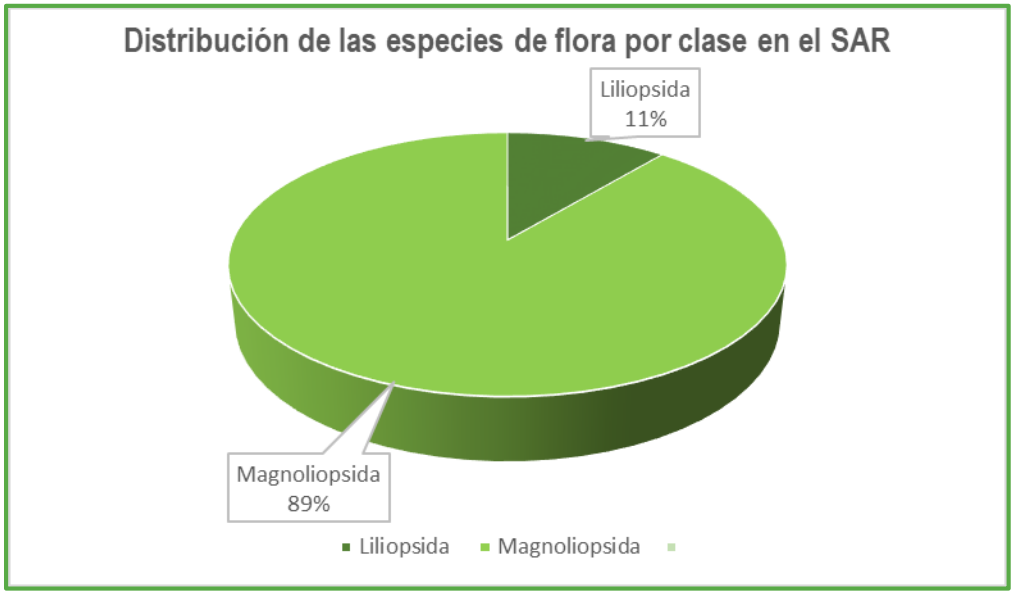
Tabla. Listado de flora presente en el Sistema Ambiental Regional

LISTADO DE FLORA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL				
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**DISTRIBUCIÓN / NOM-059-SEMARNAT-2010**
CLASE: LILIOPSIDA				
Asparagales	Asparagaceae	*Agave asperrima*	Maguey áspero	No considerada
		Agave difformis	Lechuguilla	No considerada
		Agave xylonacantha	Maguey	Nativa de México
		Yucca filifera	Yuca	No considerada
	Asphodelaceae	*Aloe vera*	Sábila	No considerada
Poales	Bromeliaceae	*Hechtia glomerata*	Guapilla	No considerada
CLASE: MAGNOLIOPSIDA				
Asterales	Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	Altamisa	No considerada
Boraginales	Boraginaceae	*Cordia boissieri*	Anacahuita	Nativa de México
Brassicales	Capparaceae	*Capparis incana*	Palo cenizo	Nativa de México
Caryophyllales	Cactaceae	*Astrophytum ornatum*	Liendrilla	Endémica de México
		Cylindropuntia imbricata	Cardenche	Nativa de México
		Cylindropuntia leptocaulis	Alfilerillo	Nativa de México
		Echinocereus pentalophus	Alicoche	No considerada
		Ferocactus echidne	Biznaga barril espinosa	Endémica de México
		Isolatocereus dumortieri	Pitayo	Endémica de México
		Lophocereus marginatus	Órgano	Endémica de México
		Mammillaria parkinsonii	Biznaga de aréola dorada	Endémica de México
		Myrtillocactus geometrizans	Garambullo	Endémica de México
		Opuntia ficus-indica	Nopal	No considerada
		Opuntia lasiacantha	Nopal espinas lacias	No considerada
		Opuntia robusta	Nopal tapón	Nativa de Norteamérica
		Stenocereus griseus	Pitaya	Nativa de México
	Nyctaginaceae	*Mirabilis viscosa*	Maravillita	No considerada
Cornales	Loasaceae	*Cevallia sinuata*	Ortiguilla	Nativa de México
Ericales	Fouquieriaceae	*Fouquieria splendens*	Chiquiñá	No considerada
Fabales	Fabaceae	*Acaciella angustissima*	Guajillo	No considerada
		Havardia pallens	Tenaza	Nativa de México
		Leucaena leucocephala	Tepeguaje	No considerada

		Lysiloma divaricatum	Guaje	Nativa de México
		Neltuma laevigata	Mezquite	Nativa de México
		Pithecellobium dulce	Guamúchil	No considerada
		Senna atomaria	Palo hediondo	Nativa de México
		Senna obtusifolia	Sena	No considerada
		Vachellia farnesiana	Huizache	Nativa de México
		Vachellia pennatula	Tepame	No considerada
		Vachellia schaffneri	Huizache chino	No considerada
Gentianales	Apocynaceae	*Asclepias curassavica*	Algodoncillo	No considerada
Lamiales	Scrophulariaceae	*Buddleja cordata*	Tepozán	Endémica de México
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Croton ciliatoglandulifer*	Canelilla	Originaria México
		Ricinus communis	Higuerilla	Introducida en México
		Jatropha dioica	Sangregado	Nativa de México
Malvales	Malvaceae	*Malvastrum americanum*	Taparrabo	No considerada
Ranunculales	Papaveraceae	*Argemone ochroleuca*	Cardo santo	Nativa de México
Rosales	Cannabaceae	*Celtis pallida*	Granjeno	Nativa de México
	Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	Sarabuyo	No considerada
Sapindales	Burseraceae	*Bursera fagaroides*	Papelillo	Nativa de Norteamérica
		Bursera morelensis	Palo rojo	Endémica de México
	Meliaceae	*Melia azedarach*	Paraíso	Introducida en México
Solanales	Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea*	Campanilla morada	Nativa de México
		Ipomoea tricolor	Manto	No considerada
	Solanaceae	*Datura inoxia*	Toloache	Nativa de México
		Nicotiana glauca	Tabaquillo	Introducida en México
		Solanum elaeagnifolium	Trompillo	Nativa de Norteamérica
		Solanum rostratum	Mala mujer	Nativa de México

Las especies de flora que fueron registradas en el Sistema Ambiental Regional se encuentran distribuidas por clase de la siguiente manera:

Gráfica. Distribución de las especies de flora silvestre por clase en el SAR



Asimismo para el Área de Influencia delimitada para el proyecto se reportaron un total de 36 especies de flora, que representan el 66.66% del total de las especies registradas para el Sistema Ambiental Regional, las especies se presentan en la siguiente tabla, además se agregan datos taxonómicos como la clase, el orden y la familia a la que pertenece cada especie, aunado a ello se agrega el nombre común con el que se le conoce en la región y su estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT- 2010.

Tabla. Listado de flora presente en el Área de Influencia

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN / NOM-059-SEMARNAT-2010
CLASE: MAGNOLIOPSIDA				
Asterales	Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	Altamisa	No considerada
Boraginales	Boraginaceae	*Cordia boissieri*	Anacahuita	Nativa de México
Brassicales	Capparaceae	*Capparis incana*	Palo cenizo	Nativa de México
Caryophyllales	Cactaceae	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	Nativa de México
		Cylindropuntia leptocaulis	Alfilerillo	Nativa de México
		Echinocereus pentalophus	Alicoche	No considerada
		Ferocactus echidne	Biznaga barril espinosa	Endémica de México
		Isolatocereus dumortieri	Pitayo	Endémica de México
		Lophocereus marginatus	Órgano	Endémica de México
		Myrtillocactus geometrizans	Garambullo	Endémica de México

		Stenocereus griseus	Pitaya	Nativa de México
	Nyctaginaceae	*Mirabilis viscosa*	Maravillita	No considerada
Fabales	Fabaceae	*Havardia pallens*	Tenaza	Nativa de México
		Lysiloma divaricatum	Guaje	Nativa de México
		Neltuma laevigata	Mezquite	Nativa de México
		Pithecellobium dulce	Guamúchil	No considerada
		Senna atomaria	Palo hediondo	Nativa de México
		Senna obtusifolia	Sena	No considerada
		Vachellia farnesiana	Huizache	Nativa de México
		Vachellia schaffneri	Huizache chino	No considerada
Gentianales	Apocynaceae	*Asclepias curassavica*	Algodoncillo	No considerada
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Croton ciliatoglandulifer*	Canelilla	Originaria México
		Ricinus communis	Higuerilla	Introducida en México
		Jatropha dioica	Sangregado	Nativa de México
Malvales	Malvaceae	*Malvastrum americanum*	Taparrabo	No considerada
Ranunculales	Papaveraceae	*Argemone ochroleuca*	Cardo santo	Nativa de México
Rosales	Cannabaceae	*Celtis pallida*	Granjeno	Nativa de México
	Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	Sarabuyo	No considerada
Sapindales	Burseraceae	*Bursera morelensis*	Palo rojo	Endémica de México
	Meliaceae	*Melia azedarach*	Paraíso	Introducida en México
Solanales	Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea*	Campanilla morada	Nativa de México
		Ipomoea tricolor	Manto	No considerada
	Solanaceae	*Datura inoxia*	Toloache	Nativa de México
		Nicotiana glauca	Tabaquillo	Introducida en México
		Solanum elaeagnifolium	Trompillo	Nativa de Norteamérica
		Solanum rostratum	Mala mujer	Nativa de México

Es importante manifestar que tanto en el Sistema Ambiental Regional como en el Área de Influencia delimitados para el proyecto, **NO fueron reportadas especies clasificadas dentro de alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARTAT-2010**.

Durante los muestreos realizados en campo se observó que parte de la vegetación presente en el Área de Influencia y particularmente en el Área de ocupación del proyecto, ha sido impactada por las actividades antropogénicas que se llevan a cabo en el sitio, principalmente con la finalidad de abrir espacios para acondicionar campos de cultivo para llevar a cabo actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo, lo que ha provocado hasta cierto punto afectación a las especies de flora nativa de la zona.

En base al análisis y al levantamiento realizado en campo sobre la afectación directa de la flora y considerando los alcances del proyecto, la naturaleza, las dimensiones y la ubicación del mismo, se prevé la afectación directa de algunos ejemplares de flora silvestre, para las cuales se proponen acciones de protección mediante su manejo e intervención, considerando para ello acciones de poda, trasplante, rescate para aquellas especies que cuenten con las características necesarias para ser rescatadas, así mismo se consideran acciones de retiro para aquellos ejemplares que no cuentan con las condiciones para ser trasplantados, los ejemplares a intervenir se presentan a manera de resumen en la siguiente tabla:

Tabla. Resumen de las especies afectadas por el proyecto

NÚMERO	NOMBRE COMÚN	ESPECIE
29	Cardenche	*Cylindropuntia imbricata*
20	Alfilerillo	*Cylindropuntia leptocaulis*
22	Mezquite	*Neltuma laevigata*
46	Guaje	*Lysiloma divaricatum*
4	Pitayo	*Isolatocereus dumortieri*
8	Granjeno	*Celtis pallida*
5	Biznaga barril espinosa	*Ferocactus echidne*
4	Pitaya	*Stenocereus griseus*
1	Garambullo	*Myrtillocactus geometrizans*
3	Palo rojo	*Bursera morelensis*
9	Palo cenizo	*Capparis incana*
7	Órgano	*Lophocereus marginatus*
2	Alicoche	*Echinocereus pentalophus*
2	Palo hediondo	*Senna atomaria*
162	**TOTAL**	

La vegetación identificada se encuentra de manera colindante al camino de terracería existente que da acceso a la comunidad de La Laja, por lo que se encuentran de manera aislada y no forma masas compactas de vegetación, de los 162 ejemplares, únicamente 90 pertenecen a ejemplares del estrato arbóreo y los 72 ejemplares restantes corresponden a suculentas, principalmente de la familia de las cactáceas, de manera que se presenta los ejemplares a intervenir agrupados a manera de estratos en la siguiente tabla:

Tabla. Manejo de vegetación propuesto por estrato

ESTRATO	NÚMERO DE EJEMPLARES
Arbóreo	90
Suculentas (cactáceas)	72
TOTAL	**162**

En la siguiente tabla se presenta el manejo para le vegetación propuesto de acuerdo a las características, dimensiones y ubicación de cada ejemplar.

Tabla. Manejo de vegetación propuesto

MANEJO	NÚMERO DE EJEMPLARES
Trasplante	74
Rescate por individuo	37
Rescate por partes vegetativas	29
Retiro	20
Protección y poda	2
TOTAL	**162**

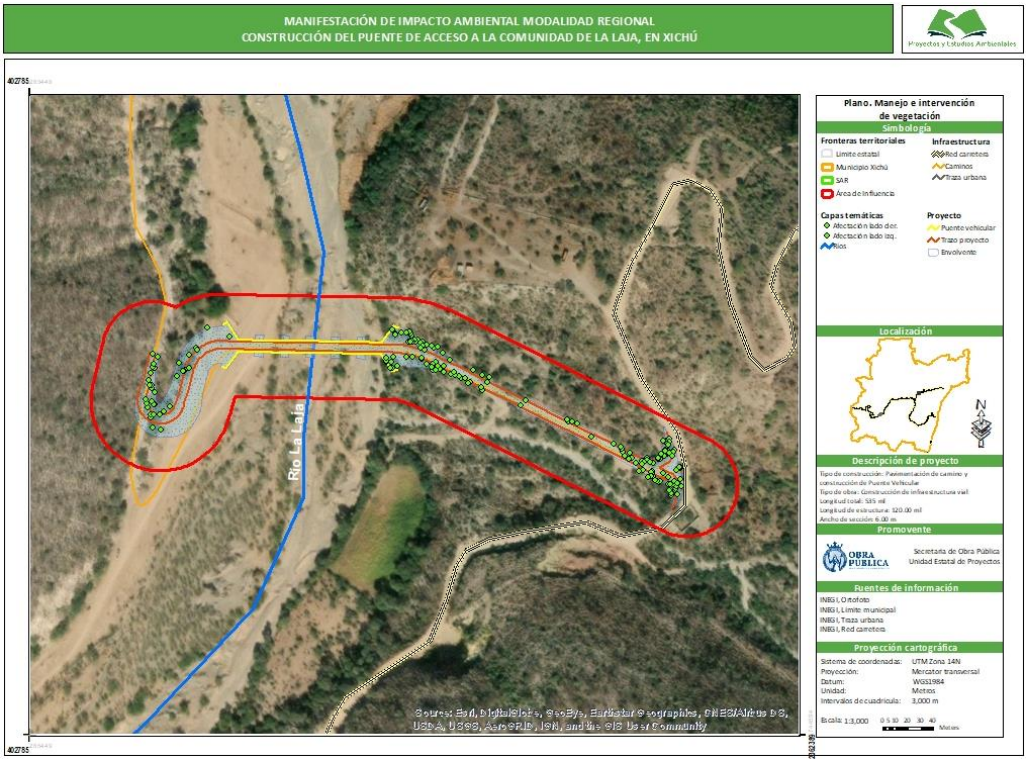
Hay que refrendar que, particularmente el Área de ocupación del proyecto se encuentra en su mayor parte desprovista de vegetación, ya que la obra se pretende desarrollar sobre un camino existente a nivel de terracería y sobre el punto de cruce con el río La Laja que dan acceso a las comunidades de la región en la actualidad, por lo que actualmente existe un impacto generado por las actividades antropogénicas en el sitio, siendo principalmente por el uso y el tránsito vehicular en el camino, así como por las actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo que se identifican en las colindancias y que hasta cierto punto han provocado la pérdida de las funciones del ecosistema natural, de manera que se manifiesta que con la ejecución del proyecto no se afectarán masas compactas de vegetación forestal, debido a que la vegetación presente en el sitio corresponde a individuos aislados con una superficie menor a 1,500 metros cuadrados y que se distribuyen a manera de lindero del camino existente y que NO se encuentran formando macizos forestales.

Se prevé la ejecución del proyecto no afectará la dinámica ni los procesos ecosistémicos del SAR, toda vez que no se afectará la regulación del clima ni la calidad del aire, la regulación hídrica, la diversidad biológica y/o la captura de carbono, tampoco se promoverán procesos de erosión de suelos, es por ello que se ratifica que el proyecto no motiva el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Sin embargo, se considera pertinente la ejecución de medidas y acciones de protección para las especies de flora colindantes, previo a la construcción de la obra, es por ello que se proponen el manejo e intervención de la vegetación a través de actividades como el trasplante, el rescate, la protección y la poda, así mismo para aquellos ejemplares que no cuentan con las características para ser trasplantados se propone llevar a cabo una compensación mediante el diseño e implementación de terrazas individuales con especies nativas de la zona, considerado una proporción de 1:60, de manera que suponiendo el retiro de hasta 20 ejemplares se deberá compensar con 1,200 terrazas individuales, así mismo se propone compensar el impacto que genere el proyecto al factor suelo con la implementación de zanjas trincheras en una superficie igual a la envolvente del proyecto (8,597.01 m^2), lo que nos genera una densidad de 620 zanjas trinchera a implementarse en una superficie de 8,597.01 m^2.

La vegetación presente en la envolvente del proyecto se presenta de manera gráfica en el siguiente plano temático.

Plano. Afectación de especies de flora



Así mismo es importante resaltar que tomando en cuenta lo citado en el TÍTULO PRIMERO De las Disposiciones Generales Capítulo I Objeto y Aplicación de la Ley en su Artículo 7 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, que textualmente cita: *"Para los efectos de esta Ley se entenderá por:*

…

VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: *La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales.*

…

LXXI. Terreno forestal: *Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales;*

LXXI Bis. Terreno forestal arbolado: *Terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características;*

…

LXXII. Terreno preferentemente forestal: *Aquel que habiendo estado cubierto por vegetación forestal y que en la actualidad no está cubierto por dicha vegetación, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía, cuya pendiente es mayor al 5 por ciento en una extensión superior a 38 metros de longitud y puede incorporarse al uso forestal, siempre y cuando no se encuentre bajo un uso aparente;*

…

LXXX. Vegetación forestal: *Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;*

LXXXI. Vegetación secundaria nativa: *Aquella vegetación forestal que surge de manera espontánea como proceso de sucesión o recuperación en zonas donde ha habido algún impacto natural o antropogénico;*

…

Así mismo, lo citado en el TÍTULO PRIMERO DE LAS DISPOSICIONES GENERALES CAPÍTULO I Artículo 2 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, que textualmente cita: "*Para los efectos del presente Reglamento, además de las definiciones previstas en el artículo 7 de la Ley, se entenderá por:*

…

XXV. Vegetación forestal de zonas áridas y semiáridas: *aquella que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1, 500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros.*

En el entendido de que la vegetación presente en la zona de ocupación del proyecto no presenta características que la determinen como forestal, primeramente por no representar un macizo forestal, debido a que los ejemplares se ubican de manera aislada y en las colindancias del camino de acceso a la comunidad La Laja y del cauce del río La Laja, siendo en su mayoría especies nativas, así mismo la zona donde se ubica el camino existente no presenta las características y condiciones para considerarse un ecosistema forestal, de tal manera que el área de ocupación del proyecto **NO se considera un terreno forestal o preferentemente forestal**, por lo cual se manifiesta que la ejecución del proyecto **NO motiva el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF)**.

Sin embargo, como ya se mencionó anteriormente, se proponen acciones de protección, rescate y en su caso trasplante de los organismos que cuentan con las características necesarias, para de esta manera disminuir el impacto ocasionado por el emplazamiento del proyecto al factor flora. Por otra parte y considerando el impacto ambiental que ocasionará el proyecto, se propone la ejecución de

obras de protección y conservación de suelos, particularmente el diseño y la implementación de 1,200 terrazas individuales con especies nativas y 620 zanjas trincheras, esto con la finalidad de mantener los servicios ambientales de la región, así como para promover la revegetación de la zona, misma que funcionará como refugio y fuente de alimento y micro-hábitat para especies de fauna silvestre, considerando así la obra en mención, como un proyecto factible y compatible ambientalmente.

Durante los muestreos de campo se observó que parte de la vegetación natural del SAR ha sido impactada por las actividades antropogénicas de la zona (actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo), aunque de manera poco significativa. Sin embargo y con la finalidad de disminuir el impacto ocasionado por el emplazamiento del proyecto al factor flora, se proponen medidas y acciones ambientales durante la ejecución del proyecto, considerando el proyecto de la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, en el municipio de Xichú, Gto., como un proyecto factible, viable y compatible ambientalmente para su ejecución.

Abundancia de flora silvestre

Se presenta un análisis de abundancia, considerando la abundancia absoluta y la abundancia relativa de las especies que fueron registradas en las unidades de muestreo que fueron establecidas para el Sistema Ambiental del proyecto:

Tabla. Abundancia de especies en el Sistema Ambiental Regional

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	T1	T2	T3	T4	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA RELATIVA
Palo rojo	*Bursera morelensis*	17	24	0	12	53	0.072702332
Cardenche	*Cylindropuntia imbricata*	3	31	14	14	62	0.085048011
Agave diente tiburón	*Agave xylonacantha*	5	0	0	0	5	0.006858711
Tenaza	*Havardia pallens*	25	30	0	0	55	0.075445816
Biznaga barril espinosa	*Ferocactus echidne*	17	0	0	0	17	0.023319616
Liendrilla	*Astrophytum ornatum*	14	0	0	0	14	0.01920439
Guapilla	*Hechtia glomerata*	64	0	0	0	64	0.087791495
Palo cenizo	*Capparis incana*	13	3	0	0	16	0.021947874
Mezquite	*Neltuma laevigata*	2	0	34	1	37	0.050754458
Alfilerillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	1	23	9	21	54	0.074074074
Guaje	*Lysiloma divaricatum*	5	1	4	0	10	0.013717421
Biznaga de aréola dorada	*Mammillaria parkinsonii*	8	6	0	0	14	0.01920439
Garambullo	*Myrtillocactus geometrizans*	2	0	0	2	4	0.005486968
Lechuguilla	*Agave difformis*	18	0	0	0	18	0.024691358

Alicoche	*Echinocereus pentalophus*	0	1	0	2	3	0.004115226
Órgano	*Lophocereus marginatus*	0	1	14	40	55	0.075445816
Guamúchil	*Pithecellobium dulce*	0	0	5	1	6	0.008230453
Sábila	*Aloe vera*	0	0	105	0	105	0.144032922
Pitayo	*Isolatocereus dumortieri*	0	0	2	15	17	0.023319616
Pitaya	*Stenocereus griseus*	0	0	1	3	4	0.005486968
Chiquiñá	*Fouquieria splendens*	2	0	0	0	2	0.002743484
Huizache	*Vachellia farnesiana*	1	4	6	5	16	0.021947874
Huizache chino	*Vachellia schaffneri*	0	0	2	0	2	0.002743484
Anacahuita	*Cordia boissieri*	3	4	10	54	71	0.09739369
Granjeno	*Celtis pallida*	0	0	4	2	6	0.008230453
Sangregado	*Jatropha dioica*	0	5	0	0	5	0.006858711
Ortiguilla	*Cevallia sinuata*	5	0	0	0	5	0.006858711
Altamisa	*Parthenium hysterophorus*	0	0	3	0	3	0.004115226
Trompillo	*Solanum elaeagnifolium*	0	0	0	6	6	0.008230453
					TOTAL	**729**	**1**

Así mismo se presenta el análisis de abundancia, considerando la abundancia absoluta y la abundancia relativa de las especies que fueron registradas en las unidades de muestreo que fueron establecidas para el Área de Influencia del proyecto:

Tabla. Abundancia de especies en el Área de Influencia

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	T1	T2	T3	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA RELATIVA
Mezquite	*Neltuma laevigata*	3	1	7	11	0.087301587
Guaje	*Lysiloma divaricatum*	4	22	0	26	0.206349206
Pitaya	*Stenocereus griseus*	1	0	1	2	0.015873016
Órgano	*Lophocereus marginatus*	1	0	9	10	0.079365079
Anacahuita	*Cordia boissieri*	3	13	0	16	0.126984127
Palo cenizo	*Capparis incana*	6	7	1	14	0.111111111
Palo rojo	*Bursera morelensis*	3	0	21	24	0.19047619
Palo hediondo	*Senna atomaria*	0	1	0	1	0.007936508
Huizache	*Vachellia farnesiana*	0	1	0	1	0.007936508
Granjeno	*Celtis pallida*	3	2	2	7	0.055555556
Sangregado	*Jatropha dioica*	3	0	4	7	0.055555556
Altamisa	*Parthenium hysterophorus*	4	0	0	4	0.031746032
Maravillita	*Mirabilis viscosa*	2	0	1	3	0.023809524
				TOTAL	**126**	**1**

Finalmente se presenta el Índice de Shannon – Wiener para los muestreos de flora que fueron realizados tanto en el Sistema Ambiental Regional como en el Área de Influencia del proyecto:

Tabla. Índice de Shannon – Wiener

ÍNDICE	SAR	ÁREA DE INFLUENCA
Shannon - Wiener	2.854	2.222

Durante los muestreos de campo se observó que la vegetación natural del Sistema Ambiental Regional presenta un grado de conservación alto debido a que el proyecto se pretende llevar a cabo en un Área Natural Protegida de carácter federal que se denomina Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato, en donde se identifican elementos naturales con un importante grado de conservación, sin embargo el Área de ocupación del proyecto no comparte dichas características de conservación ya que se identifican actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo y el uso del camino existente a nivel de terracerías, por lo que se manifiesta que el proyecto no provocará la afectación de los servicios ambientales de la región, debido a que se prevé una mínima afectación a las especies de flora, impacto que se mitigará con la intervención y manejo de vegetación, así mismo se consideran obras de protección y conservación de suelos como son el diseño y la implementación de 1,200 terrazas individuales con especies nativas y el diseño de 620 zanjas trinchera, por lo que se mantendrán los servicios ambientales en la región.

Sin embargo y con la finalidad de disminuir el impacto ocasionado por el emplazamiento del proyecto al factor flora, se proponen medidas y acciones ambientales durante la ejecución del proyecto, además se propone la ejecución de obras de protección y conservación de suelos, para de esta manera promover la re-vegetación de la zona, misma que funcionará como refugio y fuente de alimento y micro-hábitat para las especies de fauna silvestre a largo plazo, considerando la obra, como un proyecto factible, viable y compatible ambientalmente para su ejecución.

b) Fauna

Para desarrollar este apartado inicialmente es indispensable referirse a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su TITULO PRIMERO, CAPITULO I, ARTÍCULO 3º, apartado XVIII, que cita textualmente lo siguiente:

XVIII.- Fauna silvestre: *Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.*

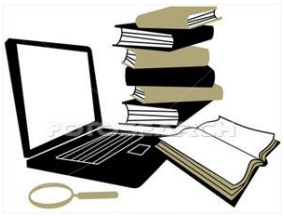
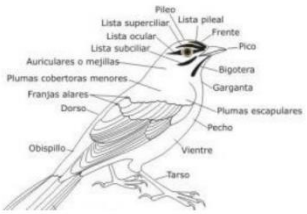
De tal manera que la fauna representa el conjunto de todas las especies animales que se desarrollan dentro de una región geográfica determinada. México es considerado uno de los 17 países mega-diversos a nivel mundial, tanto biológica como social y paisajísticamente, así mismo nuestro país ha sido considerado como un corredor biológico que cuenta con un importante número de especies endémicas de flora y fauna. En México se encuentra representado el 12% de la diversidad terrestre del planeta.

Esta diversidad es el resultado de la compleja topografía y geología, y de los diversos climas y microclimas que se encuentran en todo el territorio. Asimismo, la ubicación geográfica del país hace que confluyan en él dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical, lo que ha generado la existencia de especies de ambas regiones.

México ocupa el primer lugar en el mundo en riqueza de herpetofauna, con aproximadamente 831 especies de reptiles y 373 de anfibios (60% son endémicos), el segundo en mamíferos con 535 especies (32% son endémicas) y el quinto en aves con 1,424 especies de aves (11% de especies endémicas). La diversidad biológica de nuestro país presenta un gran número de especies endémicas.

Para identificar y evaluar la diversidad, riqueza y abundancia de la fauna presente en el Sistema Ambiental Regional y en particular dentro del Área de Influencia del proyecto se emplearon diferentes metodologías, las cuales se describen a continuación:

Tabla. Metodología para fauna silvestre

CONSULTA DE LITERATURA	MUESTREOS EN CAMPO	ANÁLISIS EN GABINETE
		

Fuente: Elaboración Biol. Juan Pablo Morales Castorena

1. Consulta de literatura

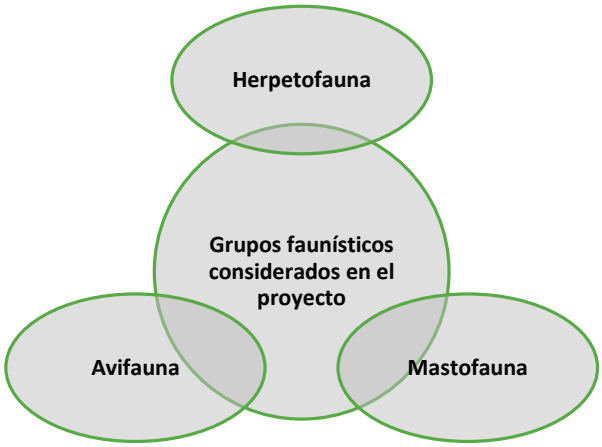
Se realizó la consulta de bibliografía especializada como son libros, guías, artículos y notas científicas en las que se citen trabajos referentes a la fauna silvestre del estado de Guanajuato, y particularmente del municipio de Xichú y del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato.

2. Muestreos en campo

Se acudió al sitio de estudio y se realizaron muestreos, los cuales fueron aplicados para todos los grupos de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), con excepción del grupo de los peces por las características de la zona de estudio, se realizaron muestreos directos e indirectos. Para el establecimiento de los métodos de muestreo se consultaron diferentes fuentes bibliográficas, entre ellas se encuentran las siguientes:

1. Manual de técnicas para el estudio de la fauna (Gallina-Tessaro y López-González, 2014),
2. Guía de los anfibios y reptiles de Charco Azul, Xichú, Guanajuato (Leyte-Manrique y Domínguez-Laso, 2014)
3. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México (Aranda-Sánchez, 2012).

Existen criterios que permiten seleccionar un método, entre los que destacan: las facilidades del trabajo en campo, el tiempo disponible, la experiencia del personal que participa en los muestreos, el presupuesto asignado, el acceso a equipo, software y programas, y la habilidad del personal para el manejo de éste. A continuación, se describen las metodologías empleadas para el muestreo y monitoreo de la fauna silvestre del Sistema Ambiental Regional y del Área de Influencia del proyecto, las cuales se presentan por grupo faunístico y los cuales fueron los siguientes:



Anfibios y Reptiles

Los anfibios son vertebrados de cuatro patas (tetrápodos), aunque en algunas especies éstas se han reducido o desaparecido. Presentan respiración branquial, pulmonar y a través de la cavidad oral y piel. La mayoría de las especies se caracterizan por presentar dos formas de vida, una acuática y otra terrestre durante sus diferentes etapas de desarrollo. En general se distinguen de otros grupos animales por poseer una piel lisa, granular y húmeda, tienen dedos carentes de garras, pueden presentar dimorfismo sexual, con la fecundación interna o externa y huevos carentes de estructuras externas de protección. En la actualidad los anfibios están conformados por tres grupos: los ápodos o Gymnophiona (cecilias), que se caracterizan por la ausencia de extremidades; los caudatos (tritones y salamandras), que presentan extremidades y una cola bien definida y los anuros (ranas y sapos), que se distinguen por la ausencia de cola en su etapa adulta (Santiago-Pérez *et al*., 2012).

Los reptiles también son vertebrados tetrápodos (de cuatro patas), con excepción de las serpientes, algunas lagartijas y el género *Bipes*. Tienen un cuerpo cubierto por escamas o placas óseas. Son organismos muy diversos, que se caracterizan por presentar diez nervios craneales, una respiración del tipo pulmonar, piel seca cubierta de escamas y un corazón con tres cavidades o cuatro en los cocodrilos. Tienen fecundación interna, con estructuras reproductivas especializadas y la presencia de un huevo de tipo amniótico (con cascarón), con membranas embrionarias (amnios, corion y alantoides), lo que evita la dependencia a un medio acuático como en el caso de los anfibios. Son ovíparos y vivíparos. Existen cuatro órdenes de reptiles vivientes, siendo estos: Testudines (tortugas), Squamata (lagartijas y serpientes), Crocodylia (cocodrilos) y Rhyncocephalia (tuátaras); (Santiago-Pérez *et al*., 2012).

La unión de los grupos de los anfibios y reptiles es convencional y se conoce como “herpetofauna”, sin embargo, taxonómicamente pertenecen a clases distintas (Amphibia y Reptilia). La herpetofauna constituye uno de los grupos más vulnerables actualmente debido a la extinción de un gran número de especies, en su mayoría de anfibios a causa de la alteración o destrucción de su hábitat, la introducción de especies exóticas que desplazan a las nativas, el cambio climático, el desconocimiento y la mala reputación con la que cuentan estos organismos, entre otros factores (Santiago-Pérez *et al*., 2012).

El método utilizado para el monitoreo de la herpetofauna fue directo a través del establecimiento de 03 transectos lineales de 100.00 metros de longitud por 10.00 metros de ancho distribuidos en el Área de Influencia del proyecto y 04 transectos lineales de las mismas dimensiones distribuidos en el Sistema Ambiental Regional, donde se realizó una búsqueda intensiva en todos los posibles micro-hábitat que utilizan los anfibios y reptiles, como son troncos caídos, bajo y sobre piedras, orillas de cuerpos de agua y arroyos (Aguirre-León, 2014).

El horario de búsqueda fue de las 9:00 am a las 2:00 pm para el grupo de reptiles y de 7:00 pm a las 9:00 pm para anfibios, horario en el que se presenta la mayor actividad de estos grupos de vertebrados. Los ejemplares fueron manipulados con pinzas y ganchos herpetológicos (para serpientes), aturdimiento con ligas (para especies rápidas y evasivas), redes y algunos organismos fueron manejados de manera directa con la mano. Todos los ejemplares fueron identificados, fotografiados y liberados en el sitio de su captura para evitar impactar en lo posible la herpetofauna que se desarrolla en el Área de Influencia y en el Sistema Ambiental Regional delimitado para el proyecto.

La identificación de los organismos encontrados se hizo utilizando guías especializadas para identificación de anfibios y reptiles, entre estas se encuentran las siguientes:

1. **Herpetofauna del Valle de México: Diversidad y conservación** (Ramírez-Bautista *et al*., 2009).
2. **Anfibios y reptiles de las montañas de Jalisco: Sierra de Quila** (Santiago-Pérez *et al*., 2012).
3. **Guía de campo de Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos de México Occidental** (Petr Myska, 2013).
4. **Guía de los anfibios y reptiles de Charco Azul, Xichú, Guanajuato** (Leyte-Manrique y Domínguez-Laso, 2014)
5. **Anfibios y Reptiles de las Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato** (Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, Báez-Montes, O. 2018).

A continuación se presenta evidencia fotográfica de la metodología empleada durante el levantamiento de la información.



Imagen. Búsqueda de reptiles en posibles micro-hábitat (bajo troncos).



Imagen. Búsqueda de reptiles en posibles micro-hábitat (bajo piedras).

Aves

México posee una gran variedad de aves silvestres distribuidas taxonómicamente de la siguiente manera: 26 órdenes, 94 familias, 471 géneros y 1,069 especies. El 70% de estas especies son residentes y el 30% restante son migratorias. Las aves son el grupo del reino animal que reúne a todos los organismos vertebrados, de "sangre caliente", que tienen plumas y ponen huevos de cascarón duro. Además, poseen una serie de adaptaciones anatómicas – internas y externas – fundamentales para su principal medio de locomoción, el vuelo (del Olmo-Linares, 2013).

Su anatomía externa se caracteriza por la presencia de pico y plumas, pero según sus hábitos o características y conductas alimenticias y reproductivas puede variar. Las piernas y patas también son distintas según las costumbres de las especies. Las aves que pasan mucho tiempo en el suelo tienen tarsos generalmente cortos y sus patas y dedos son gruesos, mientras que las que se perchan en ramas tienen tarsos más largos y dedos finos y desarrollados (del Olmo-Linares, 2013). Las aves juegan un papel ecológico vital, son enlaces críticos dentro de las grandes cadenas y redes alimenticias que existen en el ecosistema, algunas ejercen el papel de polinizadores y dispersores de semillas de las plantas de las que se alimentan, otras controlan las poblaciones de artrópodos y roedores, entre otros organismos que pueden significar una plaga para los cultivos agrícolas y forestales, por lo cual se consideran indicadores sensibles de la riqueza biológica y de las condiciones del ambiente. Al conjunto de aves que habitan una determinada región puede ser denominado como avifauna.

Para el monitoreo de las aves se emplearon métodos directos e indirectos en campo, que consistieron en el establecimiento de 03 puntos de conteo distribuidos en el Área de Influencia del proyecto y 04 puntos de conteo distribuidos en el Sistema Ambiental Regional. En los puntos de control se realizaron avistamientos matutinos, desde la salida del sol hasta terminar el último punto de conteo, debido a que es cuando las aves presentan su mayor actividad, la duración del conteo en cada punto fue de 15 minutos.

Se utilizaron binoculares y guías de campo especializadas para la identificación de los organismos, así mismo fue empleado el método indirecto de identificación de aves por medio de vocalizaciones, todas las aves observadas fueron identificadas en campo y algunas fueron fotografiadas en su hábitat natural, por lo que no fue necesaria la manipulación de este grupo. Para la identificación se tomó como apoyo la siguiente bibliografía:

1. **Guía de campo a las aves de Norteamérica** (Kaufman, 2005).
2. **Guía de campo de Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos de México Occidental** (Petr Myska, 2013).
3. **Aves comunes de la ciudad de México** (del Olmo *et al*., 2013).
4. **Guía de Aves del Charco del Ingenio** (Orozco-Uribe *et al*., 2013).

5. **Colibríes de México y Norteamérica** (del Coro Arizmendi y Berlanga, 2014).
6. **Aves de las Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato** (Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, Báez-Montes, O. 2018).

A continuación se presenta la metodología empleada durante el levantamiento de la información en las siguientes imágenes.



Imagen. Avistamientos de aves en puntos de control.



Imagen. Avistamientos de aves en puntos de control.



Imagen. Identificación de especies de aves (Mosquerito cardenal - *Pyrocephalus rubinus*).



Imagen. Identificación de especies de aves (Tirano - *Tyrannus vociferans*)

Mamíferos

Los mamíferos son el grupo de vertebrados más conocido que existe en la actualidad, han logrado el éxito evolutivo ya que han desarrollado una gran variedad de formas de vida, adaptándose y diseminándose ampliamente por todo el planeta. Presentan glándulas mamarias (las cuales le confieren el nombre a esta clase de vertebrados) capaces de segregar leche con la que alimentan a las crías, en la mayoría el cuerpo de los mamíferos se encuentra cubiertos de pelo y son vivíparos (salvo algunas excepciones), el tipo de fertilización es interna en todas las especies, su corazón cuenta con cuatro cavidades, tienen un solo hueso en la mandíbula y son homeotermos. En términos técnicos

para su estudio, se le denomina mastofauna al conjunto de mamíferos que se encuentran en una determinada región. La presencia de estos organismos puede ser un indicador de la calidad y el grado de conservación del ambiente.

Para conocer la diversidad, riqueza y abundancia de este grupo de vertebrados se emplearon métodos directos e indirectos en campo (Aranda, 2000; Ojasti, 2000). Se hicieron recorridos diurnos mediante el establecimiento de 03 transectos lineales de 100.00 metros de longitud por 10.00 metros de ancho distribuidos en el Área de Influencia del proyecto y 04 transectos lineales de las mismas dimensiones distribuidos en la superficie del Sistema Ambiental Regional. Se eligieron dichas longitudes dadas las condiciones del paisaje presente en la zona.

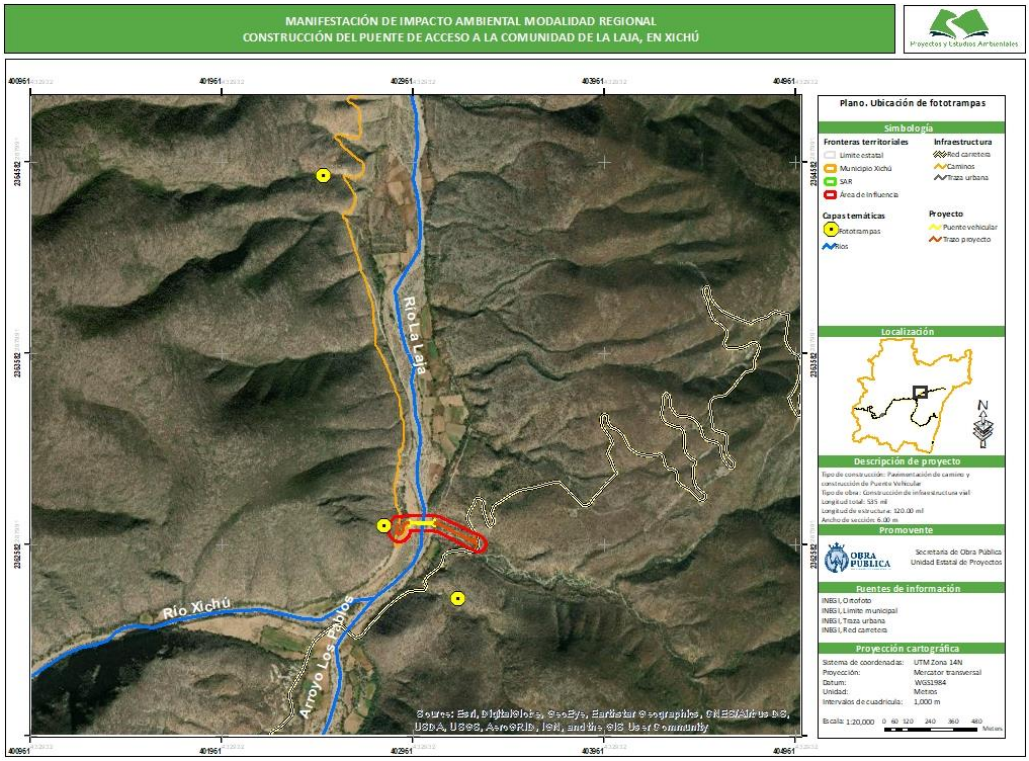
En el método directo se tiene como base el encuentro visual, tomando nota de los individuos observados. Por otro lado, el método indirecto consistió en la identificación de excretas, atropellamientos, huellas y restos alimenticios que se observaron en la zona, así como la colocación de trampas con cebo para mamíferos pequeños (González-Romero, 2014). Dichos “rastros” revelan información en cuanto a hábitos alimenticios, comportamiento y territorialidad de algunas de las especies registradas en el SAR.

La identificación de los rastros y de las especies se hizo empleando las siguientes guías:

1. **Field Guide to the Mammals of Central America & Sputheast Mexico** (A. Reid, 2009).
2. **Manual para el Rastreo de Mamíferos Silvestres de México** (Aranda, 2012).
3. **Guía de campo de Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos de México** Occidental (Petr Myska, 2013).
4. **Mamíferos de las Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato** (Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, Báez-Montes, O. 2018).

Así mismo se instalaron foto – trampas en las unidades de muestreos, en el siguiente plano temático se presenta la ubicación de las fototrampas:

Plano. Ubicación de fototrampas



Se presenta la metodología empleada durante el levantamiento de la información en las siguientes imágenes.



Imagen. Identificación de rastros en el Área de Influencia del proyecto (excretas).



Imagen. Técnica de fototrampeo en el Área de Influencia del proyecto.



Imagen. Identificación de fauna silvestre (zorra gris - *Urocyon cinereoargenteus*).



Imagen. Identificación de fauna silvestre (Cacomixtle - *Bassariscus astutus*).



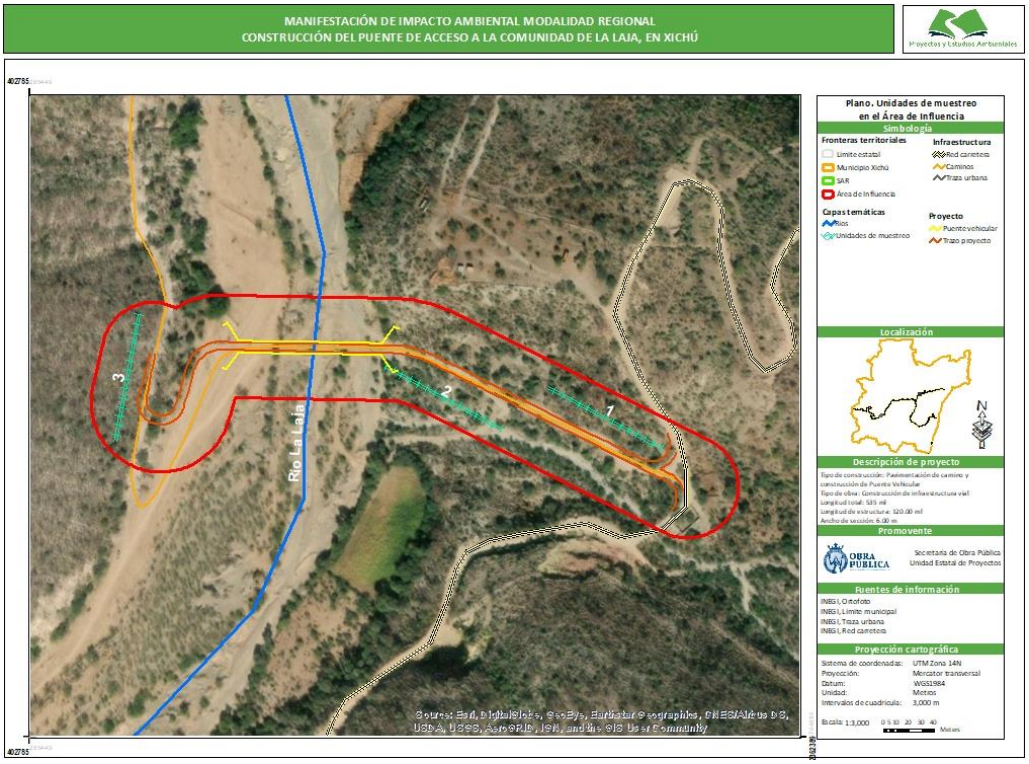
Imagen. Identificación de fauna silvestre (zorra gris - *Urocyon cinereoargenteus*).



Imagen. Identificación de fauna silvestre (tlacuache - *Didelphis virginiana*).

En el siguiente mapa temático se presenta la ubicación de las unidades de muestreo establecidas para los grupos faunísticos:

Plano. Ubicación de unidades de muestreo



3. Análisis de datos

La tercera etapa de la metodología corresponde al análisis en gabinete de los datos obtenidos durante la aplicación de los muestreos en campo. Con este análisis se pudo evaluar la riqueza y la abundancia de las especies de fauna de la zona, calculados de la siguiente manera:

- **Abundancia (n_i):** Representa la cantidad de individuos que aporta cada especie.
- **Abundancia relativa (P_i):** La abundancia de una especie referida a la abundancia de todas las especies.

Los parámetros mencionados se calculan de la siguiente manera:

Abundancia relativa

Representa la proporción del número de individuos que aporta cada especie registrada dentro del Sistema Ambiental Regional y en particular dentro del Área de Influencia del proyecto, esta se calcula mediante la siguiente fórmula:

Tabla. Fórmula para calcular la abundancia relativa

FÓRMULA	INTERPRETACIÓN
$Pi = \frac{ni}{N}$	*Pi* = Abundancia relativa *ni* = Abundancia absoluta por especie *N* = Total de individuos de toda la muestra

Diversidad de fauna

La riqueza y la abundancia de la fauna en gran medida se encuentra influenciada por diversos factores, entre ellos el grado de conservación de la zona, el porcentaje de cobertura vegetal, la disponibilidad de recursos alimenticios, la disponibilidad de hábitats, por mencionar algunos. Así mismo influyen otros factores como la estación del año, los periodos o épocas de lluvias y secas, los ciclos reproductivos de cada especie y las épocas de migración, en los que se lleva a cabo el muestreo. Para evaluar la diversidad y abundancia de fauna de una manera representativa, es necesario aplicar muestreos sistemáticos en campo durante un periodo mínimo de 12 meses, esto para considerar la mayoría de los factores mencionados anteriormente y que influyen considerablemente, lo que implica altos costos y tiempos.

Para este proyecto se contempló un periodo de muestreo de 21 días en campo, durante los cuales se hicieron muestreos sistemáticos para los grupos faunísticos descritos anteriormente, los cuales corresponden a anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Los muestreos se hicieron en el Área de Influencia y en el Sistema Ambiental Regional delimitados para el proyecto, por lo que se manifiesta que el muestreo realizado para el levantamiento de información en campo es representativo a nivel del Sistema Ambiental Regional y del Área de Influencia.

A continuación, se presenta un cuadro resumen y el listado de las especies de fauna silvestre que fueron registradas en el Sistema Ambiental Regional (SAR) y particularmente en el Área de Influencia del proyecto (AI), la cual se deriva de los muestreos directos e indirectos en campo.

Tabla. Resumen de especies de fauna registradas

GRUPO	SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	ÁREA DE INFLUENCIA
Anfibios	1	1
Reptiles	5	3
Aves	26	23
Mamíferos	10	7
TOTAL	**42**	**34**

Para el proyecto se identificaron un total de 42 especies de fauna silvestre para el Sistema Ambiental Regional, dichas especies se presentan a continuación, junto con una serie de datos resultado de su

identificación, además se muestra el nombre común con el que se conoce en la región y el estatus de protección de cada especie de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

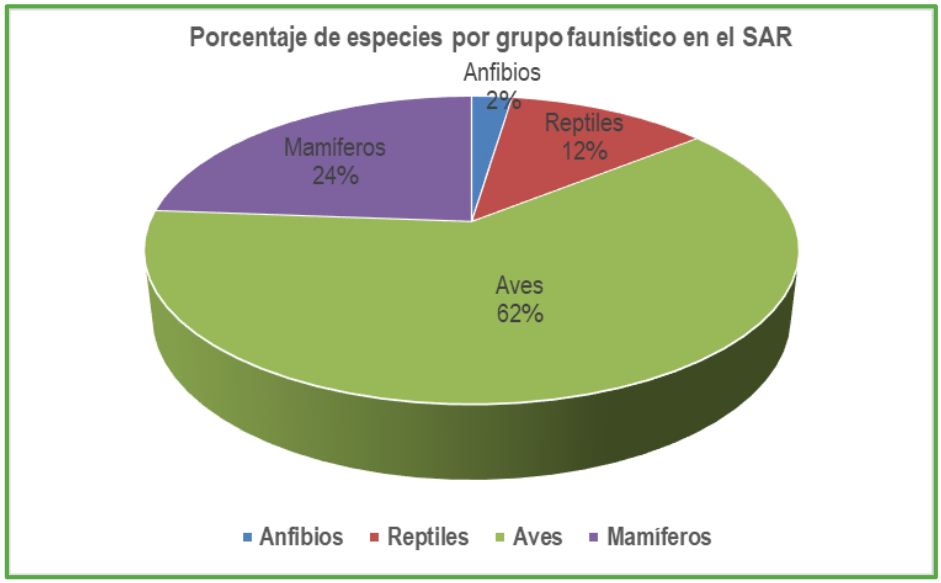
Tabla. Listado de fauna silvestre presente en el Sistema Ambiental Regional

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN / NOM-059-SEMARNAT-2010
CLASE: AMPHIBIA				
Anura	Hylidae	*Dryophytes arenicolor*	Ranita de cañón	Nativa de Norteamérica
CLASE: REPTILIA				
Squamata	Colubridae	*Hypsiglena torquata*	Culebra ojo de gato	Protección especial
	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa	Endémica a México
		Sceloporus scalaris	Lagartija escamosa escalonada	Endémica a México
	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Lagartija cola de látigo	Sc
	Viperidae	*Crotalus aquilus*	Hocico de puerco	Endémica/Protección especial
CLASE: AVES				
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	Nativa de México
Apodiformes	Trochilidae	*Basilinna leucotis*	Colibrí orejas blancas	Sc
		Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho	Nativo de México
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	Nativa de México
		Coragyps atratus	Zopilote cabeza negra	Sc
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	Tórtola cola larga	Nativa de México
		Columbina passerina	Tórtola coquita	Nativa de México
		Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	Nativa de México
		Zenaida macroura	Paloma huilota	Nativo de Norteamérica
Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos norteño	Sc
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	Nativo de México
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo azul	Sc
	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo	Nativa de Norteamérica
	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	Nativo de Norteamérica
	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo	Sc
	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle norteño	Sc
		Toxostoma curvirostre	Cuitlacoche picocurvo	Sc
	Passerellidae	*Melozone fusca*	Toquí pardo	Sc
		Spizella pallida	Gorrión pálido	Sc
	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azul gris	Nativa de México

	Troglodytidae	*Campylorhynchus gularis*	Matraquita	Endémica a México
	Tyrannidae	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas cenizo	Sc
		Pitangus sulphuratus	Luis Bienteveo	Sc
		Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	Nativa de México
		Tyrannus vociferans	Tirano	Sc
Piciformes	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano	Sc
CLASE: MAMMALIA				
Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	Nativa de México
		Canis latrans	Coyote	Sc
	Mephitidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo de cola larga	Sc
		Spilogale gracilis	Zorrillo manchado	Nativa de México
	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	Nativa de Norteamérica
		Procyon lotor	Mapache	Sc
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	Nativa de Norteamérica
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo	Nativa/Sc
Rodentia	Cricetidae	*Baiomys taylori*	Ratón pigmeo	Sc
	Sciuridae	*Otospermophilus variegatus*	Ardillón de roca	Sc

En la siguiente gráfica se representa el porcentaje de las especies de fauna por cada uno de los grupos faunísticos que fueron reportados en el Sistema Ambiental Regional del proyecto.

Gráfico. Porcentaje de especies por grupo faunístico para el Sistema Ambiental Regional



De igual manera se presenta el listado de las especies de fauna reportadas para el Área de Influencia del proyecto, la cual suma un total de 34 especies y representa el 80.95% del total de las especies registradas para el Sistema Ambiental Regional, en la tabla se presenta la clase, el orden, la familia y la especie a la que pertenece cada individuo, de igual manera se muestra el nombre común con el que se conoce en la región del proyecto y finalmente el estatus de protección de cada especie de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

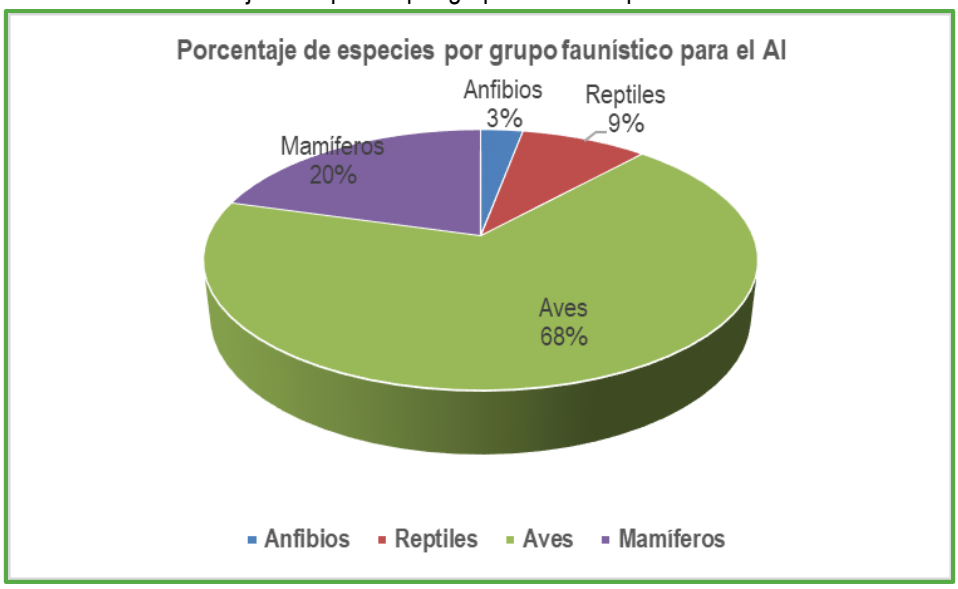
Tabla. Listado de fauna silvestre presente en el Área de Influencia

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN / NOM-059-SEMARNAT-2010
CLASE: AMPHIBIA				
Anura	Hylidae	*Dryophytes arenicolor*	Ranita de cañón	Nativa de Norteamérica
CLASE: REPTILIA				
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa	Endémica a México
		Sceloporus scalaris	Lagartija escamosa escalonada	Endémica a México
	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Lagartija cola de látigo	Sc
CLASE: AVES				
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	Nativa de México
Apodiformes	Trochilidae	*Basilinna leucotis*	Colibrí orejas blancas	Sc
		Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho	Nativo de México
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	Nativa de México
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	Tórtola cola larga	Nativa de México
		Columbina passerina	Tórtola coquita	Nativa de México
		Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	Nativa de México
		Zenaida macroura	Paloma huilota	Nativo de Norteamérica
Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos norteño	Sc
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	Nativo de México
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo azul	Sc
	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo	Nativa de Norteamérica
	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle norteño	Sc
		Toxostoma curvirostre	Cuitlacoche picocurvo	Sc
	Passerellidae	*Melozone fusca*	Toquí pardo	Sc
		Spizella pallida	Gorrión pálido	Sc
	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azul gris	Nativa de México
	Troglodytidae	*Campylorhynchus gularis*	Matraquita	Endémica a México

	Tyrannidae	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas cenizo	Sc
		Pitangus sulphuratus	Luis Bienteveo	Sc
		Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	Nativa de México
		Tyrannus vociferans	Tirano	Sc
Piciformes	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano	Sc
CLASE: MAMMALIA				
Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	Nativa de México
	Mephitidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo de cola larga	Sc
		Spilogale gracilis	Zorrillo manchado	Nativa de México
	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	Nativa de Norteamérica
		Procyon lotor	Mapache	Sc
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	Nativa de Norteamérica
Rodentia	Sciuridae	*Otospermophilus variegatus*	Ardillón de roca	Sc

En la siguiente gráfica se representa el porcentaje de las especies de fauna por cada uno de los grupos faunísticos que fueron reportados en el Área de Influencia del proyecto.

Gráfico. Porcentaje de especies por grupo faunístico para el Área de Influencia



Es importante manifestar que **NO se registró ninguna especie de fauna incluida dentro de alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARTAT-2010 para el Área de Influencia**, **sin embargo para el Sistema Ambiental Regional se reportan dos especies incluidas en dicha norma, siendo las siguientes: Culebra ojo de gato (*Hypsiglena torquata*) y la hocico de puerco (*Crotalus aquilus*), ambas bajo la categoría de Sujetas a Protección Especial**, por lo que se

proponen las medidas y las acciones ambientales para la protección y conservación de la fauna silvestre que se presenta en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto.

Considerando la riqueza y abundancia de especies de fauna silvestre en las áreas delimitadas para el proyecto (SAR y Área de Influencia) la cual se considera moderada, sin embargo tomando en cuenta que dentro del área de influencia se observaron especies que de acuerdo a su distribución son consideradas nativas y/o endémicas a México, se razona necesario la aplicación de medidas y acciones ambientales que a través de la supervisión, el seguimiento y el monitoreo ambiental, favorezcan el desarrollo del proyecto sin impactar las comunidades faunísticas que se encuentran en la zona.

Como se mencionó anteriormente, la riqueza y la abundancia de la fauna en gran medida se encuentra influenciada por varios factores, entre ellos el grado de conservación de la zona, el porcentaje de cobertura vegetal y la disponibilidad de recursos alimenticios y de hábitats en el sitio, además influyen otros factores como la estación del año, los periodos o épocas de lluvias, los ciclos reproductivos de cada especie y las épocas de migración (principalmente para aves), en los que se lleva a cabo el muestreo.

A continuación, se presentan la abundancia y riqueza de las especies de fauna registradas en cada una de las zonas delimitadas para el proyecto, mismas que corresponden al Sistema Ambiental Regional y al Área de Influencia.

Curvas de Rango-Abundancia

Con la finalidad de fortalecer el análisis de riqueza y abundancia de las especies de fauna presentes en el Área de Influencia y en el Sistema Ambiental Regional, se generaron y analizaron curvas de rango-abundancia con los datos obtenidos en campo, estas curvas se elaboraron a través de un programa gráfico, utilizando para ello el número total de especies registradas y la abundancia proporcional de cada especie.

Para graficar las curvas de rango – abundancia se calculó el logaritmo de la proporción de cada especie *p (ni/N)*, estos gráficos permiten identificar con facilidad tanto especies dominantes como especies raras en cada sitio, permitiendo evaluar la estructura y la composición de especies de cada sitio. Las curvas de rango-abundancia son consideradas una de las mejores formas de representar la diversidad y la abundancia de una comunidad, ya que se representa tanto la riqueza como la abundancia relativa de cada especie identificada.

A continuación, se presentan las curvas de rango-abundancia por cada grupo faunístico, así como los datos arrojados mediante el uso del software PAST v3.07 para calcular el índice de diversidad de Shannon - Wiener:

Herpetofauna

La riqueza de la herpetofauna en el Área de Influencia y en general en el Sistema Ambiental Regional es considerada baja, esto de acuerdo con los valores de diversidad que fueron obtenidos, lo cual posiblemente se debe a que los cuerpos de agua identificados son intermitentes y durante los muestreos realizados no presentaban flujo hidráulico. En la siguiente tabla se presentan los valores de diversidad para los anfibios y reptiles que fueron registrados en el Área de Influencia y en el Sistema Ambiental Regional.

Tabla. Índice de Shannon – Wiener para herpetofauna

HERPETOFAUNA		
ÍNDICE	SAR	AI
Shannon - Wiener	1.52	1.23

En cuanto a la abundancia, se reportaron especies que son consideradas escasas, así como otras que presentan una mayor abundancia. En la siguiente tabla y gráfica se presentan la abundancia de los anfibios y reptiles para el Área de Influencia y para el Sistema Ambiental Regional representada a través de curvas de rango – abundancia.

Tabla. Herpetofauna

GRUPO	CLAVE	ESPECIE
ANFIBIOS Y REPTILES	A	*Aspidoscelis gularis*
	B	*Sceloporus spinosus*
	C	*Sceloporus scalaris*
	D	*Dryophytes arenicolor*
	E	*Hypsiglena torquata*
	F	*Crotalus aquilus*

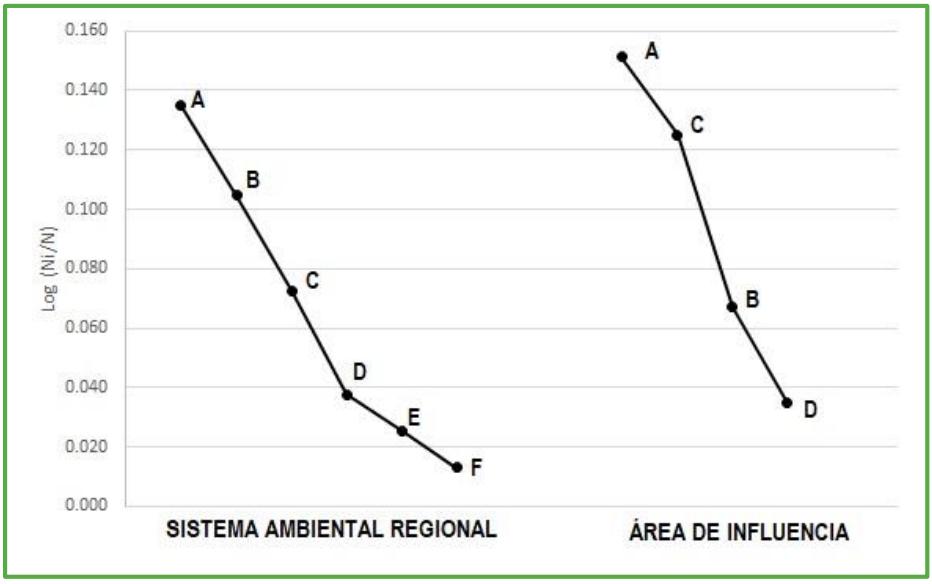


Fig. Curvas de rango-abundancia para la herpetofauna, en ellas se aprecia la composición y la abundancia de cada especie para el AI y para el SAR del proyecto. Las letras representan a cada especie en cada sitio.

Aves

El valor de Shannon para el grupo de las aves fue de 3.00 y 2.78 para el Sistema Ambiental Regional y para el Área de Influencia respectivamente, por lo que se considera una riqueza de moderada a alta para este grupo, para ambas zonas, siendo ligeramente mayor para el Sistema Ambiental Regional.

Tabla. Índice de Shannon – Wiener para avifauna

AVIFAUNA		
ÍNDICE	SAR	AI
Shannon - Wiener	3.00	2.78

Asimismo se presentan las curvas de rango-abundancia, donde se observa que el Sistema Ambiental Regional presenta una abundancia de aves considerada de moderada a alta, sin embargo cabe mencionar que las especies dominantes están representadas por especies como la tórtola coquita (*Columbina passerina*), por mencionar algunas, ya que han encontrado en la zona, las condiciones necesarias para desarrollarse, por otro lado también existen especies que presentaron poca incidencia, por lo que se han considerados especies raras dentro del SAR, tal es el caso del aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis)*, entre otros.

En la siguiente tabla y gráfica se presenta la abundancia para el grupo de las aves para el Área de Influencia y para el Sistema Ambiental Regional representada a través de curvas de rango – abundancia.

Tabla. Avifauna

GRUPO	CLAVE	ESPECIE
AVES	A	*Columbina passerina*
	B	*Columbina inca*
	C	*Zenaida asiatica*
	D	*Zenaida macroura*
	E	*Corvus corax*
	F	*Pyrocephalus rubinus*
	G	*Tyrannus vociferans*
	H	*Spizella pallida*
	I	*Polioptila caerulea*
	J	*Toxostoma curvirostre*
	K	*Melozone fusca*
	L	*Haemorhous mexicanus*
	M	*Cathartes aura*
	N	*Coragyps atratus*
	Ñ	*Lanius ludovicianus*
	O	*Mimus polyglottos*
	P	*Campylorhynchus gularis*
	Q	*Myiarchus cinerascens*
	R	*Passerina caerulea*
	S	*Pitangus sulphuratus*
	T	*Geococcyx californianus*
	U	*Basilinna leucotis*
	V	*Cynanthus latirostris*
	W	*Dryobates scalaris*
	X	*Falco sparverius*
	Y	*Buteo jamaicensis*

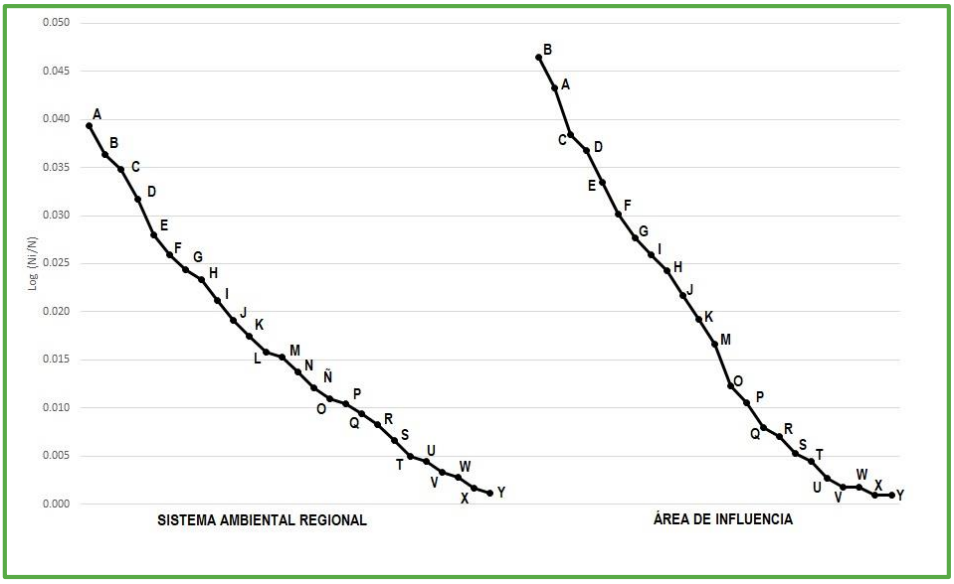


Fig. Curvas de rango-abundancia para la avifauna, en ellas se aprecia la composición y la abundancia de cada especie para el SAR y para el AI del proyecto. Las letras representan a cada especie en cada sitio.

Mamíferos

El grupo de los mamíferos presento una riqueza considerada moderada para el Sistema Ambiental Regional (SAR) con un valor de diversidad de 2.12, mientras que para el Área de Influencia (AI), la diversidad es considerada baja, presentando un valor de 1.80, tal como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla. Índice de Shannon – Wiener para mastofauna

MASTOFAUNA		
ÍNDICE	SAR	AI
Shannon - Wiener	2.12	1.80

La abundancia de mamíferos en el Sistema Ambiental Regional y en el Área de Influencia se encuentra representada por especies que se han adaptado a las condiciones del sitio, tal es el caso del ratón pigmeo (*Baiomys taylori*), considerado una especie abundante dentro del SAR, por el contrario, existen especies de muy baja abundancia que se consideran especies raras dentro del SAR como el coyote (*Canis latrans*).

En la siguiente tabla y gráfica se presenta la abundancia para el grupo de los mamíferos para el Área de Influencia y para el Sistema Ambiental Regional representada a través de curvas de rango – abundancia.

Tabla. Mastofauna

GRUPO	CLAVE	ESPECIE
MAMÍFEROS	A	*Baiomys taylori*
	B	*Didelphis virginiana*
	C	*Mephitis macroura*
	D	*Bassariscus astutus*
	E	*Urocyon cinereoargenteus*
	F	*Sylvilagus floridanus*
	G	*Otospermophilus variegatus*
	H	*Spilogale gracilis*
	I	*Procyon lotor*
	J	*Canis latrans*

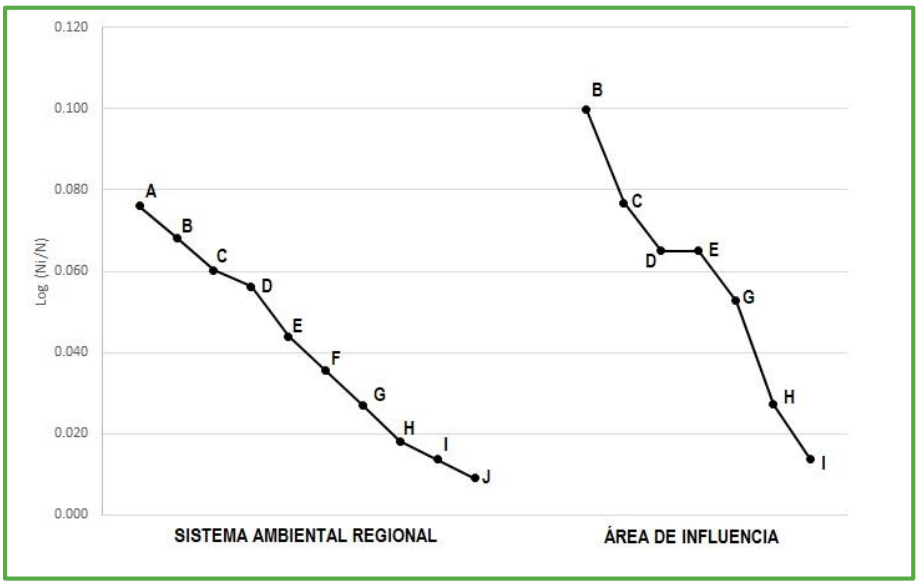


Fig. Curvas de rango-abundancia para los mamíferos, en ellas se aprecia la composición y la abundancia de cada especie para el AI y para el SAR del proyecto. Las letras representan a cada especie en cada sitio.

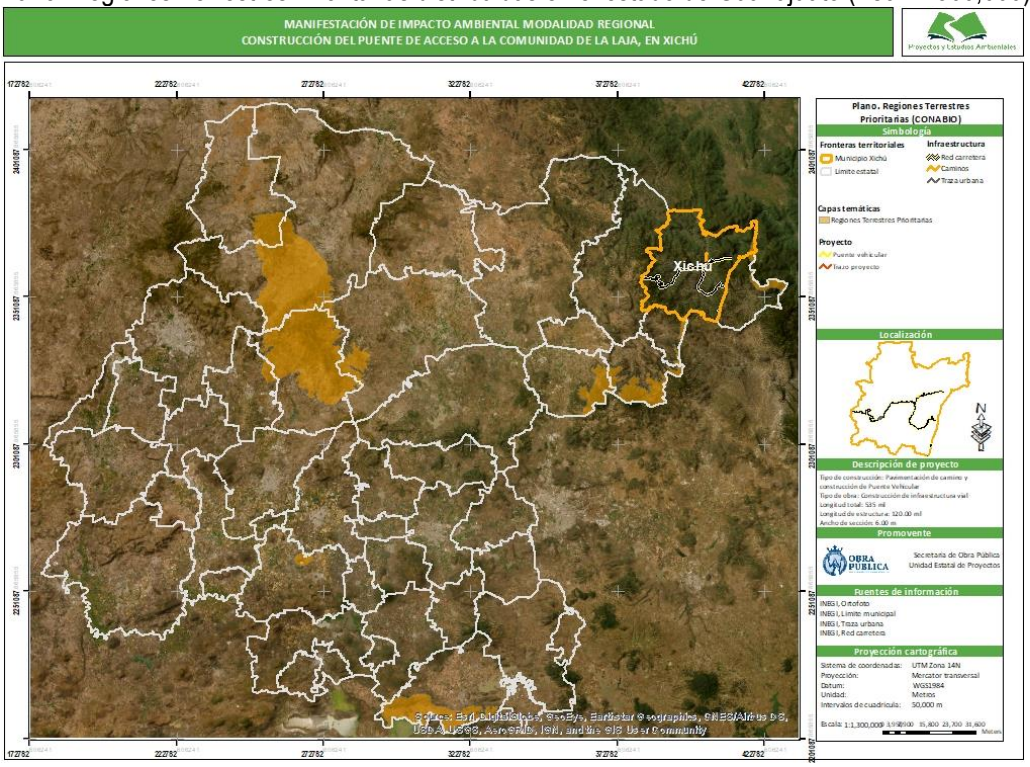
En base al análisis de fauna y flora (medio biótico) realizado en el Sistema Ambiental Regional y en el Área de Influencia del proyecto, se observó una riqueza, en general considerada baja para los anfibios y reptiles, moderada para mamíferos y de moderada a alta para el grupo de las aves. Es importante señalar que la abundancia y diversidad de especies de fauna se encuentra influenciada por las el grado de conservación de la zona, esto debido a que el proyecto se ubica en el ANP Reserva de la biósfera Sierra Gorda de Guanajuato, lo que favorece el desarrollo de las especies faunísticas.

Así mismo se manifiesta que no fueron identificados en el Área de Influencia delimitada para el proyecto puntos de paso de rutas migratorias, corredores biológicos y/o áreas de reproducción o crianza de especies de fauna silvestre, por lo tanto, no se prevé la afectación de estos sitios.

Desde una perspectiva biológica, en México se han definido Regiones Terrestres Prioritarias, las cuales corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

Las regiones prioritarias terrestres cubren una superficie de 504,796 km^2 y predominan en ellas los bosques de pino y encino, selvas caducifolias y superficies dedicadas al aprovechamiento agropecuario y forestal. El Estado de Guanajuato cuenta en su territorio con la presencia de 5 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), sin embargo, el proyecto en comento NO incide en ninguna de éstas, por lo tanto, no se prevé su afectación. En el siguiente mapa se presenta la información al respecto.

Plano. Regiones Terrestres Prioritarias distribuidas en el estado de Guanajuato (Esc. 1: 300,000)



De tal manera que se concluye los impactos derivados de la obra al medio biótico (factor fauna y flora silvestre), no serán significativos y no comprometerán la diversidad existente, el equilibrio del ecosistema ni los servicios ecosistémicos de la región, siempre y cuando se ejecuten todas las

medidas y acciones de mitigación, restauración, protección y compensación ambiental que se proponen en el capítulo VI del presente estudio, así mismo se propone la ejecución de obras de protección y conservación de suelos mediante el diseño y la implementación de 1,200 terrazas individuales con especies nativas y 620 zanjas trinchera como medida de compensación. De tal manera que el proyecto de la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú**,** es considerado como un proyecto factible, viable y compatible con el medio ambiente para su ejecución.

Finalmente, es importante manifestar que durante los trabajos de campo y gabinete realizados en el Sistema Ambiental Regional y en el Área de Influencia del proyecto, NO fueron identificados ecosistemas frágiles o de alta vulnerabilidad (humedales continentales y costeros), tampoco fueron identificadas áreas con tipos de vegetación amenazada (bosque mesófilo de montaña, matorral costero bajacaliforniano, bosque de galería, bosque de conífera), finalmente no fueron identificados corredores biológicos y/o zonas con especies de fauna silvestre en peligro de extinción, por lo que se puede concluir que la afectación a la flora y fauna no será significativa, siempre y cuando se lleven a cabo las medidas y acciones ambientales que se proponen en el Capítulo VI.

IV.3.3. Medio socioeconómico

El medio socioeconómico es el sistema que está constituido por las estructuras y las condiciones sociales, históricas, culturales y económicas en general, de las comunidades humanas o de la población de un área determinada, en este caso se refiere a las condiciones de aquellas comunidades que se encuentran tanto dentro del Sistema Ambiental Regional como en sus colindancias. Por lo cual, en este subcapítulo, se identifican y describen los indicadores socioeconómicos que reflejan la calidad de vida de la población perteneciente a las comunidades que se verán beneficiadas de manera directa por el emplazamiento de la obra.

Como se menciona anteriormente, al realizar este análisis socioeconómico, fueron tomadas en cuenta las comunidades que se encuentran dentro de la superficie del Sistema Ambiental Regional (SAR), así como también, aquellas que se encuentran relativamente cerca de la zona donde se pretende desarrollar el proyecto debido a que se verán beneficiadas de manera directa por la obra. Es importante mencionar, que también se consideró la cabecera municipal de Xichú debido a que el proyecto se ubica en dicho municipio, por lo que aportará beneficios importantes a nivel regional.

Tabla. Comunidades consideradas para el análisis socio-económico

NÚMERO	NOMBRE
1	Cabecera municipal de Xichú
2	Cañuelas
3	La Laja
4	Llanetes
5	Noria del Maltrato

6	Ojo de Agua
7	Palomas
8	La Pila
9	Tortugas
10	El Saucillo

De tal forma, este análisis va enfocado de manera particular a las comunidades mencionadas en la tabla anterior, ya que cómo se mencionó, recibirán de manera directa los impactos económicos y sociales que se deriven de la ejecución del proyecto.

A continuación, se presentan las principales actividades productivas que se desarrollan en las comunidades consideradas para este análisis socio-económico, así como en la cabecera municipal de Xichú, las cuales corresponden a actividades pertenecientes a los siguientes sectores económicos:

- **Sector primario**
- **Sector secundario**
- **Sector terciario**

Tabla. Actividades productivas que se desarrollan en el SAR

SECTOR	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS
PRIMARIO	**Agricultura y Ganadería**	Producción de maíz de autoconsumo Producción de carne de porcino de autoconsumo
SECUNDARIO	**Industrias manufactureras y Construcción**	Industria de la construcción
TERCIARIO	**Comercio y Servicios**	Servicios de transporte Servicios profesionales Servicios de educación Servicios de salud Otros servicios Comercio general

Para la elaboración del presente estudio socio-económico, se consultó la información de los censos de población del Instituto Nacional de Estadística y Geografía del año 2020 (INEGI, 2020).

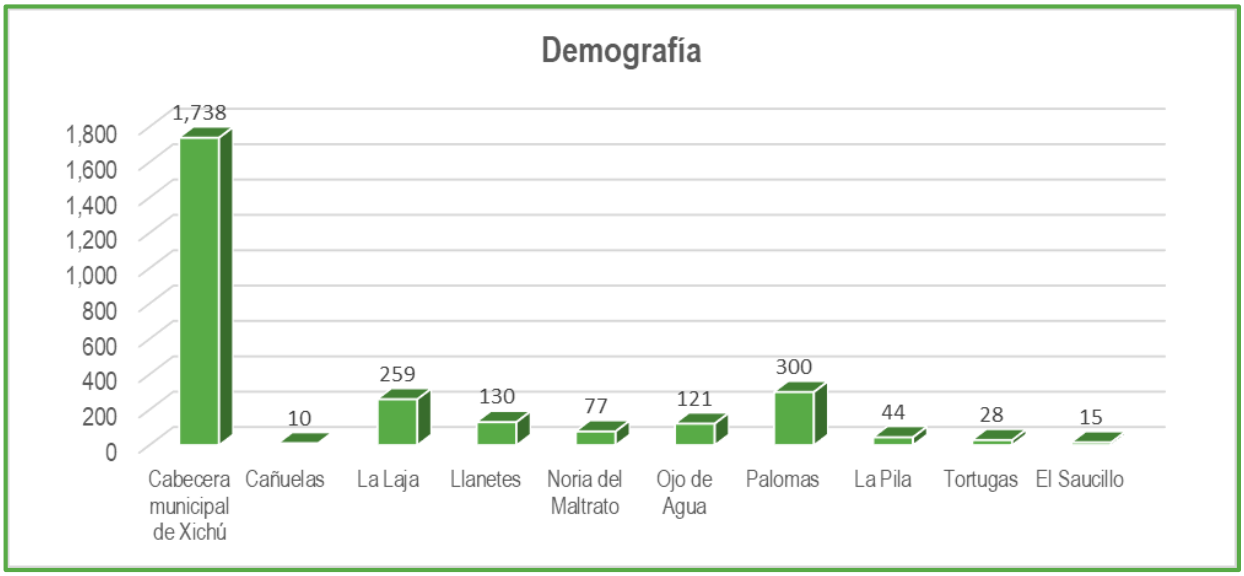
Demografía

Según el Censo 2020 del INEGI, se presenta la población total para el municipio de Xichú, así como para las comunidades seleccionadas para el análisis socio-económico, la información se presenta en la siguiente tabla, la cual fue elaborada con información tomada del censo antes mencionado. Además, se muestra una representación gráfica para facilitar la comparación y el análisis de los datos.

Tabla. Demografía de las comunidades del SAR

COMUNIDAD	POBLACIÓN		
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Cabecera municipal de Xichú	1,738	801	937
Cañuelas	10	5	5
La Laja	259	118	141
Llanetes	130	47	83
Noria del Maltrato	77	34	43
Ojo de Agua	121	5	68
Palomas	300	154	146
La Pila	44	23	21
Tortugas	28	16	12
El Saucillo	15	8	7

Gráfica. Demografía de las comunidades del SAR



En la gráfica anterior se puede apreciar que la cabecera municipal de Xichú presenta la población mayor con 1,738 habitantes, en seguida el orden según su demografía es el siguiente: Palomas (300), La Laja (259), Llanetes (130), Ojo de Agua (121), Noria del Maltrato (77), La Pila (44), Tortugas (28), El Saucillo (15) y Cañuelas (10); esto de acuerdo con la información generada y presentada en el censo de población del INEGI (*Censo de Población 2020*).

Considerando que la construcción de la obra beneficiará a estas comunidades de manera directa y a la cabecera municipal de Xichú, reduciendo rezagos territoriales y atendiendo a personas en situación de vulnerabilidad afectadas por emergencias derivadas de fenómenos naturales y garantizando la infraestructura básica en las comunidades rurales de la región, las cuales presentan condiciones recurrentes de aislamiento durante la temporada de lluvias, fortaleciendo con ello la red carretera de

una forma accesible, segura, eficiente e incluyente que conecte a las personas con los centros de población y mejore los accesos a las comunidades con altos niveles de marginación.

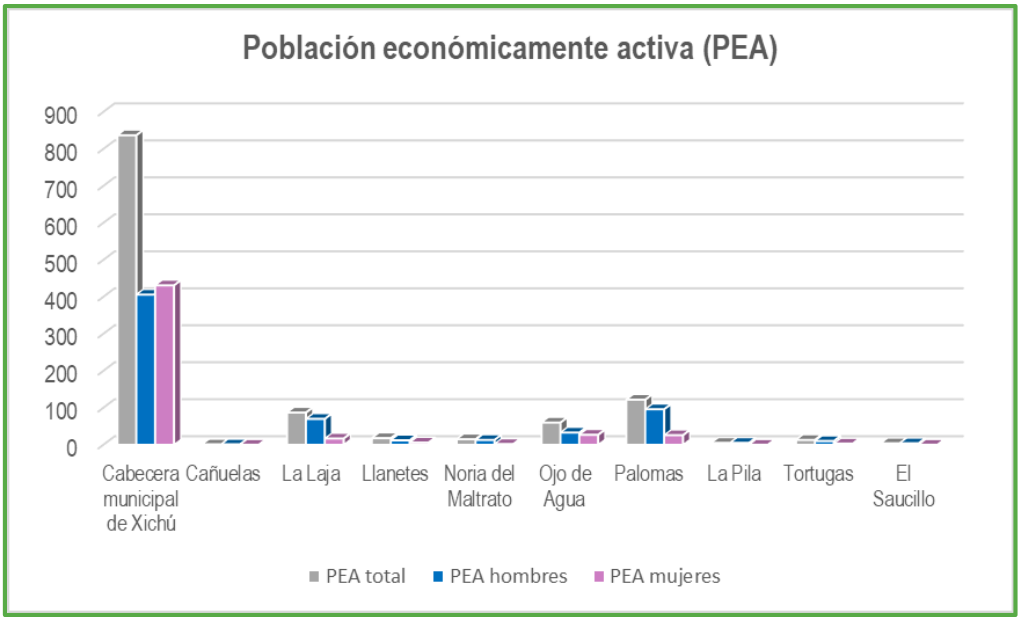
Tasa neta de actividad económica

Tomando en consideración las actividades económicas que desarrollan los habitantes de las comunidades del Sistema Ambiental Regional, a continuación, se presenta la Población Económicamente Activa (PEA), así como la forma en que se distribuye con relación al género. Además, se muestra una representación gráfica para facilitar la comparación y el análisis de los datos, los cuales fueron tomados del censo de población del INEGI (*Censo de Población 2020*).

Tabla. PEA de los habitantes de las comunidades del SAR

COMUNIDAD	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)		
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Cabecera municipal de Xichú	837	406	431
Cañuelas	1	1	0
La Laja	87	70	17
Llanetes	18	12	6
Noria del Maltrato	15	13	2
Ojo de Agua	60	33	27
Palomas	122	96	26
La Pila	5	5	0
Tortugas	13	10	3
El Saucillo	4	4	0

Gráfica. PEA de los habitantes de las comunidades del SAR



Como se observa en la gráfica anterior, menos del 50% de los habitantes de las localidades que se encuentran dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) son económicamente activos, así mismo se pronostica un aumento en la Población Económicamente Activa (PEA) de todas las localidades, esto por la generación de empleos que traerá consigo la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú ya que detonará el crecimiento económico y social de la región, al mismo tiempo que participa en el abatimiento del rezago y de la marginación social.

Religión

Respecto al tema de religión, en las comunidades seleccionadas la gran mayoría de sus habitantes son seguidores de algún tipo de religión, a continuación, se muestra la información generada a través de la información de INEGI *(Censo de Población 2020)*:

Tabla. Población religiosa del SAR

COMUNIDAD	CATÓLICA	PROTESTANTE, EVANGÉLICA	RELIGIÓN DIFERENTE	SIN RELIGIÓN
Cabecera municipal de Xichú	1,632	51	0	54
Cañuelas	10	0	0	0
La Laja	253	6	0	0
Llanetes	119	2	0	9
Noria del Maltrato	70	0	0	7
Ojo de Agua	121	0	0	0
Palomas	276	0	0	24
La Pila	44	0	0	0
Tortugas	28	0	0	0
El Saucillo	11	3	0	1

Como se puede analizar, todas las comunidades del Sistema Ambiental Regional (SAR), son en su gran mayoría seguidoras de la religión católica; sin embargo, la cabecera municipal de Xichú y las comunidades de La Laja, Llanetes y El Saucillo cuentan con pobladores que son seguidores de otras religiones (protestantes y evangélicas principalmente); así mismo se tienen registros en la cabecera municipal de Xichú, Llanetes, Noria del Maltrato, Palomas y El Saucillo de personas que no son adeptas a ninguna religión.

Grupos étnicos

De acuerdo con la consulta de literatura para el municipio de Xichú se piensa que en el pasado en la zona habitaron chichimecas. En la actualidad, de acuerdo con el INEGI *(Censo de Población 2020)*, el municipio presenta las siguientes características referente a los pobladores que aún hablan alguna lengua indígena. A continuación, se presentan los datos para las comunidades que fueron consideradas para el estudio.

Tabla. Población que habla alguna lengua indígena

COMUNIDAD	P3YM_HLI	P3HLINHE	P3HLI_HE
Cabecera municipal de Xichú	3	0	3
Cañuelas	0	0	0
La Laja	0	0	0
Llanetes	0	0	0
Noria del Maltrato	0	0	0
Ojo de Agua	0	0	0
Palomas	0	0	0
La Pila	0	0	0
Tortugas	0	0	0
El Saucillo	0	0	0

Significado de las abreviaturas: P3YM_HLI: Población de 3 años y más que hablan alguna lengua indígena, **P3HLINHE:** Población de 3 años y más que hablan alguna indígena y no habla español, **P3HLI_HE:** Población de 3 años y más que hablan lengua indígena y habla español.

Como se observa, en la cabecera municipal de Xichú y en todas las localidades involucradas en el proyecto sus habitantes hablan español, así mismo se reportan habitantes en la cabecera municipal de Xichú que hablan alguna lengua indígena y también hablan español. Finalmente no se reportan habitantes que hablen alguna lengua indígena y no hablen español.

Es importante manifestar que el proyecto no incide sobre el territorio en el que habiten comunidades indígenas por tal motivo se garantiza que no habrá afectación sobre pueblos y/o comunidades indígenas debido a que el proyecto no incide directamente ni se localiza próximo a territorios en los que habitan estas comunidades, por tal motivo, no existe la necesidad de motivar la consulta previa con base a los artículos 6 y 7 del Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.

Vivienda

Así mismo, se realizó un análisis en el cual fue estimado el número total de viviendas por cada comunidad considerada para el análisis, así como las condiciones, características y el estado actual de éstas, esto de acuerdo a la información del INEGI *(Censo de Población 2020)*; a continuación, se presentan los datos:

Tabla. Estado actual de las viviendas de las comunidades

COMUNIDAD	VIVTOT	TVIVHAB	TVIVPAR	OCUPVIVPAR	PROM_OCUP	VPH_PISOTI	VPH_C_ELEC
Cabecera municipal de Xichú	715	490	713	1,731	3.55	11	482
Cañuelas	4	4	4	10	2.5	4	3
La Laja	76	65	76	259	3.98	20	62
Llanetes	58	45	58	130	2.89	1	45

Noria del Maltrato	32	21	32	77	3.67	2	21
Ojo de Agua	33	25	33	121	4.84	4	24
Palomas	104	72	104	300	4.17	0	72
La Pila	13	11	13	44	4	1	10
Tortugas	13	10	13	28	2.8	6	2
El Saucillo	7	5	7	15	3	0	5

Significado de las abreviaturas: VIVTOT: Total de viviendas, **TVIVHAB:** Total de viviendas habitadas, **TVIVHAB:** Total de viviendas particulares, **OCUPVIVPAR:** Ocupantes en viviendas particulares. **PROM_OCUP:** Promedio de ocupantes en viviendas particulares, **VPH_PISOTI:** Viviendas particulares habitadas con piso de tierra, **VPH_C_ELEC:** Viviendas particulares habitadas con luz eléctrica

Como se puede apreciar en la tabla, aún existen viviendas en todas las comunidades que cuentan con piso de tierra, con excepción de las comunidades de Palomas y El Saucillo, así mismo en todas las comunidades existen viviendas que no cuentan con servicios básicos como la luz eléctrica, de tal manera que se prevé que la implementación del proyecto en comento traerá consigo la generación de nuevos empleos que a su vez contribuirán a la mejora de las condiciones actuales de las viviendas, mediante la mayor cobertura de los servicios básicos.

Salud pública

En lo que corresponde a la salud pública, a pesar de ser uno de los servicios más indispensables que el gobierno debe ofrecer a todos sus habitantes, de acuerdo con el INEGI *(Censo de Población 2020),* no todos cuentan con este servicio, por ello, se resume el número de personas que cuentan o tienen acceso a este servicio público, principalmente en las comunidades que se encuentran dentro de Sistema Ambiental Regional (SAR).

Tabla. Población derechohabiente a Salud Pública

COMUNIDAD	POBTOT	PDER_IMSS	PDER_ISTE	PDER_SEGP	PSINDER
Cabecera municipal de Xichú	1,738	36	237	1,287	173
Cañuelas	10	0	0	10	0
La Laja	259	0	0	247	11
Llanetes	130	2	1	121	6
Noria del Maltrato	77	0	0	76	1
Ojo de Agua	121	1	0	111	9
Palomas	300	0	6	278	16
La Pila	44	0	0	44	0
Tortugas	28	0	0	25	3
El Saucillo	15	0	0	15	0

Significado de las abreviaturas: PDER_IMSS: Población derechohabiente del IMSS, **PDER_ISTE:** Población derechohabiente del ISSSTE, **PDER_SEGP:** Población derechohabiente del seguro popular o Seguro Médico para una Nueva Generación, **PSINDER:** Población sin derecho-habiencia a servicios de salud.

La tabla anterior muestra que en las comunidades involucradas en el proyecto, se cuenta ya con servicios de IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social), Seguro Popular (Seguro Médico para una Nueva Generación) o bien, con ISSSTE (Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado); sin embargo, también hay pobladores que no cuentan con ninguno de estos servicios en las localidades antes mencionadas (incluyendo la cabecera municipal de Xichú); si se representa en porcentajes, el 9.95% de la cabecera municipal de Xichú, el 4.24% de la comunidad La Laja, el 4.62% de Llanetes, el 1.29% de Noria del Maltrato, el 7.43% de Ojo de Agua, el 5.33% de Palomas y el 10.71% de la comunidad de Tortugas; de la población total, no cuentan actualmente con algún Servicio de Salud, mientras que las comunidades de Cañuelas, La Pila y El Saucillo no presentan población sin derecho - habiencia a servicios de salud.

Es por ello, que el presente proyecto pronostica un aumento en la población derechohabiente, ya que se ofrecerán empleos con esta prestación laboral durante el desarrollo de la obra.

Servicios Públicos

El Gobierno Municipal de Xichú proporciona algunos servicios básicos indispensables a las comunidades que se desarrollan dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR), entre estos servicios se encuentran:

- Agua potable
- Alumbrado público
- Educación
- Salud

Sin embargo, aún hay servicios públicos con los que no se cuenta, de tal manera que, con la ejecución del proyecto, se prevé un aumento en la cobertura de los servicios básicos a todas las comunidades que se desarrollan dentro y en la periferia del Sistema Ambiental Regional (SAR), particularmente el acceso a la salud, lo que se traduce en la disminución del rezago y la marginación social.

Análisis económico

Por otra parte, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) ha establecido indicadores de rezago social para las comunidades del estado de Guanajuato, estos indicadores utilizan variables de: educación, acceso a servicios de salud, servicios básicos en la vivienda, calidad y activos en el hogar; con la finalidad de generar información objetiva sobre la situación de la política social y la medición de la pobreza. De manera que con la medición de los indicadores de rezago social se puede obtener el **Grado de Rezago Social.** En la siguiente tabla se presentan las categorías establecidas por el CONEVAL para la cabecera municipal de Xichú y para las comunidades objeto del presente análisis socio-económico.

Tabla. Grado de rezago social en las comunidades

COMUNIDAD	GRADO DE REZAGO SOCIAL (2020)
Cabecera municipal de Xichú	Medio
Cañuelas	Muy alto
La Laja	Medio
Llanetes	Bajo
Noria del Maltrato	Medio
Ojo de Agua	Alto
Palomas	Bajo
La Pila	Alto
Tortugas	Muy alto
El Saucillo	Medio

El grado de rezago social proporciona la recapitulación de las carencias sociales, estos factores contribuyen con la generación de datos para la toma de decisiones en materia social, especialmente para analizar la desigualdad de coberturas sociales que subsisten en cada zona, en este caso en el municipio de Xichú.

El grado de Rezago social es considerado **Medio** para la cabecera municipal de Xichú y para las comunidades que fueron considerados en el presente análisis el grado de rezago social es el siguiente: Cañuelas (Muy alto), La Laja (Medio), Llanetes (Bajo), Noria del Maltrato (Medio), Ojo de Agua (Alto), Palomas (Bajo), La Pila (Alto), Tortugas (Muy alto) y El Saucillo (Medio). De tal manera que con la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú., se pronostica una disminución en el grado de Rezago social debido al progreso que promueve la construcción, y modernización de las vías de comunicación; además, las vías de comunicación terrestres son consideradas de importancia fundamental para el desarrollo económico y social de una región.

Los beneficios socioeconómicos proporcionados por el emplazamiento del proyecto incluyen el acceso seguro, la disminución de los tiempos de traslados, acceso a nuevos centros de empleo, vialidades ágiles y seguras, la contratación de trabajadores locales durante las obras de construcción y mantenimiento, lo que se traduce en la generación de empleos e ingresos en la región, mayor cobertura de los servicios sociales básicos. Por lo que el presente proyecto se considera factible, significativo y benéfico en materia económica y social, previéndose un alto grado de aceptación del proyecto en la zona.

IV.3.4. Paisaje

La inclusión del paisaje en la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, tiene importancia en aquellas áreas dónde la calidad escénica pudiera alterarse de manera significativa con el desarrollo del proyecto. De tal manera que el paisaje debe valorarse como un componente más del ambiente. Existen diversas metodologías para la valoración del paisaje, sin embargo, la mayoría coinciden en utilizar tres componentes importantes, siendo éstos los siguientes:

- **La visibilidad**
- **La calidad escénica**
- **Grado de sensibilidad ante las intervenciones (fragilidad visual)**

De tal manera que, para evaluar la calidad del paisaje, se consideran dos métodos, uno directo de subjetividad compartida y otro indirecto de valoración de los componentes del paisaje, teniendo como base la metodología y clasificación de las clases de calidad escénica propuesta por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, Forest Service), mismas que fueron modificadas para adecuarlas a las características del área de estudio y del tipo de proyecto.

Calidad del paisaje

El paisaje es uno de los recursos naturales que hoy en día tiene una mayor importancia ecológica y demanda social, se debe considerar que las actuaciones sobre el mismo tienen una incidencia de ámbito territorial que trasciende la propia labor técnica, es por ello que se valora objetivamente la calidad y la fragilidad visual del paisaje, donde se pretende obtener el atractivo visual, derivado de las características propias de cada unidad de paisaje a evaluar.

La calidad intrínseca del paisaje se define gradualmente en función de los atributos biofísicos de cada unidad de paisaje. Para ello, se consideraron los atributos paisajísticos (AP) de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica, la cual es propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA 1974; citado en Canter 1998), en cuanto a los atributos, éstos fueron adecuados al tipo de proyecto y al área de estudio. El USDA define tres clases de variedad o calidad escénica según los atributos biofísicos de un territorio (Morfologías o topografía, formas de las rocas, vegetación, formas de agua: arroyos y ríos), los cuales se describen a continuación.

Definición y descripción de clases

Las clases tienen valores asignados, con el fin de poder valorar la calidad paisajística que tiene la zona de estudio, en donde el máximo valor es de 18 y el más bajo es de 6; los valores que se les asigna a cada clase son: para la clase A es de 3, clase B es de 2 y para la clase C es de 1. La suma

de todos los valores asignados a cada variable del paisaje da la clase de calidad paisajística final, por otro lado, los rangos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

Tabla. Tipos de clases para valorar la calidad paisajística

CLASES	CARACTERÍSTICAS	VALORES	CALIDAD PAISAJÍSTICA
A	Áreas con rasgos singulares y sobresalientes, alto nivel de conservación	Entre 12-18	Alta
B	Áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea, y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar, y no excepcionales, representan un nivel medio de conservación	Entre 7-12	Media
C	Áreas con muy poca variedad en forma, color, línea y textura, bajo nivel de conservación	Entre 1-6	Baja

Para fines del presente proyecto, se consideraron como atributos paisajísticos los siguientes: Morfología o topografía, Vegetación, Fauna, Presencia hidrológica, Calidad del suelo y finalmente el Grado de urbanización. Los atributos paisajísticos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla. Atributos del paisaje y clases de variedades paisajísticas

ATRIBUTOS PAISAJÍSTICOS (AP)	CLASE DE CALIDAD		
	Clase A (3)	Clase B (2)	Clase C (1)
	Alta	Media	Baja
Morfología o Topografía	Pendientes entre 50 a 100%, laderas bruscas, irregulares, con crestas afiladas y nítidas o con rasgos dominantes	Pendiente entre 30 y 50% laderas moderadamente bruscas o suaves	Pendiente entre 0 a 30%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes, zonas planas
Vegetación	Cubierta vegetal entre 61% y 90%. Los tres estratos (herbáceas, arbustivas y arbóreas) bien representados, alta variedad de especies, presencia comprobada de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Cubierta vegetal entre 31% a 60% con poca variedad y distribución de especies de flora, probable presencia de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Cubierta vegetal menor a 30%, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010
Fauna silvestre	Comprobada presencia de especies de fauna silvestre, presencia de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Alta probabilidad de encontrar especies de fauna, probabilidad de encontrar especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna de tamaño medio y grande, baja probabilidad de encontrar especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010
Presencia hidrológica	Cuerpos de agua cristalina, libre de contaminantes	Cuerpos de agua poco cristalina, contaminada con	Cuerpos de agua altamente contaminados por residuos

	aparentes, adecuado para la presencia de organismos vivos	residuos orgánicos, pero permite la presencia de organismos vegetales y de animales	humanos, industriales o descargas de aguas residuales, sin presencia de plantas y animales
Calidad del suelo	Sin degradación aparente del 30% de materia orgánica si el contenido es mayor al 50% de arcilla, suelo mineral bruto, muy poco o nulo erosionado	Poca degradación aparente con 20 % de materia orgánica, sin arcilla y poco diferenciado, poco erosionado	Degradación aparente, sin vegetación, erosionado o muy erosionado por actividades antropogénicas
Grado de urbanización	Baja densidad humana por km^2, nula presencia de vialidades de primer y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media	Alta densidad humana por km^2, varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura

Criterios de clasificación

Morfológica o topografía: Se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad de formas. El criterio asigna mayor calidad a las unidades más abruptas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por relieves planos, por ello, se asigna un valor mayor a aquellas unidades que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.

Vegetación: En este punto se considera la diversidad de formaciones y el grado de perturbación de cada una, por lo que, se asigna mayor calidad a unidades de paisaje que presentan mayor cobertura y una mezcla equilibrada de masas arboladas, arbustivas (matorral) y herbáceas, que en aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los estratos. La presencia de especies protegidas por la normativa ambiental añade un elemento complementario de mayor calidad.

Fauna silvestre: Se asigna mayor calidad a unidades ambientales que tengan presencia probada o alta probabilidad de presencia de especies faunísticas silvestres, considerando especialmente la distribución de especies por la normativa ambiental y/o especies endémicas. La presencia de especies protegidas por la normativa ambiental añade un elemento complementario de mayor calidad.

Presencia hidrológica: El agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico, valorando su presencia en conjunto con la unidad paisajística, dándole mayor valor a la presencia de cuerpos de agua y a las corrientes perennes que no presentan contaminación aparente.

Calidad del suelo: El suelo constituye en un paisaje uno de los recursos más importantes para la vida en el planeta, por lo que, a las características físicas del suelo se le da un mayor valor, por ser parte necesaria en la evaluación de la calidad de este recurso, ya que no se pueden mejorar fácilmente.

Grado de urbanización: Este es un valor extrínseco del paisaje, pero se consideró ya que la abundancia de estructuras artificiales disminuye la calidad del paisaje. Se asigna un mayor valor a las unidades con menor número de vías de comunicación de primer orden, infraestructura, actividades agrícolas y densidades de población bajas.

Los valores asignados a los atributos paisajísticos (AP), se determinaron en base a la información antes anexada, a los juicios objetivos del equipo técnico responsable de la elaboración de este estudio, y a la información recabada durante los recorridos realizados a la zona de estudio, basando la valoración paisajística en la trayectoria del proyecto.

De tal manera que, considerando la homogeneidad del paisaje presente en la zona del proyecto de la **Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú,** así como la dimensión del mismo, se establecieron tres unidades de paisaje, la valoración de estas unidades se presenta en la siguiente tabla:

Tabla. Matriz de valoración de calidad de las unidades de paisaje a afectar por la construcción de la obra

UNIDAD PAISAJE	SITIO	UBICACIÓN	TOPOGRAFÍA	VEGETACIÓN	FAUNA	PRESENCIA HIDROLÓGICA	CALIDAD DEL SUELO	GRADO DE URBANIZACIÓN	TOTAL	CLASE DE CALIDAD DEL PAISAJE
1	Punto del inicio del proyecto	Cadenamiento: 10+000 del Eje 10	2	2	2	2	2	2	12	Media
2	Puente vehicular	Cadenamiento: 10+260 al 10+380	2	2	2	2	3	2	13	Alta
3	Punto de fin del proyecto	Cadenamiento: 10+535.00 del Eje 10	3	2	2	2	3	2	14	Alta

En base al análisis realizado para evaluar la calidad paisajística de las unidades de paisaje determinadas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Unidad de paisaje No. 1

La unidad de paisaje No. 1 corresponde al punto de inicio (Cadenamiento 10+000) del proyecto de la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú. Esta zona de acuerdo a la valoración realizada exhibe una calidad del paisaje considerada **Media**, ya que se encuentra en una zona con pendientes entre 30 y 50%, la cubierta vegetal se considera entre 31% y el 60%, no se registran especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En cuanto a la fauna tampoco fueron

reportadas especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, cerca de la unidad de paisaje se identifican algunos escurrimientos con ligera contaminación por disposición de RSU. El suelo presenta poca degradación aparente. Finalmente, el grado de urbanización se considera con una densidad media, identificándose vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo. Todo ello permite un paisaje con algunos elementos naturales y con una calidad considerada media.

Tabla. Imágenes de la unidad del paisaje No. 1



Imagen. Vialidades de segundo orden en la unidad del paisaje No. 1



Imagen. Presencia de actividades pecuarias de autoconsumo en la unidad del paisaje No. 1



Imagen. Pendientes en la unidad del paisaje No. 1



Imagen. Fauna presente en la unidad de paisaje No. 1 (Tirano - *Tyrannus vociferans*)

Unidad de paisaje No. 2

La unidad de paisaje No. 2 corresponde al punto del cruce del camino con el río La Laja (Cadenamiento 10+260 al 10+380) del proyecto de la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú. Esta zona de acuerdo a la valoración realizada exhibe una calidad del paisaje considerada **Alta**, ya que se encuentra en una zona con pendientes entre 30 y el 50%, la cubierta vegetal se considera entre el 31 y el 60%, no se registran especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010. En cuento a la fauna tampoco fueron reportadas especies incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la unidad de paisaje No. 2 se encuentra el río La Laja el cual presenta ligera contaminación por la disposición de Residuos Sólidos Urbanos. El suelo presenta poca degradación aparente. Finalmente, el grado de urbanización se considera con una densidad media, identificándose que un tramo del lecho del río La Laja se utiliza como vialidad de acceso a la comunidad La Laja, en las márgenes del cauce se identifican actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo. Todo ello permite un paisaje con elementos naturales y con una calidad que se considerada alta.

Tabla. Imágenes de la unidad del paisaje No. 2

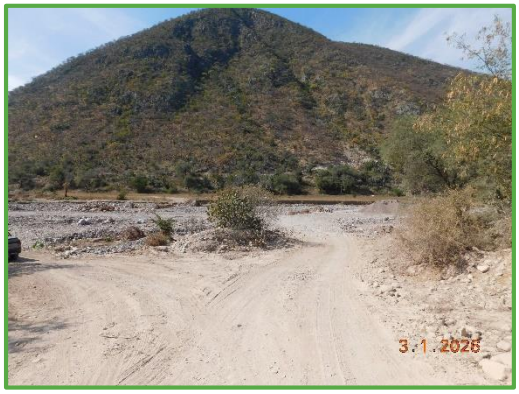


Imagen. Punto de cruce del camino con el río La Laja en la unidad de paisaje No. 2



Imagen. Cauce del río La Laja en la unidad del paisaje No. 2



Imagen. Tramo del lecho del rio La Laja utilizado como vialidad en unidad de muestreo No. 2.



Imagen. Predios donde se practica agricultura de autoconsumo en las colindancias de la unidad de paisaje No. 2

Unidad de paisaje No. 3

La unidad de paisaje No. 3 corresponde al punto del fin (Cadenamiento 10+535) del proyecto de la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú. Esta zona de acuerdo a la valoración realizada exhibe una calidad del paisaje considerada **Alta**, ya que se encuentra en una zona con pendientes mayores a 50%, la cubierta vegetal se considera entre 31% y el 60%, no se registran especies incluidas en NOM-059-SEMARNAT-2010. En cuanto a la fauna tampoco fueron reportadas especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, cerca de la unidad de paisaje se identifican algunos escurrimientos con ligera contaminación por RSU. El suelo presenta poca

degradación aparente. Finalmente, el grado de urbanización se considera con una densidad media, identificándose vialidades de segundo orden (terracerías). Todo ello permite un paisaje con algunos elementos naturales y con una calidad considerada Alta.

Tabla. Imágenes de la unidad del paisaje No. 3

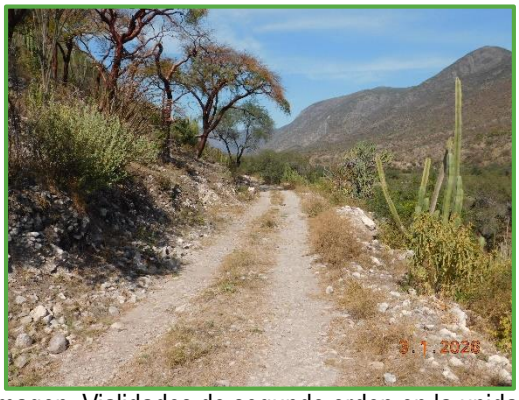


Imagen. Vialidades de segundo orden en la unidad del paisaje No. 3



Imagen. Presencia de campos agrícolas de autoconsumo en la unidad del paisaje No. 3



Imagen. Pendientes en la unidad del paisaje No. 3



Imagen. Fauna presente en la unidad de paisaje No. 3 (Mosquerito cardenal - *Pyrocephalus rubinus*)

IV.3.5. Diagnóstico ambiental

Una vez identificados y caracterizados los factores ambientales (bióticos y abióticos) que en conjunto con el paisaje conforman el Sistema Ambiental Regional se puede realizar un diagnóstico ambiental en base a lo observado en campo y a los factores físico – químicos identificados mediante el uso de un Sistema de Información Geográfica (ArcGIS 10.7).

De tal manera que se observa una calidad ambiental alta y un importante grado de conservación en el Sistema Ambiental Regional, siendo menor en el Área de Influencia del proyecto y en el Área de ocupación del proyecto. Considerando el análisis de los factores medio ambientales (bióticos y abióticos), es posible realizar un diagnóstico de la calidad ambiental que presenta en la actualidad el SAR, el Área de influencia y el Área de ocupación del proyecto, esto a través de la ponderación de los

factores ambientales más representativos, que permiten calificar de una manera rápida el estado de conservación de una región a través del establecimiento de criterios y/o indicadores de calidad.

La ponderación y la selección de los indicadores de calidad ambiental se realizaron con la mayor objetividad posible tomando en cuenta la información generada durante el trabajo de campo. En la siguiente tabla se presenta la ponderación de los factores ambientales utilizada para la realización del diagnóstico ambiental:

Tabla. Ponderación de los indicadores de calidad ambiental

INDICADOR AMBIENTAL	NIVEL DE CALIDAD	VALOR
Nivel de ruido	0 – 30 decibeles de nivel sonoro en la zona	5
	30–60 decibeles de nivel sonoro en la zona	4
	60-90 decibeles de nivel sonoro en la zona	3
	90-120 decibeles de nivel sonoro en la zona	2
	>120 decibeles de nivel sonoro en la zona	1
Procesos de erosión del suelo	Sin procesos de erosión apreciable	5
	Con escasos procesos de erosión	4
	Con moderados procesos de erosión	3
	Con altos procesos de erosión	2
	Completamente erosionado y degradado	1
Grado de urbanización	Nula presencia de infraestructura	5
	Escasa presencia de infraestructura	4
	Presencia moderada de infraestructura	3
	Con presencia de infraestructura y vialidades de segundo orden	2
	Con presencia de infraestructura y vialidades de primer y segundo orden	1
Calidad del aire	Sin contaminación aparente	5
	Escasamente contaminado	4
	Moderadamente contaminado	3
	Altamente contaminado	2
	Totalmente contaminado	1
Diversidad topográfica	Original	5
	Escasamente modificada	4
	Moderadamente modificada	3
	Altamente modificada	2
	Totalmente modificada	1
Procesos de cambio de uso de Suelo (CUS)	Natural, sin presencia de procesos de CUS	5
	Con escasos procesos de CUS	4
	Con moderados procesos de CUS	3
	Altamente modificado y con procesos que motivan el CUS	2

	Degradado, con elevados procesos de CUS	1
Calidad del agua	Sin contaminación	5
	Ligeramente contaminada	4
	Moderadamente contaminada	3
	Altamente contaminada	2
	Con contaminación extrema	1
Riqueza florística	Diversidad muy alta	5
	Diversidad alta	4
	Diversidad moderada	3
	Diversidad baja	2
	Diversidad muy baja	1
Riqueza faunística	Diversidad muy alta	5
	Diversidad alta	4
	Diversidad moderada	3
	Diversidad baja	2
	Muy baja	1
Calidad del paisaje	Totalmente natural	5
	Altamente natural	4
	Moderadamente natural	3
	Con act. antropogénicas (agricultura, ganadería, uso habitacional)	2
	Completamente degradado	1

Fuente: Elaboración Biol. Juan Pablo Morales Castorena

En la siguiente tabla se presenta el diagnóstico ambiental para el Sistema Ambiental Regional delimitado para el proyecto.

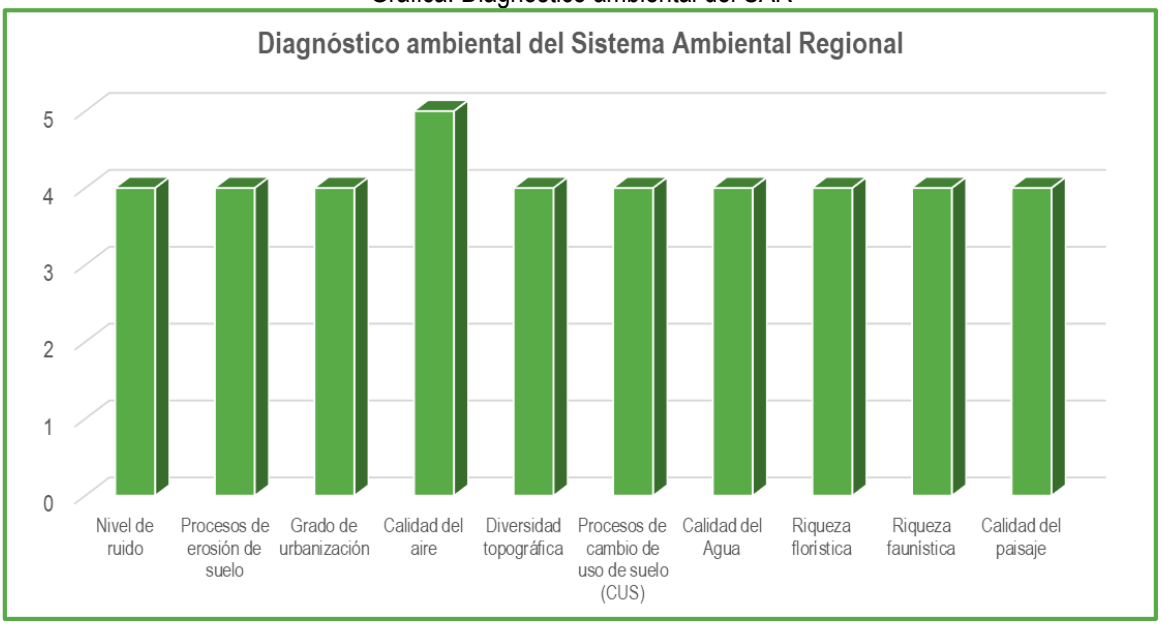
Tabla. Diagnóstico Ambiental del SAR

INDICADOR AMBIENTAL	VALOR	OBSERVACIÓN
Nivel de ruido	4	De acuerdo al análisis de ruido elaborado, el Sistema Ambiental Regional presenta niveles sonoros que van de 30.00 a 38.60 dB en promedio, de manera que se considera bajo.
Procesos de erosión de suelo	4	En el Sistema Ambiental Regional se observan escasos procesos de erosión del suelo, particularmente aquel promovido por el desarrollo de caminos de terracerías y vialidades, pequeños asentamientos humanos y predios agrícolas y pecuarios de autoconsumo, por lo que el valor otorgado es de 4.
Grado de urbanización	4	El grado de urbanización del SAR es considerado bajo ya que dentro del mismo se observan únicamente algunas vialidades, como la carreta estatal Xichú – La Noria – Palomas, caminos de terracerías y pequeños asentamientos humanos, asimismo se identifican actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo.

Calidad del aire	5	La calidad del aire es considerada sin contaminación aparente, ya que actualmente existe un bajo aforo vehicular en el Sistema Ambiental Regional, lo que puede afectar la calidad de este indicador ambiental aunque de manera poco significativa, tampoco se identifican actividades industriales en la región.
Diversidad topográfica	4	La diversidad topográfica del Sistema Ambiental Regional es considerada escasamente modificada, ya que únicamente se han emplazado vialidades y caminos de terracerías, pequeños campos de cultivo para practicar la agricultura de autoconsumo y se identifican pequeños asentamientos humanos, lo que ha alterado la geomorfología natural del sitio de manera poco significativa.
Procesos de cambio de uso de suelo (CUS)	4	El cambio de uso de suelo en el Sistema Ambiental Regional se considera muy escaso, debido a que se observan únicamente actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo, así mismo se han desarrollado vialidades (carretera estatal Xichú – La Noria – Palomas) de primer y segundo orden, lo que en el pasado generó procesos de CUS.
Calidad del Agua	4	La calidad del agua es considerada ligeramente contaminada, ya que el río La Laja y algunos de los escurrimientos naturales de la zona presentan ligera contaminación, principalmente por la disposición de residuos sólidos urbanos (RSU).
Riqueza florística	4	La diversidad de flora nativa del Sistema Ambiental Regional se considera alta, esto considerando las especies registradas durante el trabajo de campo, reportándose en su gran mayoría especies nativas de los tres estratos.
Riqueza faunística	4	De acuerdo a los trabajos realizados en campo la diversidad de fauna del Sistema Ambiental Regional se considera baja para anfibios y reptiles, moderada para mamíferos y de moderada a alta para el grupo de las aves, esto de acuerdo a los índices de diversidad que fueron obtenidos.
Calidad del paisaje	4	El paisaje en el Sistema Ambiental Regional es considerado altamente natural, ya que prevalecen elementos naturales y en menor proporción se identifican algunas actividades antropogénicas, observándose únicamente actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo, así como el desarrollo de vialidades de primer y segundo orden.

En la siguiente gráfica se presenta el diagnóstico ambiental para el Sistema Ambiental Regional del proyecto:

Gráfica. Diagnóstico ambiental del SAR



Como se observa en la gráfica y tabla anterior, el estado actual de los indicadores de calidad ambiental que presenta el Sistema Ambiental Regional presenta valores de 4 a 5, siendo en su gran mayoría valores de 4, de manera que el Sistema Ambiental Regional presenta un alto grado de conservación en sus elementos ambientales, debido a que presenta ecosistemas que no se encuentran alterados significativamente por actividades antrópicas, lo que permite el desarrollo de una importante diversidad de flora y fauna nativa, asimismo se conservan los mecanismos ecológicos y los procesos de regulación climática e hidrológica que generan y brindan servicios ambientales a nivel regional, se prevé que la ejecución del proyecto no alterará de manera significativa la calidad ambiental a nivel del Sistema Ambiental Regional, dada la naturaleza y las superficies mínimas de ocupación de la obra, asimismo el proyecto considera la implementación medidas y acciones de prevención, mitigación, protección y compensación ambiental, con la intención de mitigar los impactos ambientales que se puedan generar durante la ejecución de la obra.

Asimismo se presenta el diagnóstico ambiental actual para el Área de Influencia delimitada para el proyecto.

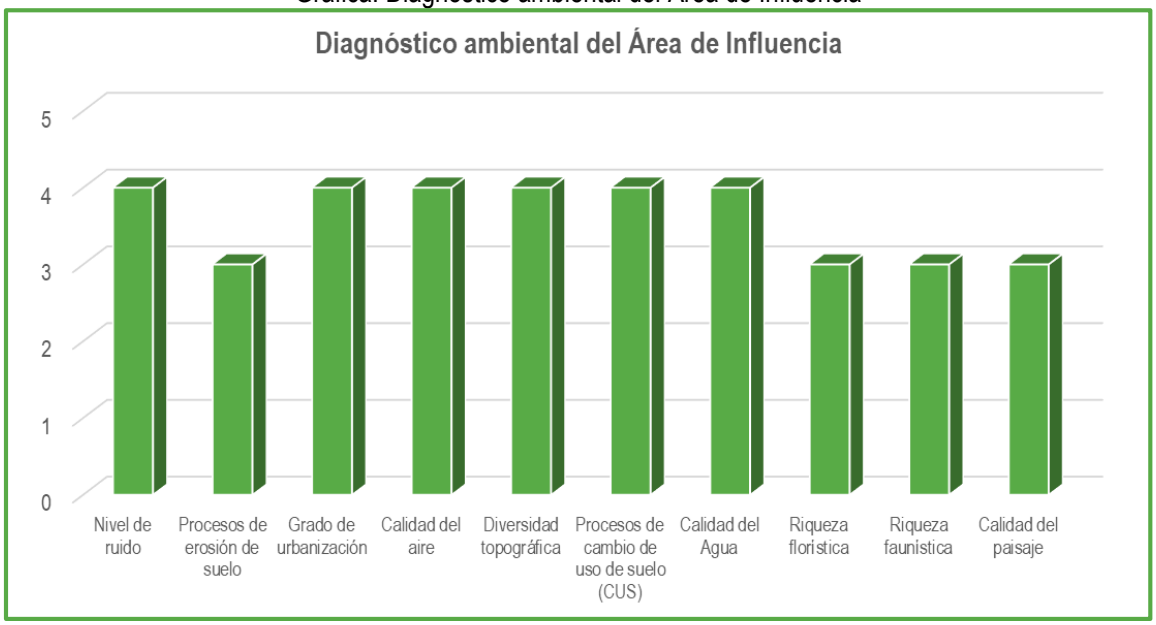
Tabla. Diagnóstico Ambiental del Área de Influencia

INDICADOR AMBIENTAL	VALOR	OBSERVACIÓN
Nivel de ruido	4	De acuerdo al análisis de ruido elaborado, el Área de Influencia presenta niveles sonoros que van de 30.00 a 38.60 dB en promedio, de manera que se considera bajo.
Procesos de erosión de suelo	3	En el Área de Influencia se observan moderados procesos de erosión del suelo, particularmente aquel causado por el desarrollo de caminos de

		terracerías y predios para practicar actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo, por lo que el valor otorgado es de 3.
Grado de urbanización	4	El grado de urbanización en el Área de Influencia es considerado bajo ya que dentro de al mismo se observan únicamente caminos de terracerías y pequeños predios dónde se llevan a cabo actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo.
Calidad del aire	4	La calidad del aire es considerada escasamente contaminada, ya que actualmente existe un bajo aforo vehicular en los caminos de terracerías presentes dentro del Área de Influencia, lo que afecta la calidad de este indicador ambiental aunque de manera poco significativa.
Diversidad topográfica	4	La diversidad topográfica del Área de Influencia es considerada escasamente modificada, ya que únicamente se han establecido caminos de terracerías y pequeños campos de cultivo para practicar la agricultura de autoconsumo, lo que ha alterado la geomorfología natural del sitio de manera poco significativa.
Procesos de cambio de uso de suelo (CUS)	4	El cambio de uso de suelo en el Área de Influencia se considera escaso, debido a que se observan únicamente actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo, así mismo se han emplazado algunos caminos de terracería, lo que en el pasado generó procesos de CUS.
Calidad del Agua	4	La calidad del agua es considerada ligeramente contaminada en el Área de Influencia, ya que el río La Laja presenta ligera contaminación, principalmente por la disposición de residuos sólidos urbanos (RSU).
Riqueza florística	3	La diversidad de flora nativa del Área de Influencia se considera moderada, esto considerando las especies registradas durante el trabajo de campo, reportándose en su gran mayoría especies nativas.
Riqueza faunística	3	De acuerdo a los trabajos realizados en campo la diversidad de fauna del Área de Influencia se considera baja para los anfibios, reptiles y mamíferos, mientras que para el grupo de las aves se considera moderada, esto de acuerdo a los índices de diversidad que fueron obtenidos.
Calidad del paisaje	3	El paisaje en el Área de Influencia es considerado moderadamente natural, ya que se observan elementos naturales, así como algunas actividades antropogénicas, observándose principalmente caminos de terracería y predios donde se llevan a cabo actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo.

En la siguiente gráfica se presenta el diagnóstico ambiental para el Área de Influencia delimitada para el proyecto:

Gráfica. Diagnóstico ambiental del Área de Influencia



El estado actual de los indicadores de calidad ambiental que presenta el Área de Influencia muestra valores de 3 a 4, de manera que el Área de Influencia presenta un grado de conservación que se considera moderado en sus elementos ambientales, esto debido a que en su superficie ya se identifican ecosistemas alterados por actividades antropogénicas, siendo principalmente el tránsito y movimiento vehicular y las actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo, lo que tiende a afectar el desarrollo de especies de flora y fauna, asimismo se ven afectados los mecanismos ecológicos y los procesos de regulación climática e hidrológica, lo que a su vez disminuye los servicios ambientales en la zona, se prevé que la ejecución del proyecto no alterará de manera significativa la calidad ambiental del Área de Influencia, dada la naturaleza y las superficies de ocupación de la obra, asimismo el proyecto considera la implementación medidas y acciones de prevención, mitigación, protección y compensación ambiental, con la intención de mitigar los impactos ambientales que se puedan generar durante la ejecución de la obra.

En la siguiente tabla se presenta el diagnóstico ambiental actual para el Área de ocupación del proyecto.

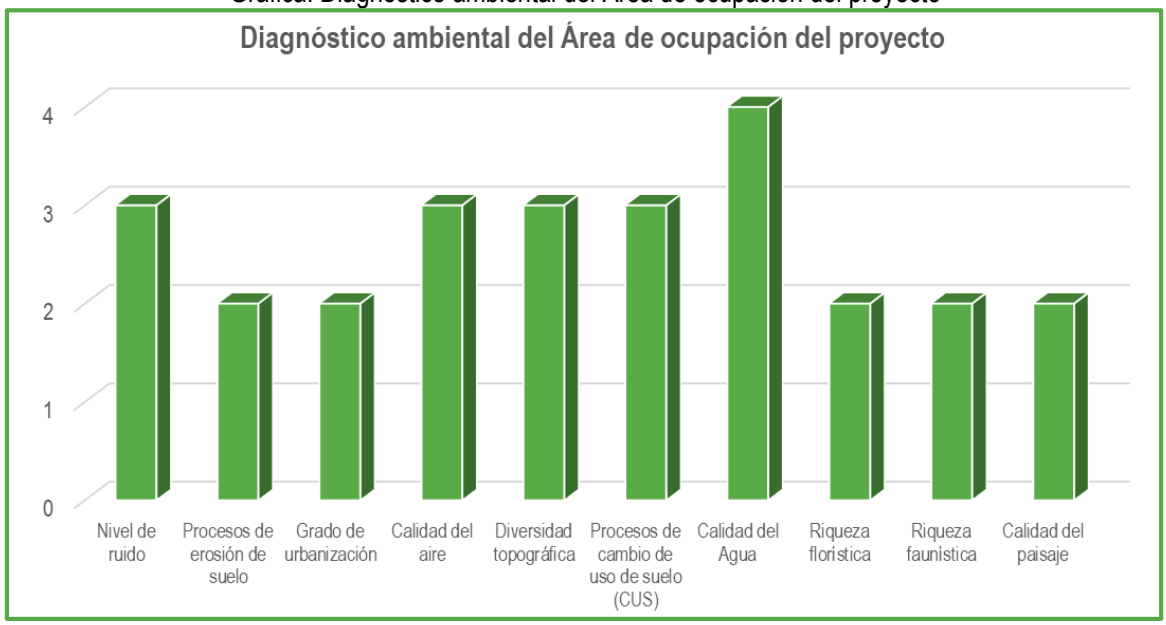
Tabla. Diagnóstico Ambiental del Área de ocupación del proyecto

INDICADOR AMBIENTAL	VALOR	OBSERVACIÓN
Nivel de ruido	3	De acuerdo al análisis de ruido elaborado, el Área de ocupación del proyecto presenta niveles sonoros generados por el tránsito y los movimientos vehiculares en el camino de acceso a la comunidad de La Laja, de manera que se considera moderado.

Procesos de erosión de suelo	2	En el Área de ocupación del proyecto se observan procesos de erosión del suelo, particularmente aquel que fue causado en el pasado para emplazar el camino a nivel de terracería para accesar a la comunidad de La Laja, por lo que el valor otorgado es de 2.
Grado de urbanización	2	El grado de urbanización del Área de ocupación del proyecto SAR es considerado con presencia de vialidades de segundo orden ya que el área de ocupación del proyecto corresponde en su mayor parte al camino de terracería existente y a una parte del lecho del río La Laja que dan acceso a las comunidades de la región.
Calidad del aire	3	La calidad del aire es considerada moderadamente contaminada en el Área de ocupación del proyecto ya que se identifica el aforo vehicular en el camino de terracería que da acceso a las comunidades de la zona, lo que afecta la calidad de este indicador ambiental.
Diversidad topográfica	3	La diversidad topográfica del Área de ocupación del proyecto se considera moderadamente modificada, ya que dicha área corresponde al camino a nivel de terracería y a una parte del río La Laja que dan acceso a las comunidades de la zona, de manera que en su momento se alteró la geomorfología natural del sitio aunque de manera poco significativa.
Procesos de cambio de uso de suelo (CUS)	3	El cambio de uso de suelo en el Área de ocupación del proyecto se considera moderado, debido a que la conformación del camino de acceso a la comunidad en el pasado generó procesos de CUS en el área.
Calidad del Agua	4	La calidad del agua es considerada ligeramente contaminada, ya que el tramo del lecho del río La Laja que se ocupa como vialidad de acceso presenta ligera contaminación, principalmente por la disposición de residuos sólidos urbanos (RSU).
Riqueza florística	2	La diversidad de flora nativa en el Área de ocupación del proyecto se considera baja, esto debido a que dicha área corresponde al camino existente que da acceso a las comunidades de la región y que se encuentra desprovisto de vegetación en su mayor parte, identificándose únicamente algunas especies aisladas en las colindancias del camino existente.
Riqueza faunística	2	De acuerdo a los trabajos realizados en campo la diversidad de fauna en el Área de ocupación del proyecto se considera baja para los anfibios, reptiles, aves y mamíferos.
Calidad del paisaje	2	El paisaje en el Área de ocupación del proyecto es considerado con actividades antropogénicas, siendo principalmente por el movimiento de vehículos en la zona y el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo que se observan en las colindancias.

En la siguiente gráfica se presenta el diagnóstico ambiental para el Área de ocupación del proyecto:

Gráfica. Diagnóstico ambiental del Área de ocupación del proyecto

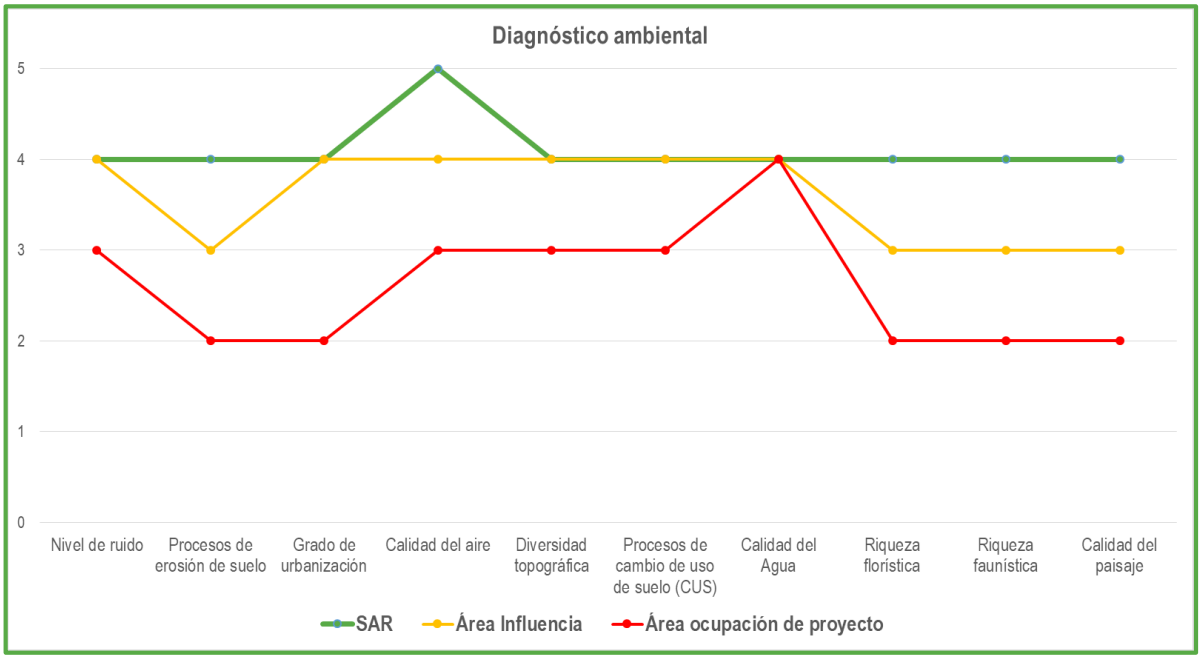


Finalmente el estado actual de los indicadores de calidad ambiental que presenta el Área de ocupación del proyecto presenta valores de 2 a 4, siendo en su mayoría valores de 2, por lo que el Área de ocupación del proyecto presenta un grado de conservación considerado bajo en sus elementos ambientales, esto debido a que su superficie corresponde a un camino existente que se encuentra a nivel de terracerías y a un tramo del lecho del río La Laja, que carece de vegetación en su mayor parte y que tampoco presenta una importante diversidad de flora y fauna debido al impacto que ejercen las actividades antropogénicas que se desarrollan sobre ésta área, siendo principalmente el uso y el tránsito vehicular sobre el camino y las actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo que se identifican en sus colindancias, de manera que particularmente esta área no favorece los mecanismos ecológicos y/o procesos de regulación climática e hidrológica que se traduzcan en servicios ambientales, dado su grado de alteración ambiental que presenta, sin embargo se considera la ejecución de medidas y acciones de prevención, mitigación, protección y compensación ambiental, con la intención de mitigar los impactos ambientales que se puedan generar durante la ejecución de la obra.

Es importante mencionar que aun cuando el Sistema Ambiental Regional presenta un alto grado de conservación en sus elementos ambientales, que permite la presencia de ecosistemas naturales y que permiten el desarrollo de una diversidad alta de flora y fauna nativa, la presencia de mecanismos ecológicos y procesos de regulación climática e hidrológica, la generación de servicios ambientales a nivel regional, específicamente el Área de Influencia y en particular el Área de ocupación del proyecto no comparten las características de conservación del SAR, debido a que en su superficie sí se identifican actividades antropogénicas, siendo principalmente el tránsito vehicular y las actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo, lo que sin duda afecta la calidad ambiental. En la siguiente

tabla se presenta de manera comparativa la calidad ambiental para el Sistema Ambiental Regional, el Área de Influencia y el Área de ocupación del proyecto:

Tabla. Diagnóstico ambiental



Por lo que particularmente el Área de ocupación del proyecto no presenta las condiciones ambientales que favorezcan los mecanismos ecológicos y los procesos de regulación climática e hidrológica que generen servicios ambientales, dado su grado de alteración ambiental que presenta en la actualidad, lo que a su vez afecta el desarrollo de especies de flora y fauna, asimismo se ven afectadas las funciones del ecosistema, por lo que se concluye que la ejecución del proyecto no alterará de manera significativa la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional, dada la naturaleza y las superficies de ocupación que considera, en cuanto al Área de Influencia y al Área de ocupación del proyecto se considera la implementación medidas y acciones de prevención, mitigación, protección y compensación ambiental, con la intención de mitigar los impactos ambientales que se puedan generar durante la ejecución de la obra.

Finalmente, es importante manifestar que durante los trabajos de campo y gabinete realizados en el Sistema Ambiental Regional y particularmente en el Área de Influencia y en el Área de emplazamiento del proyecto, NO fueron identificados ecosistemas frágiles o de alta vulnerabilidad (humedales continentales y costeros), así como zonas de riesgo geológico, tampoco fueron identificadas áreas con tipos de vegetación amenazada (bosque mesófilo de montaña, matorral costero bajacaliforniano, bosque de galería, bosque de conífera), finalmente no fueron identificadas zonas con especies de fauna silvestre en peligro de extinción.

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Este capítulo representa la parte medular del estudio de impacto ambiental (MIA-R), debido a que en él se identifican, caracterizan, ponderan y evalúan los impactos ambientales, con especial énfasis en los impactos calificados como **relevantes o significativos**, particularmente los que se consideran **impactos residuales, acumulativos y/o sinérgicos**, los cuales pueden producirse durante las diferentes obras y actividades que incluyen las etapas constructivas que considera el proyecto y su interacción con los diferentes componentes o factores ambientales identificados para la región donde se ubica.

Para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales es necesario considerar una **"línea base o línea cero"**, es decir los impactos deberán expresar la diferencia entre las condiciones ambientales esperadas en el SAR y en el Área de Influencia del proyecto, ante la eventualidad de que éste no se realice y aquellas otras que se prevé ocurran, como consecuencia del establecimiento y desarrollo del proyecto de la **Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú**.

De manera que, para el desarrollo del presente capítulo es indispensable referirse y definir lo que es impacto ambiental, el cual de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su TITULO PRIMERO Disposiciones Generales, CAPITULO I Normas Preliminares, ARTICULO 3º Para los efectos de esta Ley se entiende por:

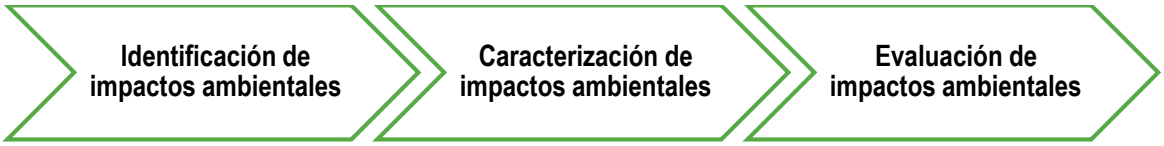
XX.- Impacto ambiental: *Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;*

Así mismo el autor Conesa Fernández - Vitora en su libro "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental" (1993), define el término "Impacto ambiental" de la siguiente manera:

Impacto Ambiental (IA): *Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales. Hay que hacer constar que el término impacto no implica negatividad ya que éstos pueden ser tanto positivos como negativos.*

El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación, es decir, la alteración neta (positiva o negativa en la calidad de vida del ser humano) resultante de una actuación.

Una vez previsto lo anterior, es importante manifestar que en la actualidad existen varias metodologías que en el ámbito de la Evaluación de Impacto Ambiental se utilizan para abordar los impactos generados por una obra o actividad específica relacionadas a cualquier proyecto, sin embargo todas las metodologías se caracterizan por abordar tres funciones analíticas, las cuales se presentan en el siguiente diagrama:



V.1. Identificación de impactos

Para llevar a cabo la identificación de los impactos ambientales del proyecto es importante primeramente identificar las actividades que tendrán incidencia con los factores ambientales caracterizados en el capítulo anterior, en este caso corresponde a las 27 actividades previstas durante las etapas de obras provisionales, preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento que fueron descritas en el Capítulo II, mismas que se enlistan a continuación:

Tabla. Etapas y actividades del proyecto

NUMERO	ETAPA	ACTIVIDADES
1	Obras provisionales	Almacén y patio de maniobras
2		Oficinas de campo
3		Instalaciones sanitarias
4	Preparación del sitio	Limpieza
5		Trazo y nivelación
6		Manejo e intervención de vegetación
7		Desmonte
8		Despalme
9		Almacenamiento de material producto del despalme
10	Construcción	Cortes y excavaciones
11		Almacenamiento y carga de materiales producto de cortes y excavaciones
12		Aprovechamiento de bancos de tiro
13		Aprovechamiento y explotación de bancos de material
14		Acarreos de material pétreo y/o de desecho
15		Operación de maquinaria y equipo
16		Afine y compactación de terreno natural
17		Rellenos y conformación de terraplenes y/o pedraplenes
18		Construcción de estructura de pavimento
19		Conformación de infraestructura y subestructura
20		Conformación de superestructura
21		Señalética horizontal y vertical
22		Pintura
23		Desmantelamiento de instalaciones provisionales
24		Limpieza y disposición final de residuos de obra

25	Operación y mantenimiento	Conservación de infraestructura
26		Rehabilitación y/o reconstrucción de infraestructura
27		Operación de infraestructura vial

Como se expuso anteriormente el **impacto ambiental**, se define como la acción o actividad que produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales. Hay que hacer constar que el término impacto no implica negatividad ya que éstos pueden ser tanto positivos como negativos. Sin embargo el instrumento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se orienta en los impactos ambientales que eventualmente pueden ser provocados por obras o actividades que se encuentran en alguna etapa de un proyecto, de aquí el carácter preventivo del estudio. Conesa Fernández – Vitora define el proceso de EIA de la siguiente manera:

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA): *La EIA, es un procedimiento jurídico-administrativo que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas Administraciones Públicas competentes.*

Por lo que una vez entendido lo anterior, se manifiesta que los impactos ambientales pueden clasificarse para su identificación, caracterización y evaluación. De acuerdo a sus atributos pueden ser impactos positivos o negativos, impactos temporales o permanentes, reversibles o irreversibles, continuos o periódicos entre las clasificaciones más importantes.

Considerando la naturaleza del proyecto que nos ocupa y tomando en consideración la calidad de cada uno de los factores abióticos y bióticos presentes en el Sistema Ambiental Regional, en el Área de Influencia y en el Área de ocupación del proyecto, se identificaron los siguientes impactos ambientales, los cuales son agrupados y presentados para cada uno de los factores ambientales con los que interactúan:

En la siguiente tabla se presentan los impactos ambientales que se prevé interactuarán con el factor ambiental denominado **Atmósfera**:

Tabla. Identificación de impactos ambientales factor: **Atmósfera**

FACTOR AMBIENTAL	NÚMERO CLAVE	IMPACTOS AMBIENTALES PREVISTOS
Atmósfera	1	Alteración y contaminación de la atmósfera por la dispersión de polvos
	2	Afectación de la atmósfera por la emisión de gases contaminantes derivados del uso de combustibles fósiles
	3	Contaminación de la atmósfera por la emisión de gases y partículas vegetales derivado de la quema de maleza

	4	Contaminación de la atmósfera por emisión de gases derivados del uso de fogatas en la obra
	5	Contaminación de la atmósfera por incorporación de materia fecal al aire

En la siguiente tabla se presentan los impactos ambientales que se prevé interactuarán con el factor ambiental denominado **Ruido y vibraciones**:

Tabla. Identificación de impactos ambientales factor: **Ruido y vibraciones**

FACTOR AMBIENTAL	NÚMERO CLAVE	IMPACTOS AMBIENTALES PREVISTOS
Ruido y vibraciones	6	Contaminación del entorno por el incremento de ruidos y vibraciones

En la siguiente tabla se presentan los impactos ambientales que se prevé interactuarán con el factor ambiental denominado **Geología**:

Tabla. Identificación de impactos ambientales factor: **Geología**

FACTOR AMBIENTAL	NÚMERO CLAVE	IMPACTOS AMBIENTALES PREVISTOS
Geología	7	Afectación y alteración en el régimen geo-hidrológico en el área del proyecto
	8	Afectación por rompimiento de la columna estratigráfica en el área del proyecto
	9	Afectación de la zona por la apertura y/o uso de bancos de materiales
	10	Afectación de la zona por la apertura y/o uso de bancos de tiro

En la siguiente tabla se presentan los impactos ambientales que se prevé interactuarán con el factor ambiental denominado **Morfología del terreno**:

Tabla. Identificación de impactos ambientales factor: **Morfología del terreno**

FACTOR AMBIENTAL	NÚMERO CLAVE	IMPACTOS AMBIENTALES PREVISTOS
Morfología del terreno	11	Modificación de la configuración de la superficie del terreno donde se pretende desarrollar la obra
	12	Afectación de la morfología y el entorno por el abundamiento de materiales en la zona del proyecto

En la siguiente tabla se presentan los impactos ambientales que se prevé interactuarán con el factor ambiental denominado **Hidrología superficial**:

Tabla. Identificación de impactos ambientales factor: **Hidrología superficial**

FACTOR AMBIENTAL	NÚMERO CLAVE	IMPACTOS AMBIENTALES PREVISTOS
Hidrología Superficial	13	Modificación de los flujos y calidad del agua por el depósito de material excedente
	14	Contaminación y alteración de la calidad del agua de los escurrimientos naturales por depósitos de residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial
	15	Contaminación y alteración de la calidad del agua de los escurrimientos naturales por depósitos de residuos peligrosos
	16	Contaminación y degradación de la calidad del agua
	17	Modificación de los flujos y calidad del agua por diversas actividades del proyecto

En la siguiente tabla se presentan los impactos ambientales que se prevé interactuarán con el factor ambiental denominado **Hidrología subterránea**:

Tabla. Identificación de impactos ambientales factor: **Hidrología subterránea**

FACTOR AMBIENTAL	NÚMERO CLAVE	IMPACTOS AMBIENTALES PREVISTOS
Hidrología Subterránea	18	Afectación del agua subterránea por la disminución de la humedad e infiltración, derivado de actividades de rellenos y compactación del terreno
	19	Contaminación del agua subterránea por el lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles

En la siguiente tabla se presentan los impactos ambientales que se prevé interactuarán con el factor ambiental denominado **Suelo**:

Tabla. Identificación de impactos ambientales factor: **Suelo**

FACTOR AMBIENTAL	NÚMERO CLAVE	IMPACTOS AMBIENTALES PREVISTOS
Suelo	20	Contaminación y degradación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y aguas residuales.
	21	Degradación del suelo por remoción de la capa edáfica
	22	Afectación y disminución de la humedad del suelo por actividades de compactación
	23	Contaminación del suelo por abundamiento de material producto de las excavaciones y despalmes
	24	Contaminación del suelo por el lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles
	25	Alteración del suelo por la incorporación de estructuras y elementos ajenos

En la siguiente tabla se presentan los impactos ambientales que se prevé interactuarán con el factor ambiental denominado **Clima**:

Tabla. Identificación de impactos ambientales factor: **Clima**

FACTOR AMBIENTAL	NÚMERO CLAVE	IMPACTOS AMBIENTALES PREVISTOS
Clima	26	Contaminación y afectación al microclima por la disminución de la humedad y la emisión de gases contaminantes

En la siguiente tabla se presentan los impactos ambientales que se prevé interactuarán con el factor ambiental denominado **Vegetación**:

Tabla. Identificación de impactos ambientales factor: **Vegetación**

FACTOR AMBIENTAL	NÚMERO CLAVE	IMPACTOS AMBIENTALES PREVISTOS
Vegetación	27	Disminución de servicios ambientales
	28	Afectación a la flora nativa del sitio por aprovechamiento de leña y especies de flora de interés comercial
	29	Disminución de la flora nativa del sitio por afectación de especies vegetales
	30	Conservación de la flora nativa del sitio mediante acciones de manejo e intervención de vegetación
	31	Incremento de servicios ambientales mediante el manejo de flora nativa del sitio y acciones de protección y conservación de suelos
	32	Afectación a la flora nativa del sitio por el desarrollo y presencia de vegetación ruderal y/o anual

En la siguiente tabla se presentan los impactos ambientales que se prevé interactuarán con el factor ambiental denominado **Fauna**:

Tabla. Identificación de impactos ambientales factor: **Fauna**

FACTOR AMBIENTAL	NÚMERO CLAVE	IMPACTOS AMBIENTALES PREVISTOS
Fauna	33	Afectación por ahuyentamiento de especies de fauna silvestre
	34	Afectación de madrigueras y nidos de especies faunísticas
	35	Contaminación y afectación de micro-hábitats de anfibios
	36	Afectación a la fauna silvestre por la generación de fauna nociva debido al manejo inadecuado de residuos
	37	Afectación de la fauna silvestre por el aumento de atropellamientos de especies de fauna
	38	Conservación y mantenimiento de la fauna silvestre del sitio mediante acciones de protección de fauna

En la siguiente tabla se presentan los impactos ambientales que se prevé interactuarán con el factor ambiental denominado **Paisaje**:

Tabla. Identificación de impactos ambientales factor: **Paisaje**

FACTOR AMBIENTAL	NÚMERO CLAVE	IMPACTOS AMBIENTALES PREVISTOS
Paisaje	39	Alteración y disminución de los valores representativos del paisaje por el emplazamiento de la obra
	40	Degradación visual del paisaje por la construcción de la obra

En la siguiente tabla se presentan los impactos ambientales que se prevé interactuarán con el factor ambiental denominado **Población**:

Tabla. Identificación de impactos ambientales factor: **Población**

FACTOR AMBIENTAL	NÚMERO CLAVE	IMPACTOS AMBIENTALES PREVISTOS
Población	41	Aumento de la calidad de vida de la población mediante la generación de empleo a los pobladores de la zona
	42	Aumento de la calidad de vida de la población mediante el acceso seguro a servicios básicos
	43	Mejoramiento de la calidad de vida de la población

En la siguiente tabla se presentan los impactos ambientales que se prevé interactuarán con el factor ambiental denominado **Salud ocupacional**:

Tabla. Identificación de impactos ambientales factor: **Salud ocupacional**

FACTOR AMBIENTAL	NÚMERO CLAVE	IMPACTOS AMBIENTALES PREVISTOS
Salud ocupacional	44	Afectación a la salud de los trabajadores mediante la posible generación de accidentes durante las etapas de Obras provisionales, Preparación del sitio, Construcción y Operación
	45	Afectación a la salud de los trabajadores debido al contacto prolongado a emisiones, ruido y polvos durante la construcción de la obra

En la siguiente tabla se presentan los impactos ambientales que se prevé interactuarán con el factor ambiental denominado **Riesgos ambientales**:

Tabla. Identificación de impactos ambientales factor: **Riesgos ambientales**

FACTOR AMBIENTAL	NÚMERO CLAVE	IMPACTOS AMBIENTALES PREVISTOS
Riesgos ambientales	46	Degradación del ambiente por riesgo de incendios

En la siguiente tabla se presentan los impactos ambientales que se prevé interactuarán con el factor ambiental denominado **Patrimonio cultural**:

Tabla. Identificación de impactos ambientales factor: **Patrimonio cultural**

FACTOR AMBIENTAL	NÚMERO CLAVE	IMPACTOS AMBIENTALES PREVISTOS
Patrimonio cultural	47	Crecimiento de asentamientos humanos en la zona por el emplazamiento del proyecto
	48	Mejoramiento de la calidad de vida de la población por los beneficios que traerá consigo el emplazamiento del proyecto

En la siguiente tabla se presentan los impactos ambientales que se prevé interactuarán con el factor ambiental denominado **Economía**:

Tabla. Identificación de impactos ambientales factor: **Economía**

FACTOR AMBIENTAL	NÚMERO CLAVE	IMPACTOS AMBIENTALES PREVISTOS
Economía	49	Aumento de la calidad de vida de la población mediante la generación de empleo a pobladores de la zona
	50	Activación de la economía y el ecoturismo local y regional mediante el emplazamiento de un acceso seguro en la zona

En la siguiente tabla se presentan los impactos ambientales que se prevé interactuarán con el factor ambiental denominado **Sectores productivos**:

Tabla. Identificación de impactos ambientales factor: **Sectores productivos**

FACTOR AMBIENTAL	NÚMERO CLAVE	IMPACTOS AMBIENTALES PREVISTOS
Sectores productivos	51	Aumento de la calidad de vida de la población mediante la generación de empleo a pobladores de la zona
	52	Activación del ecoturismo local y regional mediante el emplazamiento de un acceso seguro

En la siguiente tabla se presentan los impactos ambientales que se prevé interactuarán con el factor ambiental denominado **Servicios e infraestructura**:

Tabla. Identificación de impactos ambientales factor: **Servicios e infraestructura**

FACTOR AMBIENTAL	NÚMERO CLAVE	IMPACTOS AMBIENTALES PREVISTOS
Servicios e infraestructura	53	Mejoramiento y fortalecimiento de la red carretera del estado
	54	Mayor cobertura y accesibilidad a nivel local mediante el mejoramiento de la infraestructura carretera
	55	Mejoramiento y fortalecimiento de la infraestructura carretera en el municipio de Xichú

Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

El presente proyecto pretende reducir rezagos territoriales, atender a personas en situación de vulnerabilidad afectadas por emergencias derivadas de fenómenos naturales y garantizar la infraestructura básica en las comunidades rurales de la región, las cuales presentan condiciones recurrentes de aislamiento durante la temporada de lluvias, fortaleciendo con ello la red carretera de una forma accesible, segura, eficiente e incluyente que conecte a las personas con los centros de población y mejore los accesos a las comunidades con altos niveles de marginación, considerando una vida útil de hasta 30 años. Es por ello por lo que será necesario realizar mantenimiento de la infraestructura vial para conservar su vida útil y que se considere como una infraestructura permanente.

Debido a la inversión que corresponde un proyecto de estas características y magnitud, se considera un proyecto estratégico que ofrecerá grandes beneficios por lo cual no se contempla que se lleve a cabo el abandono del sitio en cualquiera de sus etapas de tal manera que no se considera implementar un cronograma de abandono y desmantelamiento de infraestructura.

En lo que respecta al desmantelamiento de infraestructura al concluir el proceso de preparación de sitio y construcción, se considera el retiro de todas las obras provisionales garantizando la limpieza general de la obra.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

En la actualidad existe un número importante de metodologías para la evaluación de impacto ambiental y su posterior integración en la MIA-R, sin embargo es necesario considerar que los métodos para evaluar el impacto ambiental son muy diferentes y para la selección del que se vaya a emplear se debe considerar su claridad, precisión y reproducibilidad. Es evidente que una metodología no es adecuada para todos los proyectos, ya que cada proyecto presente diferentes características, entre las cuales se citan las siguientes:

- Naturaleza del proyecto (obras, actividades y etapas)
- Tipo de residuos y contaminantes generados

- Características medio ambientales (bióticas, abióticas y paisajísticas)
- Factores físicos, naturales, económicos, sociales y culturales del Sistema Ambiental Regional

De tal manera que según la naturaleza, dimensión, ubicación, tipos de residuos generados, calidad y características ambientales de la zona dónde se pretende establecer el proyecto, la metodología de Evaluación de Impacto Ambiental tendrá enfoques y alcances diferentes, considerando también que la magnitud de los impactos ambientales no necesariamente debe tener una relación proporcional directa al tamaño del proyecto.

Sanz afirma que hasta 1991, eran conocidas más de cincuenta metodologías para la evaluación de impacto ambiental, siendo muy pocas las que gozaban de una aplicación sistemática. Dichos métodos se valen de instrumentos, los cuales son congregados por el autor en tres grandes grupos, los cuales se presentan a continuación:

- **Modelos de identificación** (listas de verificación causa-efecto ambientales, cuestionarios, matrices causa-efecto, matrices cruzadas, diagramas de flujo, entre otras).
- **Modelos de previsión** (Empleo de modelos complementados con pruebas experimentales y ensayos "*in situ*", con el fin de predecir las alteraciones en magnitud).
- **Modelos de evaluación** (Cálculo de la evaluación neta del impacto ambiental y la evaluación global de los mismos).

Así mismo existen otras metodologías utilizadas en la identificación y caracterización de impactos ambientales, estas técnicas consisten en la aplicación de métodos tradicionales para la evaluación de proyectos, y corresponden a dos grupos generales, los cuales son los siguientes:

Métodos Cuantitativos: Se refieren a la aplicación de escalas valorativas para los diferentes impactos, medidos originalmente en sus respectivas unidades físicas. En estos se diferencian dos grupos, el primero permite la identificación y síntesis de los impactos (listas de chequeo, matrices, redes, diagramas, métodos cartográficos), y un segundo grupo incorpora, de forma más efectiva, una evaluación pudiendo detallar las bases de cálculo (Battelle-Columbus, hoja de balance, Matriz de importancia y realización de objetivos).

Métodos Cualitativos: Se desarrollan a través de la apreciación de la magnitud de los impactos ambientales y empleando matrices que permiten su fácil identificación para el posterior análisis y determinación de las medidas ambientales.

Para el proyecto de la **Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú**, fue seleccionada la metodología denominada ***Matriz de Importancia*** por ser considerada una de las más completas y eficaces en la evaluación de impacto ambiental ya que ofrece un análisis cualitativo y cuantitativo de los efectos ambientales.

Metodología Matriz de Importancia

La metodología denominada Matriz de Importancia para la evaluación de impactos ambientales es una modificación de la Matriz de Leopold, fue propuesta por Vicente Conesa Fernández en su obra "Guía metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental". La valoración es de tipo cualitativa y se efectúa a partir de una matriz de impactos que tiene la misma estructura de columnas donde se representan las acciones impactantes y de filas donde son representados los factores impactados. Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto, de cada elemento tipo, se estará construyendo la matriz de importancia.

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, la matriz de importancia permitirá obtener una valoración cualitativa al nivel requerido por una EIA simplificada. No es válido, por tanto, pasar, tras una identificación de posibles impactos, a un proceso de evaluación de los mismos sin un previo análisis enunciado, describiendo y analizando los factores más importantes constatados, justificando el por qué merecen una determinada valoración. Hay que advertir que la importancia del impacto no debe confundirse con la importancia del factor afectado.

La metodología Matriz de Importancia consiste en elaborar una lista donde se enumeran los posibles impactos, para así deducir cuales de estos impactos son los que se producen durante la ejecución de las diferentes etapas y actividades y analizar sus características, y ver si son efectos mínimos o notables, que deriven impactos significativos por lo cual la técnica empleada realizará un análisis cualitativo y cuantitativo de los impactos identificados.

Los elementos de la metodología seleccionada identifican la importancia (I_j) del impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad (A_i) sobre un factor ambiental considerado (F_j). En esta etapa de valoración, se miden el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedara reflejado en lo que se define como importancia del impacto o Índice de incidencia. Previo a la identificación de impactos, se lleva a cabo el análisis de las posibles alternativas, para determinar las acciones susceptibles de generar impactos, por lo cual se debe analizar el medio en que se va a desarrollar el proyecto, para ello se han descrito en capítulos anteriores, las características bióticas y abióticas presentes en el Sistema Ambiental Regional y en el Área de Influencia.

Para la identificación de los impactos ambientales es necesario que antes se relacione cada una de las acciones y factores ambientales, por medio de listas; una vez identificados los impactos ambientales se les dará una ponderación con la metodología seleccionada.

De igual manera fue aplicado un método cartográfico mediante un Sistema de Información Geográfica (ArcGIS 10.7), el cual fue utilizado durante la delimitación y la descripción del Sistema Ambiental

Regional realizada en el capítulo IV del presente estudio, así como en la identificación de sus componentes ambientales, de esta manera se prevé que rubros son susceptibles de sufrir alteraciones o efectos, con el objeto de complementar la metodología de evaluación empleada.

Criterios y metodologías de evaluación

Para la identificación y caracterización de los impactos ambientales generados por el proyecto de la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, se aplicó la metodología denominada Matriz de Importancia, como se indicó anteriormente, la metodología Matriz de Importancia emplea los siguientes criterios:

Carácter del impacto – Signo (CI): El signo del impacto hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los componentes ambientales considerados. El impacto es considerado positivo cuando el resultado de la acción sobre un factor ambiental considerado produce una mejora de la calidad ambiental de este último y se considera negativo cuando el resultado de la acción produce una disminución de la calidad ambiental del factor ambiental considerado.

Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: *previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x)* que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir. Este carácter (x), también reflejaría efectos asociados con circunstancias externas al proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.

Intensidad del impacto (In): Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El grado de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno en que se manifiesta).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada con todo el efecto, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias según su graduación, como impacto parcial (2) y extenso (4).

En caso de que el efecto sea puntual pero se produzca o no en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le corresponda en función del porcentaje de la extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas

correctivas, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.

Momento del impacto (MO): El plazo de la manifestación del impacto alude al tiempo (t_m) que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_j) sobre el factor ambiental considerado, de manera que cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, se considera a corto plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). El impacto será de manifestación a corto plazo cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea inferior a un año, asignándole un valor (3).

Si es en un período de tiempo que va de 1 a 10 años, se considera mediano plazo y se le asigna un valor (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de 10 años, se considera largo plazo con un valor asignado de (1). Es importante manifestar que cuando ocurriera alguna circunstancia que tornara crítico el momento del impacto, se le atribuye un valor de una a cuatro unidades por encima de las ya especificadas.

Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que permanecerá el efecto o impacto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctivas. El impacto temporal permanece solo por un tiempo delimitado, haya finalizado o no la acción. El impacto permanente se encuentra siempre presente de manera continua.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción produce un efecto momentáneo y se le asigna un valor (1). Si la persistencia se mantiene entre un periodo de 1 – 10 años, temporal propiamente dicho, se considera transitorio con un valor (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 11 y 15 años, persistente o duradero y se le asigna un valor de (3). Si la manifestación tiene una duración superior a los 15 años, consideraremos el efecto como permanente se le asigna un valor de (4).

Es importante mencionar que la persistencia es independiente a la reversibilidad. Un efecto permanente puede ser reversible o irreversible, por el contrario un efecto irreversible puede presentar una persistencia temporal. Los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles o recuperables; los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, y recuperables o irrecuperables.

Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de re-construcción del factor ambiental afectado por el proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que se deja de actuar sobre el medio ambiente. El efecto reversible puede ser asimilado por los procesos naturales del medio, mientras que el irreversible no puede ser asimilado al cabo de un periodo de tiempo largo, el impacto será reversible cuando el factor ambiental alterado puede retornar sin necesidad de la intervención humana, el impacto irreversible será cuando el factor ambiental alterado no puede retornar a sus condiciones originales sin la intervención humana.

Si es a corto plazo se le asigna un valor (1), si corresponde a un mediano plazo el valor asignado es (2), y si el efecto es irreversible le corresponde un valor (4).

Recuperabilidad (MC): Refiere a la posibilidad de re-construcción total o parcial, del factor ambiental 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. Si el efecto es totalmente recuperable se le asigna un valor (1) o (2), según lo sea de manera inmediata o a mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor de (4); cuando el efecto es irrecuperable se le asigna un valor (8).

En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas mitigables o de compensación, el valor adoptado será (4). Por otra parte, en la actualidad es posible recuperar impactos irreversibles mediante la intervención humana, así como atenuar los mitigables y remplazar los irrecuperables, cuando el tiempo de reconstrucción de un efecto recuperable, producido en el factor considerado, sea superior a 15 años, se considera el efecto irrecuperable.

Sinergia (SI): Se refiere al reforzamiento de dos o más efectos simples, la componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se espera de la manifestación de los efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de otros nuevos, de superior manifestación.

Cuando una acción o efecto sobre un factor ambiental no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado se califica con un valor (2) y si es altamente sinérgico, potenciándose la manifestación de los efectos de manera significativa se le aplica un valor (4).

Acumulación (AC): Este atributo representa el incremento progresivo del impacto o efecto ambiental, cuando persiste de forma continua o reiterada a la acción que lo genera, de manera que cuando una acción se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo efecto es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la acumulación ni en la sinergia (no hay efectos acumulativos), por lo cual se determina como una acumulación simple valorándose como (1).

Por el contrario, cuando una acción al prolongarse en el tiempo, incrementa progresivamente la magnitud del efecto, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto, estamos ante una ocurrencia acumulativa, por lo cual se otorga un valor de (4).

Efecto (EF): Este atributo o criterio se refiere a la relación causa – efecto, es decir a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de está.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este criterio toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y valor 4 cuando sea directo.

Periodicidad (PR): La periodicidad se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto o impacto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

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

La valoración cuantitativa del impacto, es decir, la importancia del efecto (IM), se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente y su expresión se presenta a continuación:

Importancia de impacto (IM): Es la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, es la estimación del impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto, la cual se calcula empleando la siguiente fórmula:

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

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

- Intensidad total, y afectación mínima de los criterios restantes.
- Intensidad muy alta o alta y afectación alta o muy alta de los criterios restantes.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afectación muy alta de alguno de los criterios restantes.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afectación muy alta de al menos dos de los criterios restantes.

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la importancia del efecto se procede a la clasificación del impacto ambiental, partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado (IM). Si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como Compatible (CO) o irrelevantes, si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como Moderado (M), cuando el valor obtenido sea mayor que

50 pero menor o igual que 75, entonces la clasificación del impacto ambiental es Severo (S), y por último cuando se obtiene un valor mayor que 75 la clasificación asignada es de Crítico (C).

Para la valoración de los impactos ambientales identificados se utilizarán diversos indicadores y criterios, lo cuales se muestran en la siguiente tabla de manera resumida, donde se presenta el indicador, los criterios, conceptos y valores para su evaluación:

Tabla. Indicadores y criterios de evaluación de impactos ambientales

INDICADOR	CRITERIOS DE EVALUACION	
	CONCEPTO	VALOR
Carácter del impacto (CI)	Impacto benéfico	+
	Impacto perjudicial	-
	Impacto previsto	X
Intensidad (I)	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
Extensión (EX)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítico	(+4)
Momento (MO)	Largo plazo	1
	Mediano plazo	2
	Corto plazo (inmediato)	4
	Crítico	(+4)
Persistencia (PE)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Irreversible	4
Sinergia (SI)1	No sinérgico (simple)	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación	Simple	1
	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Indirecto (secundario)	1
	Directo (primario)	4
Periodicidad (PR)	Irregular y discontinuo	1
	Periódico	2

	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Recuperable de manera inmediata	1
	Recuperable a mediano plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8
Importancia del Efecto (IM)	IM = [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]	

La metodología seleccionada para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, la cual como se mencionó anteriormente corresponde a la denominada "Matriz de Importancia" y considera criterios reales y susceptibles de evaluación, generando un análisis cuantitativo y cualitativo de los impactos ambientales identificados.

V.2. Caracterización de los impactos

Durante las diferentes etapas de ejecución del proyecto se identificaron 27 actividades generadoras de impactos producto de su interacción con los factores ambientales del Sistema Ambiental Regional y particularmente del Área de influencia y del Área de ocupación del proyecto, mismas que fueron identificadas en el apartado anterior.

De acuerdo con el análisis cualitativo se puede observar que existen diversas actividades que se presentarán durante la etapa de obras provisionales, preparación del sitio y construcción, dichas actividades pueden ser de carácter adverso y benéfico; en este caso y derivado de las actividades constructivas prevalecen las acciones adversas y en menor cantidad acciones benéficas, las cuales será necesario analizar cuantitativamente para definir la magnitud de cada una de ellas. Es importante mencionar que los factores ambientales con mayor incidencia de actividades y efectos ambiéntales sobre sus componentes corresponden a:

- **Hidrología superficial**
- **Suelo**
- **Vegetación**
- **Fauna**
- **Paisaje**
- **Infraestructura y servicios**

Esto se debe a la ubicación del proyecto, ya que se pretende llevar a cabo dentro del Área Natural Protegida de jurisdicción Federal denominada Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato, dónde se identifican paisajes naturales e importantes elementos de conservación y aun cuando el proyecto contempla la pavimentación de un camino existente y la construcción de un puente vehicular sobre el río La Laja, durante la ejecución de las actividades propias de la obra se prevé la generación

de efectos directos sobre estos factores. Cabe señalar que dentro de las actividades que se prevé generaran mayores impactos ambientales se encuentran las siguientes:

- **Manejo e intervención de vegetación**
- **Desmonte**
- **Despalme**
- **Cortes y excavaciones**
- **Rellenos y conformación de terraplenes y/o pedraplenes**
- **Construcción de infraestructura, subestructura y superestructura**

De tal manera que los efectos ambientales inciden directamente sobre dichos factores ambientales. En lo que respecta a la etapa de operación, se consideran en una primera instancia las actividades de conservación para mantener la infraestructura vial operable en cualquier época del año, así como ágil y segura, asimismo considera los efectos propios de la operación vehicular en la vialidad.

Es innegable que el emplazamiento de la infraestructura vial generará diversos impactos ambientales, no obstante, se cuenta con medidas de compensación y mitigación de dichos efectos ambientales lo cual abate la magnitud de estos. Asimismo, la simple naturaleza del proyecto pretende ofrecer una acceso seguro mediante la construcción de un Puente vehicular que proporcionará a los habitantes de diversas localidades de la zona (tales como La Laja, Saucillo, Las Pilas, entre otras), de las condiciones adecuadas para su comunicación terrestre, promoviendo con ello el desarrollo social de la zona, y generando de esta manera recorridos más seguros y eficientes, manteniendo operable el acceso y la comunicación entre localidades y la cabecera municipal de Xichú en cualquier época del año para con ellos acceder a los servicios básicos, siendo principalmente servicios de salud los de mayor necesidad .

Por lo cual a fin de determinar la magnitud de los impactos que generaran las actividades a desarrollar durante las obras provisionales, preparación del sitio, construcción y operación de la infraestructura que se pretende describir en el presente estudio, se proponen indicadores de impacto a través de la determinación de unidades de importancia para valorar de manera cualitativa y cuantitativamente sus efectos.

V.2.1. Indicadores de impacto y de cambio climático

Un indicador de impacto se refiere a cualquier componente del medio ambiente afectado, es decir deteriorado o degradado en sus condiciones naturales mediante un agente externo. Así mismo se considera un indicador ambiental a los factores ambientales que permiten evaluar de manera cualitativa y cuantitativa la relevancia de las afectaciones en el medio ambiente y que se producirán en las diferentes etapas del proyecto.

Los indicadores ambientales presentes en el Sistema Ambiental Regional y que serán receptores de algún tipo de efecto ambiental ya sea positivo o negativo por el emplazamiento del proyecto fueron agrupados en sistemas y sub-sistemas de acuerdo a sus características, esto con la finalidad de reconocer sus rasgos, importancia y facilitar la identificación de su relación con las actividades propias del proyecto. Los indicadores ambientales se presentan en la siguiente tabla:

Tabla. Indicadores ambientales del Sistema Ambiental Regional

SISTEMA	SUB-SISTEMA	INDICADOR AMBIENTAL
MEDIO FÍSICO	MEDIO ABIÓTICO	Atmósfera
		Ruido y vibraciones
		Geología
		Morfología del terreno
		Hidrología Superficial
		Hidrología de subterránea
		Suelo
		Clima
	MEDIO BIÓTICO	Vegetación
		Fauna
	MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	MEDIO SOCIO-CULTURAL	Población
		Salud ocupacional
		Riesgos ambientales
		Patrimonio cultura
		Economía
		Sectores productivos
		Servicios e infraestructura

V.3. Valoración de los impactos ambientales

El método de identificación y caracterización de los impactos ambientales significativos conforma, por lo tanto, la parte medular de la metodología de evaluación de impacto ambiental y como se mencionó, se registran numerosas propuestas en la literatura especializada, algunas simples y otras sumamente estructuradas, de manera que una vez identificados los factores o indicadores ambientales en los cuales se tendrán uno o varios impactos ambientales lo que procede es realizar la interacción entre ellos y las etapas que considera el proyecto de la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú.

La valoración del impacto ambiental consiste en la identificación, predicción, interpretación y la manifestación de los efectos ambientales generados en las diferentes etapas constructivas que considera el proyecto (Obras provisionales, Preparación del sitio, Construcción, Operación y

mantenimiento y Desmantelamiento y abandono de las instalaciones) y que interaccionan con los componentes ambientales del Sistema Ambiental Regional. En este caso, la matriz de importancia, nos permite identificar, prevenir y manifestar los impactos ambientales sobre el Sistema Ambiental Regional.

La fase de evaluación y/o valoración corresponde a la esencia del análisis ambiental del proyecto, por lo cual la valoración cuantitativa de los impactos ambientales identificados se hace mediante el uso de matrices, utilizando para ello los siguientes criterios:

- **Carácter del Impacto (CI)**
- **Intensidad (I)**
- **Extensión (EX)**
- **Sinergia (SI)**
- **Persistencia (PE)**
- **Efecto (EF)**
- **Momento del Impacto (MO)**
- **Acumulación (AC)**
- **Recuperabilidad (MC)**
- **Reversibilidad (RV)**
- **Periodicidad (PR)**

Una vez identificados, caracterizados, analizados y evaluados los impactos ambientales mediante cada uno de los criterios citados y descritos en el inicio del presente capítulo, se obtiene una ponderación para cada impacto ambiental el cual determina la Importancia del Efecto (IM), es decir la valoración cuantitativa, una vez obtenida ésta se procede a clasificar el impacto mediante un rango de variación el cual clasifica los impactos como:

Tabla. Clasificación de impactos ambientales

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	VALORES
Compatible (CO)	Si el valor cuantitativo es menor que 25
Moderado (MO)	Si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
Severo (S)	Cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75
Crítico (C)	Cuando se obtiene un valor cuantitativo mayor que 75

La valoración cuantitativa de los impactos ambientales muestra que de acuerdo al carácter del impacto (CI) se pueden obtener impactos benéficos (+) o perjudiciales (-), los cuales en base a su carácter y su importancia del efecto denotará la magnitud y relevancia de las acciones que incidirán directamente sobre los factores del Sistema Ambiental Regional.

Hecho el análisis de las actividades a desarrollarse durante la ejecución del proyecto se identificaron un total de 55 impactos ambientales que son susceptibles de interactuar con los factores medio ambientales identificados para el Sistema Ambiental Regional y para el Área de Influencia, en cada una de las etapas que considera el proyecto. A continuación se presentan las tablas en las cuales se relacionan los efectos ambientales previstos en cada etapa del proyecto y que inciden en los factores ambientales.

En la siguiente tabla se presenta la incidencia de los impactos ambientales identificados sobre los factores ambientales descritos para la etapa de **Obras provisionales**:

Tabla. Descripción de Impactos ambientales por actividad durante la etapa de **Obras provisionales**

FACTOR AMBIENTAL	ETAPA: OBRAS PROVISIONALES		
	Almacén y patio de maniobras	Oficinas de campo	Instalaciones sanitarias
Atmósfera	1,2,3,4,5	-	-
Ruido y vibraciones	6	-	-
Geología	10	-	-
Morfología del terreno	12	-	-
Hidrología superficial	13,14	-	-
Hidrología subterránea	19	-	-
Suelo	20,21,23,24	20	20
Clima	26	-	-
Vegetación	28,29	-	-
Fauna	33,34,36,38	36	36
Paisaje	39,40	39	39
Población	41,43	-	-
Salud ocupacional	44,45	44	44
Riesgos ambientales	46	46	46
Patrimonio cultural	48	-	-
Economía	49	49	49
Sectores productivos	51	51	51
Servicios e infraestructura	-	-	-

En la siguiente tabla se presenta la incidencia de los impactos ambientales identificados sobre los factores ambientales descritos para la etapa de **Preparación del sitio**:

Tabla. Descripción de Impactos ambientales por actividad durante la etapa de **Preparación del sitio**

FACTOR AMBIENTAL	ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO					
	Limpieza	Trazo y nivelación	Manejo e intervención de vegetación	Desmonte	Despalme	Almacenamiento de material producto del despalme
Atmósfera	2,4,5	4,5	2,4,5	1,2,3,4,5	1,2,4,5	1,2,4,5
Ruido y vibraciones	6	-	6	6	6	6
Geología	-	-	-	-	7,8,10	10
Morfología del terreno	-	-	-	-	11,12	12
Hidrología superficial	14	14	14	14,15	13,14,15	13,14,15
Hidrología subterránea	-	-	-	-	19	19
Suelo	20	20	20	20	20,21,23, 24	20,23,24
Clima	-	-	26	26	26	26
Vegetación	28	28	27,28,29,30	27,28,29	27,28	28
Fauna	33,36,38	33,36,38	33,34,36,38	33,34,36, 38	33,34,36, 38	33,36,38
Paisaje	-	-	39,40	39,40	39,40	39,40
Población	41,43	41,43	41,43	41,43	41,43	41,43
Salud ocupacional	44	44	44	44,45	44,45	44,45
Riesgos ambientales	46	46	46	46	46	46
Patrimonio cultural	48	48	48	48	48	48
Economía	49	49	49	49	49	49
Sectores productivos	51	51	51	51	51	51
Servicios e infraestructura	-	-	-	-	-	-

En la siguiente tabla se presenta la incidencia de los impactos ambientales identificados sobre los factores ambientales descritos para la etapa de **Construcción**:

Tabla. Descripción de Impactos ambientales por actividad durante la etapa de **Construcción**

FACTOR AMBIENTAL	ETAPA: CONSTRUCCIÓN							
	Cortes y excavaciones	Almacenamiento y carga de materiales producto de cortes y excavaciones	Aprovechamiento de bancos de tiro	Aprovechamiento y explotación de bancos de material	Acarreos de material pétreo y/o de desecho	Operación de maquinaria y equipo	Afine y compactación de terreno natural	Rellenos y conformación de terraplenes y/o pedraplenes
Atmósfera	1,2,4,5	1,2,4,5	1,2,4,5	1,2,4,5	1,2,4,5	1,2,4,5	1,2,4,5	1,2,4,5
Ruido y vibraciones	6	6	6	6	6	6	6	6
Geología	7,8,10	10	10	9	9,10	-	7	7,9
Morfología del terreno	11, 12	12	-	-	12	-	11	11
Hidrología superficial	13,14,15,16	13,14,16	-	-	13,14, 15,16	14,15,16	14,15,16	13,14,15,16
Hidrología subterránea	19	19	-	-	19	19	18,19	18,19
Suelo	20, 23, 24	20,23,24	20, 24	20,24	20,24	20,24	20,21,22, 24,25	20,22,23,24, 25
Clima	26	26	26	26	26	26	26	26
Vegetación	27, 28	28	28	28	28	28	27,28	27,28
Fauna	33, 34, 36, 38	33,36,38	33, 36, 38	33,36, 38	33,36, 38	33,36, 38	33,34,35, 36, 38	33,34,35,36, 38
Paisaje	39, 40	39,40	39, 40	39,40	39,40	39,40	39,40	39,40
Población	41, 43	41,43	41, 43	41, 43	41, 43	41, 43	41,43	41,43
Salud ocupacional	44, 45	44,45	44, 45	44, 45	44, 45	44,45	44,45	44,45
Riesgos ambientales	46	46	46	46	46	46	46	46
Patrimonio cultural	48	48	48	48	48	48	48	48
Economía	49	49	49	49	49	49	49	49
Sectores productivos	51	51	51	51	51	51	51	51
Servicios e infraestructura	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla. Descripción de Impactos ambientales por actividad durante la etapa de **Construcción**

FACTOR AMBIENTAL	ETAPA: CONSTRUCCIÓN						
	Construcción de estructura de pavimento	Conformación de infraestructura y subestructura	Conformación de superestructura	Señalética horizontal y vertical	Pintura	Desmantelamiento de instalaciones provisionales	Limpieza y disposición final de residuos de obra
Atmósfera	1,2,4,5	1,2,4,5	1,2,4,5	1,2,4,5	2,4,5	1,2,4,5	1,2,4,5
Ruido y vibraciones	6	6	6	6	6	6	6
Geología	7,9	7,8,9	-	-	-	-	10
Morfología del terreno	11,12	11,12	11	-	-	-	12
Hidrología superficial	13,14,15, 16	13,14,15, 16,17	14, 15,16	14, 15	14,15	14, 15, 17	13,14,15
Hidrología subterránea	18,19	18,19	19	19	-	19	19
Suelo	20,22,24	20,22,24, 25	20,24	20, 24	20,24	20, 24	20,24
Clima	26	26	26	26	26	26	26
Vegetación	27,28	27,28	28	27, 28	28	28	28
Fauna	33,36, 38	33,35,36, 38	33,36, 38	33, 36, 38	33,36,38	33, 36, 38	33,36,38
Paisaje	39,40	39,40	39,40	39, 40	39,40	39, 40	39,40
Población	41, 43	41, 43	41, 42,43	41, 42, 43	41,42,43	41, 43	41,43
Salud ocupacional	44,45	44,45	44,45	44, 45	44	44, 45	44,45
Riesgos ambientales	46	46	46	46	46	46	46
Patrimonio cultural	48	48	48	48	48	48	48
Economía	49	49	49,50	49, 50	49,50	49, 50	49,50
Sectores productivos	51	51	51,52	51,52	51,52	51,52	51,52
Servicios e infraestructura	-	-	-	-	-	-	53,54,55

En la siguiente tabla se presenta la incidencia de los impactos ambientales identificados sobre los factores ambientales descritos para la etapa de **Operación y mantenimiento** así como para la etapa de **Desmantelamiento y abandono de las instalaciones:**

Tabla. Descripción de Impactos ambientales por actividad durante la etapa de **Operación, mantenimiento y Desmantelamiento y abandono de las instalaciones**

FACTOR AMBIENTAL	ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES
	Conservación de infraestructura	Rehabilitación y/o reconstrucción de infraestructura	Operación de infraestructura vial	Abandono y desmantelamiento
Atmósfera	1,2,4,5	1,2,4,5	2	-
Ruido y vibraciones	6	6	6	-
Geología	9,10	9,10	-	-
Morfología del terreno	-	-	-	-
Hidrología superficial	14,15,16	14,15,16	14	-
Hidrología subterránea	19	19	-	-
Suelo	20,24	20,24	20	-
Clima	26	26	26	-
Vegetación	28,32	28,32	32	-
Fauna	33,36,38	33,36,38	33,36,37	-
Paisaje	39,40	39,40	39,40	-
Población	41,42,43	41,42,43	42,43	-
Salud ocupacional	44,45	44,45	44	-
Riesgos ambientales	-	-	-	-
Patrimonio cultural	48	48	47,48	-
Economía	49,50	49,50	50	-
Sectores productivos	51,52	51,52	52	-
Servicios e infraestructura	53,54,55	53,54,55	53,54,55	-

De manera que mediante la aplicación de la metodología descrita anteriormente y la cual corresponde a Matriz de Importancia, para la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por el emplazamiento del proyecto, se obtuvo la siguiente matriz de cuantificación de los impactos ambientales identificados en las diferentes etapas.

Valoración absoluta

Una vez realizada la matriz de importancia, se obtiene la matriz de valores absolutos, la cual representa la suma algebraica de la importancia del impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental, de tal manera que constituye otro modo, aunque menos representativo y sujeto a sesgos importantes de identificar la mayor o menor agresividad de los efectos ambientales generados por la ejecución del proyecto. Sin embargo, esta matriz no considera la importancia específica de cada componente ambiental, por lo que sus valores no son comparables totalmente.

La matriz de valores absolutos nos muestra por suma algebraica, la importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, I_i, nos indica los factores o componentes ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de los impactos o efectos causados durante las diferentes actividades y etapas que considera el proyecto. Sin embargo, los valores de I_i, es decir del efecto de los impactos sobre los diferentes componentes ambientales no son comparables entre sí, es decir, la proporción que sus valores numéricos indican no es la misma que la de las importancias reales (variables no proporcionales). Por lo que, el hecho de que una importancia sea mayor que otra, sí implica que el impacto de la primera acción sobre el factor considerado es mayor que el de la segunda sobre el mismo factor (variables ordinales).

De tal manera que la valoración absoluta no nos determina la importancia real del impacto de una acción sobre un componente ambiental, o sobre un sub-sistema del medio, ni tampoco la importancia real del impacto que sobre un factor producen determinadas acciones de la actividad, para poder obtener valores comparables es necesario calcular la importancia relativa de cada componente ambiental, mediante el empleo de unidades de importancia.

En la siguiente matriz se presentan los valores absolutos de la importancia de los impactos o efectos que considera el proyecto sobre los componentes ambientales:

Tabla. Matriz de valores absolutos de impactos ambientales

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CARÁCTER DEL IMPACTO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	SINERGIA	PERSISTENCIA	EFECTO	MOMENTO DEL IMPACTO	ACUMULACIÓN	RECUPERABILIDAD	REVERSIBILIDAD	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA DEL EFECTO	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO
		CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR		
ATMÓSFERA	Alteración y contaminación de la atmósfera por la dispersión de polvos	-	1	1	1	1	1	4	1	4	1	2	**20**	**Compatible**
	Afectación de la atmósfera por la emisión de gases contaminantes derivados del uso de combustibles fósiles	-	1	1	2	2	1	4	4	4	2	2	**26**	**Moderado**
	Contaminación de la atmósfera por la emisión de gases y partículas vegetales derivado de la quema de maleza	-	1	1	2	1	1	4	1	4	2	1	**21**	**Compatible**
	Contaminación de la atmósfera por emisión de gases derivados del uso de fogatas en la obra	-	1	1	2	1	1	4	1	4	2	1	**21**	**Compatible**
	Contaminación de la atmósfera por incorporación de materia fecal al aire	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**Compatible**
RUIDO Y VIBRACIONES	Contaminación del entorno por el incremento de ruidos y vibraciones	-	1	1	1	2	4	4	1	4	2	2	**25**	**Compatible**
GEOLOGÍA	Afectación y alteración en el régimen geo-hidrológico en el área del proyecto	-	1	2	2	4	4	4	1	8	4	4	**38**	**Moderado**

	Afectación por rompimiento de la columna estratigráfica en el área del proyecto	-	1	2	2	4	4	4	1	8	4	4	**38**	**Moderado**
	Afectación de la zona por la apertura y/o uso de bancos de materiales	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**Compatible**
	Afectación de la zona por la apertura y/o uso de bancos de tiro	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**Compatible**
MORFOLOGÍA DEL TERRENO	Modificación de la configuración de la superficie del terreno donde se pretende desarrollar la obra	-	1	1	2	4	4	4	1	8	4	4	**36**	**Moderado**
	Afectación de la morfología y el entorno por el abundamiento de materiales en la zona del proyecto	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**Compatible**
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	Modificación de los flujos y calidad del agua por el depósito de material excedente	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**Compatible**
	Contaminación y alteración de la calidad del agua de los escurrimientos naturales por depósitos de residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**Compatible**
	Contaminación y alteración de la calidad del agua de los escurrimientos naturales por depósitos de residuos peligrosos	-	1	1	4	2	1	4	1	4	2	1	**24**	**Compatible**
	Contaminación y degradación de la calidad del agua	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**Compatible**
	Modificación de los flujos y calidad del agua por diversas actividades del proyecto	-	1	1	2	4	1	4	1	8	4	4	**33**	**Moderado**
HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	Afectación del agua subterránea por la disminución de la humedad e infiltración, derivado de actividades de rellenos y compactación del terreno	-	1	1	2	4	4	4	1	8	4	4	**36**	**Moderado**
	Contaminación del agua subterránea por el lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles	-	1	1	4	2	1	4	1	4	2	2	**25**	**Compatible**
SUELO	Contaminación y degradación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y aguas residuales.	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**Compatible**
	Degradación del suelo por remoción de la capa edáfica	-	1	1	2	4	4	4	1	8	4	4	**36**	**Moderado**
	Afectación y disminución de la humedad del suelo por actividades de compactación	-	1	1	2	4	4	4	1	8	4	4	**36**	**Moderado**
	Contaminación del suelo por abundamiento de material producto de las excavaciones y despalmes	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**Compatible**
	Contaminación del suelo por el lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles	-	1	1	4	2	1	4	1	4	2	1	**24**	**Compatible**
	Alteración del suelo por la incorporación de estructuras y elementos ajenos	-	1	1	2	4	4	4	1	8	4	4	**36**	**Moderado**
CLIMA	Contaminación y afectación al microclima por la disminución de la humedad y la emisión de gases contaminantes	-	1	1	2	2	1	4	4	4	2	2	**26**	**Moderado**
VEGETACIÓN	Disminución de servicios ambientales	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	2	**23**	**Compatible**
	Afectación a la flora nativa del sitio por aprovechamiento de leña y especies de flora de interés comercial	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**Compatible**
	Disminución de la flora nativa del sitio por afectación de especies vegetales	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**Compatible**

	Conservación de la flora nativa del sitio mediante acciones de manejo e intervención de vegetación	+	2	2	2	4	1	4	1	8	4	4	**38**	**Moderado**
	Incremento de servicios ambientales mediante el manejo de flora nativa del sitio y acciones de protección y conservación de suelos	+	2	2	2	4	1	4	1	8	4	4	**38**	**Moderado**
	Afectación a la flora nativa del sitio por el desarrollo y presencia de vegetación ruderal y/o anual	-	1	1	2	2	1	2	1	4	2	2	**21**	**Compatible**
FAUNA	Afectación por ahuyentamiento de especies de fauna silvestre	-	1	2	2	2	1	4	1	4	2	4	**27**	**Moderado**
	Afectación de madrigueras y nidos de especies faunísticas	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**Compatible**
	Contaminación y afectación de micro-hábitats de anfibios	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**Compatible**
	Afectación a la fauna silvestre por la generación de fauna nociva debido al manejo inadecuado de residuos	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**Compatible**
	Afectación de la fauna silvestre por el aumento de atropellamientos de especies de fauna	-	1	2	2	4	1	2	4	4	4	4	**32**	**Moderado**
	Conservación y mantenimiento de la fauna silvestre del sitio mediante acciones de protección de fauna	+	2	2	2	2	1	4	1	8	4	4	**36**	**Moderado**
PAISAJE	Alteración y disminución de los valores representativos del paisaje por el emplazamiento de la obra	-	1	1	1	2	4	4	1	4	2	4	**27**	**Moderado**
	Degradación visual del paisaje por la construcción de la obra	-	1	1	1	2	4	4	1	4	2	4	**27**	**Moderado**
POBLACIÓN	Aumento de la calidad de vida de la población mediante la generación de empleo a los pobladores de la zona	+	2	4	4	2	4	4	1	8	4	2	**43**	**Moderado**
	Aumento de la calidad de vida de la población mediante el acceso seguro a servicios básicos	+	2	4	4	2	4	4	1	8	4	4	**45**	**Moderado**
	Mejoramiento de la calidad de vida de la población	+	2	4	4	2	4	4	1	8	4	4	**45**	**Moderado**
SALUD OCUPACIONAL	Afectación a la salud de los trabajadores mediante la posible generación de accidentes durante las etapas de Obras provisionales, Preparación del sitio, Construcción y Operación	-	1	1	2	1	1	4	1	4	2	1	**21**	**Compatible**
	Afectación a la salud de los trabajadores debido al contacto prolongado a emisiones, ruido y polvos durante la construcción de la obra	-	1	1	2	1	1	4	1	4	2	1	**21**	**Compatible**
RIESGOS AMBIENTALES	Degradación del ambiente por riesgo de incendios	-	1	1	4	2	1	4	1	4	2	1	**24**	**Compatible**
PATRIMONIO CULTURAL	Crecimiento de asentamientos humanos en la zona por el emplazamiento del proyecto	-	2	2	2	4	1	2	4	8	4	4	**39**	**Moderado**
	Mejoramiento de la calidad de vida de la población por los beneficios que traerá consigo el emplazamiento del proyecto	+	2	4	4	2	4	4	1	8	4	4	**45**	**Moderado**
ECONOMÍA	Aumento de la calidad de vida de la población mediante la generación de empleo a pobladores de la zona	+	2	4	4	2	4	4	1	8	4	2	**43**	**Moderado**
	Activación de la economía y el ecoturismo local y regional mediante el emplazamiento de un acceso seguro en la zona	+	2	4	4	2	4	4	1	8	4	4	**45**	**Moderado**

SECTORES PRODUCTIVOS	Aumento de la calidad de vida de la población mediante la generación de empleo a pobladores de la zona	+	2	4	4	2	4	4	1	8	4	2	**43**	**Moderado**
	Activación del ecoturismo local y regional mediante el emplazamiento de un acceso seguro	+	2	4	4	2	4	4	1	8	4	4	**45**	**Moderado**
SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	Mejoramiento y fortalecimiento de la red carretera del estado	+	4	4	4	4	4	2	1	8	4	4	**51**	**Severo**
	Mayor cobertura y accesibilidad a nivel local mediante el mejoramiento de la infraestructura carretera	+	4	4	4	4	4	2	1	8	4	4	**51**	**Severo**
	Mejoramiento y fortalecimiento de la infraestructura carretera en el municipio de Xichú	+	4	4	4	4	4	2	1	8	4	4	**51**	**Severo**

Derivado del análisis y la evaluación de impacto ambiental realizado mediante la metodología denominada **Matriz de Importancia con valores absolutos**, se identificaron 55 impactos ambientales, de estos 41 son considerados de carácter negativo y una magnitud de compatible a moderado, los efectos moderados en su mayoría son mitigables (26) por lo que son considerados poco significativos, también fueron identificados 14 efectos benéficos, de los cuales 11 se consideran moderados y 3 impactos son considerados severos, los cuales corresponden a los beneficios que obtendrán las comunidades de la zona, por la ejecución del proyecto, de tal manera que los impactos benéficos son considerados de gran magnitud.

Sin embargo y como se mencionó en la metodología, los valores de importancia de los impactos no son comparables, ya que el nivel de importancia de los componentes ambientales no es considerado, por lo que se recomienda realizar una valoración relativa de la importancia de los impactos considerando el grado de importancia de cada uno de los componentes ambientales.

Valoración relativa

Una vez efectuada la ponderación de los diferentes impactos sobre los factores del medio ambiente contemplados en el estudio, podemos desarrollar el modelo de valoración cualitativa, en base a la importancia I_i de los efectos, que cada impacto produce sobre cada factor del medio.

De esta manera podemos obtener mediante la importancia los impactos más agresivos, los poco agresivas y los beneficiosos, pudiendo analizarse los mismos según sus efectos sobre los distintos sub-sistemas. Para obtener los valores de importancia relativos de cada una de los impactos que considera el proyecto, es necesario establecer las unidades de importancia para cada uno de los componentes ambientales, es decir asignarles un valor de acuerdo a su grado de importancia o de la calidad que representa para el sitio en particular donde se pretende desarrollar el proyecto, para posteriormente y mediante estos valores de importancia obtener el valor relativo de cada una de las actividades que considera el proyecto.

Las unidades de importancia para los componentes ambientales del proyecto denominado Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú fueron establecidas de

acuerdo al diagnóstico ambiental determinado con la mayor objetividad posible y considerando todas las condiciones particulares del sitio durante el desarrollo del capítulo IV del presente estudio y corresponden a:

Tabla. Unidades de importancia de los componentes ambientales del proyecto

SISTEMA	SUBSISTEMA	FACTOR AMBIENTAL	VALOR DE IMPORTANCIA	UI
Medio Físico	Medio Inerte (Abiótico)	Atmósfera	30	0.03
		Ruido y Vibraciones	20	0.02
		Geología	20	0.02
		Morfología del terreno	20	0.02
		Hidrología superficial	90	0.09
		Hidrología subterránea	40	0.04
		Suelo	60	0.06
		Clima	20	0.02
	Medio Biótico	Vegetación	100	0.10
		Fauna	100	0.08
	Medio Perceptual	Paisaje	90	0.10
Medio Sociocultural	Medio Socio Cultural	Población	40	0.09
		Salud ocupacional	40	0.04
		Riesgos ambientales	30	0.04
		Patrimonio cultural	80	0.03
	Medio Económico	Economía	50	0.08
		Sectores productivos	50	0.05
		Servicios e infraestructura	90	0.09
		TOTAL	**1000**	**1.00**

Una vez establecidas las unidades de importancia para cada uno de los componentes ambientales, lo cual le otorga un valor jerárquico a cada uno de ellos, se realizó la ponderación de los valores relativos de cada impacto, mismos que son el resultado del producto del valor absoluto de cada efecto y la unidad de importancia de cada factor ambiental.

El valor relativo de los impactos del proyecto finalmente representa la magnitud de los mismos considerando ahora la importancia de cada uno de los componentes ambientales. La siguiente matriz presenta los valores relativos:

Tabla. Matriz de valores relativos de impactos ambientales

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CARÁCTER DEL IMPACTO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	SINERGIA	PERSISTENCIA	EFECTO	MOMENTO DEL IMPACTO	ACUMULACIÓN	RECUPERABILIDAD	REVERSIBILIDAD	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA DEL EFECTO	VALOR DE IMPORTANCIA POR FACTOR AMBIENTAL (VALORES RELATIVOS)
		CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR		
ATMÓSFERA	Alteración y contaminación de la atmósfera por la dispersión de polvos	-	1	1	1	1	1	4	1	4	1	2	**20**	**0.6**
	Afectación de la atmósfera por la emisión de gases contaminantes derivados del uso de combustibles fósiles	-	1	1	2	2	1	4	4	4	2	2	**26**	**0.8**
	Contaminación de la atmósfera por la emisión de gases y partículas vegetales derivado de la quema de maleza	-	1	1	2	1	1	4	1	4	2	1	**21**	**0.6**
	Contaminación de la atmósfera por emisión de gases derivados del uso de fogatas en la obra	-	1	1	2	1	1	4	1	4	2	1	**21**	**0.6**
	Contaminación de la atmósfera por incorporación de materia fecal al aire	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**0.7**
RUIDO Y VIBRACIONES	Contaminación del entorno por el incremento de ruidos y vibraciones	-	1	1	1	2	4	4	1	4	2	2	**25**	**0.5**
GEOLOGÍA	Afectación y alteración en el régimen geo-hidrológico en el área del proyecto	-	1	2	2	4	4	4	1	8	4	4	**38**	**0.8**
	Afectación por rompimiento de la columna estratigráfica en el área del proyecto	-	1	2	2	4	4	4	1	8	4	4	**38**	**0.8**
	Afectación de la zona por la apertura y/o uso de bancos de materiales	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**0.4**
	Afectación de la zona por la apertura y/o uso de bancos de tiro	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**0.4**
MORFOLOGÍA DEL TERRENO	Modificación de la configuración de la superficie del terreno donde se pretende desarrollar la obra	-	1	1	2	4	4	4	1	8	4	4	**36**	**0.7**
	Afectación de la morfología y el entorno por el abundamiento de materiales en la zona del proyecto	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**0.4**
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	Modificación de los flujos y calidad del agua por el depósito de material excedente	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**2.0**
	Contaminación y alteración de la calidad del agua de los escurrimientos naturales por depósitos de residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**2.0**
	Contaminación y alteración de la calidad del agua de los escurrimientos naturales por depósitos de residuos peligrosos	-	1	1	4	2	1	4	1	4	2	1	**24**	**2.2**
	Contaminación y degradación de la calidad del agua	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**2.0**
	Modificación de los flujos y calidad del agua por diversas actividades del proyecto	-	1	1	2	4	1	4	1	8	4	4	**33**	**3.0**

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	Afectación del agua subterránea por la disminución de la humedad e infiltración, derivado de actividades de rellenos y compactación del terreno	-	1	1	2	4	4	4	1	8	4	4	**36**	**1.4**
	Contaminación del agua subterránea por el lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles	-	1	1	4	2	1	4	1	4	2	2	**25**	**1.0**
SUELO	Contaminación y degradación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y aguas residuales.	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**1.3**
	Degradación del suelo por remoción de la capa edáfica	-	1	1	2	4	4	4	1	8	4	4	**36**	**2.2**
	Afectación y disminución de la humedad del suelo por actividades de compactación	-	1	1	2	4	4	4	1	8	4	4	**36**	**2.2**
	Contaminación del suelo por abundamiento de material producto de las excavaciones y despalmes	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**1.3**
	Contaminación del suelo por el lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles	-	1	1	4	2	1	4	1	4	2	1	**24**	**1.4**
	Alteración del suelo por la incorporación de estructuras y elementos ajenos	-	1	1	2	4	4	4	1	8	4	4	**36**	**2.2**
CLIMA	Contaminación y afectación al microclima por la disminución de la humedad y la emisión de gases contaminantes	-	1	1	2	2	1	4	4	4	2	2	**26**	**0.5**
VEGETACIÓN	Disminución de servicios ambientales	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	2	**23**	**2.3**
	Afectación a la flora nativa del sitio por aprovechamiento de leña y especies de flora de interés comercial	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**2.2**
	Disminución de la flora nativa del sitio por afectación de especies vegetales	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**2.2**
	Conservación de la flora nativa del sitio mediante acciones de manejo e intervención de vegetación	+	2	2	2	4	1	4	1	8	4	4	**38**	**3.8**
	Incremento de servicios ambientales mediante el manejo de flora nativa del sitio y acciones de protección y conservación de suelos	+	2	2	2	4	1	4	1	8	4	4	**38**	**3.8**
	Afectación a la flora nativa del sitio por el desarrollo y presencia de vegetación ruderal y/o anual	-	1	1	2	2	1	2	1	4	2	2	**21**	**2.1**
FAUNA	Afectación por ahuyentamiento de especies de fauna silvestre	-	1	2	2	2	1	4	1	4	2	4	**27**	**2.2**
	Afectación de madrigueras y nidos de especies faunísticas	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**1.8**
	Contaminación y afectación de micro-hábitats de anfibios	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**1.8**
	Afectación a la fauna silvestre por la generación de fauna nociva debido al manejo inadecuado de residuos	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**1.8**
	Afectación de la fauna silvestre por el aumento de atropellamientos de especies de fauna	-	1	2	2	4	1	2	4	4	4	4	**32**	**2.6**

	Conservación y mantenimiento de la fauna silvestre del sitio mediante acciones de protección de fauna	+	2	2	2	2	1	4	1	8	4	4	**36**	**2.9**
PAISAJE	Alteración y disminución de los valores representativos del paisaje por el emplazamiento de la obra	-	1	1	1	2	4	4	1	4	2	4	**27**	**2.7**
	Degradación visual del paisaje por la construcción de la obra	-	1	1	1	2	4	4	1	4	2	4	**27**	**2.7**
POBLACIÓN	Aumento de la calidad de vida de la población mediante la generación de empleo a los pobladores de la zona	+	2	4	4	2	4	4	1	8	4	2	**43**	**3.9**
	Aumento de la calidad de vida de la población mediante el acceso seguro a servicios básicos	+	2	4	4	2	4	4	1	8	4	4	**45**	**4.1**
	Mejoramiento de la calidad de vida de la población	+	2	4	4	2	4	4	1	8	4	4	**45**	**4.1**
SALUD OCUPACIONAL	Afectación a la salud de los trabajadores mediante la posible generación de accidentes durante las etapas de Obras provisionales, Preparación del sitio, Construcción y Operación	-	1	1	2	1	1	4	1	4	2	1	**21**	**0.8**
	Afectación a la salud de los trabajadores debido al contacto prolongado a emisiones, ruido y polvos durante la construcción de la obra	-	1	1	2	1	1	4	1	4	2	1	**21**	**0.8**
RIESGOS AMBIENTALES	Degradación del ambiente por riesgo de incendios	-	1	1	4	2	1	4	1	4	2	1	**24**	**1.0**
PATRIMONIO CULTURAL	Crecimiento de asentamientos humanos en la zona por el emplazamiento del proyecto	-	2	2	2	4	1	2	4	8	4	4	**39**	**1.2**
	Mejoramiento de la calidad de vida de la población por los beneficios que traerá consigo el emplazamiento del proyecto	+	2	4	4	2	4	4	1	8	4	4	**45**	**1.4**
ECONOMÍA	Aumento de la calidad de vida de la población mediante la generación de empleo a pobladores de la zona	+	2	4	4	2	4	4	1	8	4	2	**43**	**3.4**
	Activación de la economía y el ecoturismo local y regional mediante el emplazamiento de un acceso seguro en la zona	+	2	4	4	2	4	4	1	8	4	4	**45**	**3.6**
SECTORES PRODUCTIVOS	Aumento de la calidad de vida de la población mediante la generación de empleo a pobladores de la zona	+	2	4	4	2	4	4	1	8	4	2	**43**	**2.2**
	Activación del ecoturismo local y regional mediante el emplazamiento de un acceso seguro	+	2	4	4	2	4	4	1	8	4	4	**45**	**2.3**
SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	Mejoramiento y fortalecimiento de la red carretera del estado	+	4	4	4	4	4	2	1	8	4	4	**51**	**4.6**
	Mayor cobertura y accesibilidad a nivel local mediante el mejoramiento de la infraestructura carretera	+	4	4	4	4	4	2	1	8	4	4	**51**	**4.6**
	Mejoramiento y fortalecimiento de la infraestructura carretera en el municipio de Xichú	+	4	4	4	4	4	2	1	8	4	4	**51**	**4.6**

Banderas rojas

Para terminar con la evaluación cuantitativa y cualitativa, se deben identificar en la matriz de valoración relativa aquellas casillas de cruce que correspondan a los impactos más importantes a los que se produzcan en lugares o momentos críticos y sean de difícil corrección y que dan lugar a las mayores puntuaciones en el recuadro relativo a la importancia, se le superpondrán las llamadas alertas o ***Banderas rojas***, para llamar la atención sobre el efecto y buscar alternativas en el proyecto que eliminen la causa y la permuten por otra de efectos menos dañinos, o en su caso que se presenten acciones ambientales de mitigación o en su caso de compensación ambiental para el amortiguamiento del efecto.

Los valores o parámetros para considerar las banderas rojas fueron los siguientes:

Tabla. Parámetros para identificar las banderas rojas

COLOR	MAGNITUD	RANGO
	Compatible	0 a 2.0
	Moderado	2.1 a 4.0
	Severo	4.1 a 6.0
	Critico	≥ 6.1

Tabla. Matriz de banderas

IMPACTO AMBIENTAL	CARÁCTER DEL IMPACTO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	SINERGIA	PERSISTENCIA	EFECTO	MOMENTO DEL IMPACTO	ACUMULACIÓN	RECUPERABILIDAD	REVERSIBILIDAD	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA DEL EFECTO	VALOR DE IMPORTANCIA POR FACTOR AMBIENTAL (VALORES RELATIVOS)	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO
	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR			
Alteración y contaminación de la atmósfera por la dispersión de polvos	-	1	1	1	1	1	4	1	4	1	2	**20**	**0.6**	**Compatible**
Afectación de la atmósfera por la emisión de gases contaminantes derivados del uso de combustibles fósiles	-	1	1	2	2	1	4	4	4	2	2	**26**	**0.8**	**Compatible**
Contaminación de la atmósfera por la emisión de gases y partículas vegetales derivado de la quema de maleza	-	1	1	2	1	1	4	1	4	2	1	**21**	**0.6**	**Compatible**
Contaminación de la atmósfera por emisión de gases derivados del uso de fogatas en la obra	-	1	1	2	1	1	4	1	4	2	1	**21**	**0.6**	**Compatible**
Contaminación de la atmósfera por incorporación de materia fecal al aire	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**0.7**	**Compatible**
Contaminación del entorno por el incremento de ruidos y vibraciones	-	1	1	1	2	4	4	1	4	2	2	**25**	**0.5**	**Compatible**
Afectación y alteración en el régimen geo-hidrológico en el área del proyecto	-	1	2	2	4	4	4	1	8	4	4	**38**	**0.8**	**Compatible**

Afectación por rompimiento de la columna estratigráfica en el área del proyecto	-	1	2	2	4	4	4	1	8	4	4	**38**	**0.8**	**Compatible**
Afectación de la zona por la apertura y/o uso de bancos de materiales	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**0.4**	**Compatible**
Afectación de la zona por la apertura y/o uso de bancos de tiro	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**0.4**	**Compatible**
Modificación de la configuración de la superficie del terreno donde se pretende desarrollar la obra	-	1	1	2	4	4	4	1	8	4	4	**36**	**0.7**	**Compatible**
Afectación de la morfología y el entorno por el abundamiento de materiales en la zona del proyecto	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**0.4**	**Compatible**
Modificación de los flujos y calidad del agua por el depósito de material excedente	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**2.0**	**Compatible**
Contaminación y alteración de la calidad del agua de los escurrimientos naturales por depósitos de residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**2.0**	**Compatible**
Contaminación y alteración de la calidad del agua de los escurrimientos naturales por depósitos de residuos peligrosos	-	1	1	4	2	1	4	1	4	2	1	**24**	**2.2**	**Moderado**
Contaminación y degradación de la calidad del agua	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**2.0**	**Compatible**
Modificación de los flujos y calidad del agua por diversas actividades del proyecto	-	1	1	2	4	1	4	1	8	4	4	**33**	**3.0**	**Moderado**
Afectación del agua subterránea por la disminución de la humedad e infiltración, derivado de actividades de rellenos y compactación del terreno	-	1	1	2	4	4	4	1	8	4	4	**36**	**1.4**	**Compatible**
Contaminación del agua subterránea por el lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles	-	1	1	4	2	1	4	1	4	2	2	**25**	**1.0**	**Compatible**
Contaminación y degradación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y aguas residuales.	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**1.3**	**Compatible**
Degradación del suelo por remoción de la capa edáfica	-	1	1	2	4	4	4	1	8	4	4	**36**	**2.2**	**Moderado**
Afectación y disminución de la humedad del suelo por actividades de compactación	-	1	1	2	4	4	4	1	8	4	4	**36**	**2.2**	**Moderado**
Contaminación del suelo por abundamiento de material producto de las excavaciones y despalmes	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**1.3**	**Compatible**
Contaminación del suelo por el lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles	-	1	1	4	2	1	4	1	4	2	1	**24**	**1.4**	**Compatible**
Alteración del suelo por la incorporación de estructuras y elementos ajenos	-	1	1	2	4	4	4	1	8	4	4	**36**	**2.2**	**Moderado**
Contaminación y afectación al microclima por la disminución de la humedad y la emisión de gases contaminantes	-	1	1	2	2	1	4	4	4	2	2	**26**	**0.5**	**Compatible**
Disminución de servicios ambientales	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	2	**23**	**2.3**	**Moderado**
Afectación a la flora nativa del sitio por aprovechamiento de leña y especies de flora de interés comercial	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**2.2**	**Moderado**

Disminución de la flora nativa del sitio por afectación de especies vegetales	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**2.2**	**Moderado**
Conservación de la flora nativa del sitio mediante acciones de manejo e intervención de vegetación	+	2	2	2	4	1	4	1	8	4	4	**38**	**3.8**	**Moderado**
Incremento de servicios ambientales mediante el manejo de flora nativa del sitio y acciones de protección y conservación de suelos	+	2	2	2	4	1	4	1	8	4	4	**38**	**3.8**	**Moderado**
Afectación a la flora nativa del sitio por el desarrollo y presencia de vegetación ruderal y/o anual	-	1	1	2	2	1	2	1	4	2	2	**21**	**2.1**	**Moderado**
Afectación por ahuyentamiento de especies de fauna silvestre	-	1	2	2	2	1	4	1	4	2	4	**27**	**2.2**	**Moderado**
Afectación de madrigueras y nidos de especies faunísticas	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**1.8**	**Compatible**
Contaminación y afectación de micro-hábitats de anfibios	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**1.8**	**Compatible**
Afectación a la fauna silvestre por la generación de fauna nociva debido al manejo inadecuado de residuos	-	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	**22**	**1.8**	**Compatible**
Afectación de la fauna silvestre por el aumento de atropellamientos de especies de fauna	-	1	2	2	4	1	2	4	4	4	4	**32**	**2.6**	**Moderado**
Conservación y mantenimiento de la fauna silvestre del sitio mediante acciones de protección de fauna	+	2	2	2	2	1	4	1	8	4	4	**36**	**2.9**	**Moderado**
Alteración y disminución de los valores representativos del paisaje por el emplazamiento de la obra	-	1	1	1	2	4	4	1	4	2	4	**27**	**2.7**	**Moderado**
Degradación visual del paisaje por la construcción de la obra	-	1	1	1	2	4	4	1	4	2	4	**27**	**2.7**	**Moderado**
Aumento de la calidad de vida de la población mediante la generación de empleo a los pobladores de la zona	+	2	4	4	2	4	4	1	8	4	2	**43**	**3.9**	**Moderado**
Aumento de la calidad de vida de la población mediante el acceso seguro a servicios básicos	+	2	4	4	2	4	4	1	8	4	4	**45**	**4.1**	**Severo**
Mejoramiento de la calidad de vida de la población	+	2	4	4	2	4	4	1	8	4	4	**45**	**4.1**	**Severo**
Afectación a la salud de los trabajadores mediante la posible generación de accidentes durante las etapas de Obras provisionales, Preparación del sitio, Construcción y Operación	-	1	1	2	1	1	4	1	4	2	1	**21**	**0.8**	**Compatible**
Afectación a la salud de los trabajadores debido al contacto prolongado a emisiones, ruido y polvos durante la construcción de la obra	-	1	1	2	1	1	4	1	4	2	1	**21**	**0.8**	**Compatible**
Degradación del ambiente por riesgo de incendios	-	1	1	4	2	1	4	1	4	2	1	**24**	**1.0**	**Compatible**
Crecimiento de asentamientos humanos en la zona por el emplazamiento del proyecto	-	2	2	2	4	1	2	4	8	4	4	**39**	**1.2**	**Compatible**
Mejoramiento de la calidad de vida de la población por los beneficios que traerá consigo el emplazamiento del proyecto	+	2	4	4	2	4	4	1	8	4	4	**45**	**1.4**	**Compatible**
Aumento de la calidad de vida de la población mediante la generación de empleo a pobladores de la zona	+	2	4	4	2	4	4	1	8	4	2	**43**	**3.4**	**Moderado**

Activación de la economía y el ecoturismo local y regional mediante el emplazamiento de un acceso seguro en la zona	+	2	4	4	2	4	4	1	8	4	4	**45**	**3.6**	**Moderado**
Aumento de la calidad de vida de la población mediante la generación de empleo a pobladores de la zona	+	2	4	4	2	4	4	1	8	4	2	**43**	**2.2**	**Moderado**
Activación del ecoturismo local y regional mediante el emplazamiento de un acceso seguro	+	2	4	4	2	4	4	1	8	4	4	**45**	**2.3**	**Moderado**
Mejoramiento y fortalecimiento de la red carretera del estado	+	4	4	4	4	4	2	1	8	4	4	**51**	**4.6**	**Severo**
Mayor cobertura y accesibilidad a nivel local mediante el mejoramiento de la infraestructura carretera	+	4	4	4	4	4	2	1	8	4	4	**51**	**4.6**	**Severo**
Mejoramiento y fortalecimiento de la infraestructura carretera en el municipio de Xichú	+	4	4	4	4	4	2	1	8	4	4	**51**	**4.6**	**Severo**

Derivado del análisis y la evaluación de impacto ambiental realizado mediante la metodología denominada **Matriz de Importancia con valores relativos y banderas rojas**, se identificaron 55 impactos ambientales, de estos 41 son considerados de carácter negativo y una magnitud de compatible a moderado, los efectos moderados en su mayoría son mitigables (28) por lo que son considerados poco significativos, también fueron identificados 14 efectos benéficos, de los cuales 5 se consideran severos, 8 moderados y 1 impacto es considerado compatible, los cuales corresponden a los beneficios que obtendrán las comunidades de la zona, por la ejecución del proyecto, de tal manera que los impactos benéficos son considerados de gran magnitud.

Impactos ambientales identificados

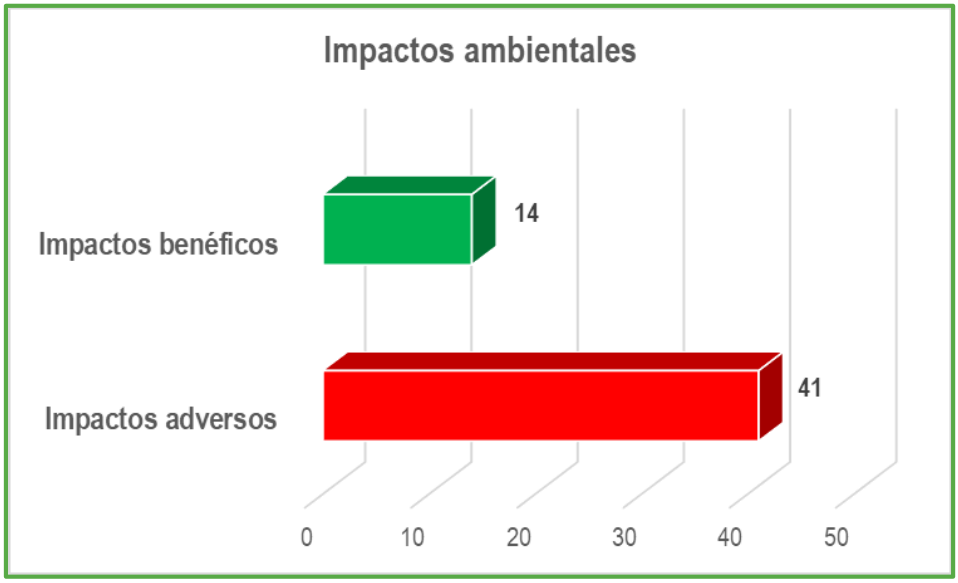
A través de la evaluación del impacto ambiental del proyecto se identificaron 55 impactos que interactuarán con los factores ambientales del Sistema Ambiental Regional, la clasificación de acuerdo al carácter de cada uno de los efectos se describe en la siguiente tabla:

Tabla. Clasificación cualitativa de los impactos ambientales identificados

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	CARÁCTER DEL IMPACTO		CANTIDAD DE IMPACTOS IDENTIFICADOS
	ADVERSO (-)	BENÉFICO (+)	
Nulo	0	0	0
Compatible	28	1	29
Moderado	13	8	21
Severo	0	5	5
Crítico	0	0	0
Total	**41**	**14**	**55 impactos**

En la siguiente gráfica se presentan la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales identificados para el proyecto de la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú.

Gráfica. Proporción de impactos ambientales derivados del proyecto



Una vez realizada la matriz de valoración relativa encontramos que en su mayoría los efectos que generará el proyecto en sus etapas son compatibles ya que predomina en la matriz el color azul, mismo que representa a los impactos que no representan un efecto significativo ante los factores ambientales o bien que la resiliencia del Sistema Ambiental Regional permite tolerarlos y sobreponerse a ellos, seguidos de los impactos consideradas de una magnitud moderado y representadas por el color verde, estos impactos en su mayoría son mitigables y compatibles con el proyecto. En menor proporción tenemos las actividades representadas por el color amarillo mismas que son consideradas actividades de magnitud severa, los cuales corresponden a los impactos benéficos que generará la ejecución del proyecto. Finalmente no se tienen impactos considerado de magnitud crítica y representada por el color rojo.

Asimismo, derivado del análisis de valores relativos mismos que son directamente vinculados con las unidades de importancia de cada factor ambiental, se identificaron los impactos o efectos severos:

Tabla. Impactos ambientales severos

IMPACTO	NIVEL DE EFECTOS AL MEDIO	CARÁCTER
Aumento de la calidad de vida de la población mediante el acceso seguro a servicios básicos	Severo	Benéfico
Mejoramiento de la calidad de vida de la población	Severo	Benéfico

Mejoramiento y fortalecimiento de la red carretera del estado	Severo	Benéfico
Mayor cobertura y accesibilidad a nivel local mediante el mejoramiento de la infraestructura carretera	Severo	Benéfico
Mejoramiento y fortalecimiento de la infraestructura carretera en el municipio de Xichú	Severo	Benéfico

En este sentido, los impactos ambientales con una magnitud considerada moderados y severos, son aquellos que deberán ser controlados mediante la aplicación de medidas y acciones de mitigación, compensación y prevención ambiental.

El proyecto pretende la pavimentación de dos tramos del camino que brinda acceso a la comunidad La Laja, el primero de una longitud 260.00 ml (10+000 al 10+260) y el segundo de 155.00 ml (10+380 al 10+535), considerando además dos ramales (Eje 201 y Eje 202) para conectar con la carretera estatal Xichú - La Noria – Palomas, asimismo se considera la construcción de un Puente vehicular de 120.00 ml (del cadenamiento 10+260 al 10+380) que ofrezca un cruce seguro sobre el río La Laja, ya que en la actualidad los habitantes de las comunidades de la región utilizan un tramo del lecho del río La Laja como vialidad de acceso, generando un punto crítico de riesgo para los usuarios durante la temporada de lluvias por posibles arrastres derivado de las crecientes, aunado a ello durante la temporada de lluvias el flujo hidráulico del río La Laja deja totalmente incomunicadas a diversas localidades, entre ellas La Laja, La Pila y El Saucillo. Estas condiciones representan un riesgo de accidentes fatales para los habitantes de las localidades que se pretenden comunicar con la cabecera municipal de Xichú.

Por lo que se pronostica la generación de empleos en las comunidades ubicadas dentro y en las colindancias del Sistema Ambiental Regional, se pronostica también mejoras significativas en la calidad de vida de los habitantes, aunado a la mayor cobertura de los servicios e infraestructura básica a nivel regional, por lo que los efectos benéficos son muy significativos, al mismo tiempo que el proyecto participa en el abatimiento de la marginación y el rezago social de la región.

Finalmente se concluye que con la implementación de la metodología empleada en el presente estudio para la identificación y evaluación de impactos ambientales se da a conocer un criterio de análisis cualitativo y cuantitativo, por otro lado apoyado por la metodología del análisis a través del Sistema de Información Geográfica (ArcGIS 10.7), se manifiesta que no se requiere la implementación de otra técnica o metodología, puesto que el análisis ambiental se considera integral.

V.4. Impactos residuales

Para identificar los impactos residuales generados por el proyecto, es necesario referirse a lo citado en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, particularmente al CAPITULO I (DISPOSICIONES GENERALES), Artículo 3º. Que textualmente cita en el apartado X:

X. Impacto ambiental residual: *El Impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación;*

De tal manera que los impactos ambientales residuales como se describió son aquellos que persisten aun cuando se apliquen las medidas de mitigación durante el desarrollo de un proyecto y tienen gran impacto en algunos factores ambientales ya que su efecto, aunque puede ser bajo perdurará durante la vida útil del proyecto. La identificación y valoración de los impactos residuales es de suma importancia, puesto que representan el efecto permanente del proyecto sobre los factores medioambientales de la zona por lo que afectan la calidad del Sistema Ambiental Regional.

A continuación, se describen los impactos residuales identificados para el proyecto:

Tabla. Impactos ambientales residuales identificados para el proyecto

NÚMERO	IMPACTO AMBIENTAL RESIDUAL	DESCRIPCIÓN
1	Afectación de la fauna silvestre por el aumento de atropellamientos de especies de fauna	Este impacto se considera residual debido a que al tratarse de una infraestructura vial la incidencia de atropellamientos de fauna silvestre persistirá mientras exista el camino de acceso a la comunidad La Laja.
2	Alteración del suelo por la incorporación de estructuras y elementos ajenos	Durante la cimentación, específicamente del puente vehicular que se pretende construir sobre el cauce del río La Laja, se incorporarán al suelo elementos ajenos, los cuales estarán ahí durante toda la vida útil del proyecto, por tal motivo se considera un efecto residual.
3	Degradación visual del paisaje por la construcción de la obra	El impacto de degradación visual al paisaje que generará la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, es considerado un impacto residual ya que este permanecerá mientras exista la infraestructura vial, aunque es importante mencionar que en la actualidad ya existe este impacto en la región por la presencia de un camino existente a nivel de terracerías.
4	Afectación y alteración en el régimen geo-hidrológico en el área del proyecto	El régimen geo-hidrológico será receptor de un impacto residual porque nunca se recuperará, aun cuando se apliquen medidas de mitigación.
5	Afectación por rompimiento de la columna estratigráfica en el área del proyecto	La afectación por el rompimiento de la secuencia estratigráfica del suelo jamás se recupera, por lo que es un impacto de carácter residual.
6	Modificación de la configuración de la superficie del terreno donde se pretende desarrollar la obra	La modificación a la configuración de la superficie del terreno por cortes, excavaciones, rellenos, conformación de terraplenes, pedraplenes y construcción de estructura de pavimentos es un impacto residual, ya que este persistirá ahí mientras la infraestructura vial exista.

7	Afectación del agua subterránea por la disminución de la humedad e infiltración, derivado de actividades de rellenos y compactación del terreno	Con el fin de preparar el terreno para la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, se realizarán rellenos y compactaciones que provocarán sin duda la disminución de la infiltración del agua, efecto que será persistente mientras exista el proyecto, por tal motivo es considerado un impacto residual.
8	Alteración y disminución de los valores representativos del paisaje por el emplazamiento de la obra	Con la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, los valores representativos del paisaje se verán afectados de manera permanente, aunque se considerada poco significativo, debido a que el proyecto se desarrollará sobre un camino existente a nivel de terracerías y sobre un el río La Laja.

Los impactos residuales se caracterizan por su persistencia, ya que aun cuando se apliquen las medidas de mitigación propuestas, el efecto de estos seguirá actuando y persistirá mientras exista el proyecto, sin embargo, existen medidas de compensación, las cuales tienen el objetivo de compensar los efectos que no tienen forma de mitigarse, éstas medidas se describen en el capítulo VI del presente estudio y corresponden a acciones de protección y conservación de suelos.

V.5. Impactos acumulativos

Para identificar los impactos acumulativos generados por el proyecto, es necesario referirse a lo citado en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, particularmente al CAPITULO I (DISPOSICIONES GENERALES), Artículo 3º., que textualmente cita en el apartado VII:

VII. Impacto ambiental acumulativo: *El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;*

Los impactos acumulativos representan los efectos en el ambiente que resultan de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad con los que ya generaron otras obras y actividades sobre el mismo componente ambiental. El análisis de los impactos ambientales acumulativos debe basarse en la determinación de las desviaciones de la "línea base o cero" que se mencionó al inicio del presente capítulo.

Por lo que se considera necesario determinar los cambios ocasionados en el ambiente en el presente y en el pasado como resultado de las actividades antropogénicas que se desarrollan en la región y que pueden tener un efecto acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que interactúa el proyecto de la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú. Los impactos ambientales acumulativos que se pueden generar se describen en la siguiente tabla:

Tabla. Impactos ambientales acumulativos identificados para el proyecto

NÚMERO	IMPACTO AMBIENTAL ACUMULATIVO	DESCRIPCIÓN
1	Afectación de la fauna silvestre por el aumento de atropellamientos de especies de fauna	Este impacto es considerado acumulativo, ya que con la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, se prevé aumentará la incidencia de atropellamientos, lo que puede afectar a las especies de fauna que se desarrollan en la región.
2	Afectación a la flora nativa del sitio por el desarrollo y presencia de vegetación ruderal y/o anual	La afectación a la flora nativa de la región por el desarrollo y la presencia de vegetación ruderal y/o anual es un impacto considerado acumulativo, ya que este tipo de vegetación encuentra las condiciones necesarias para desarrollarse en zonas impactadas, aunque muchas especies son anuales únicamente aparecen durante la temporada de lluvias es un impacto que se considera acumulativo.
3	Crecimiento de asentamientos humanos en la zona por el emplazamiento del proyecto	El crecimiento de asentamientos humanos es un impacto considerado acumulativo, ya que está documentado que estos crecen y se van acumulando, en especial cuando se trata de proyectos de vías generales de comunicación, como es el caso de infraestructura carretera.

Para los impactos acumulativos no se puede hacer mucho para mitigarlos, por lo que se proponen algunas medidas de compensación para este tipo de impactos, las medidas de compensación consideran principalmente obras de protección y conservación de suelos que se describen en el capítulo número VI del presente estudio.

V.6. Resumen y conclusiones

Se identificaron 55 impactos ambientales generados por las actividades producto de las etapas del proyecto, de estos 41 son considerados de carácter negativo y presentan una magnitud de compatibles a moderados, siendo en su mayoría mitigables siempre y cuando se apliquen las medidas y acciones ambientales propuestas, considerando los impactos adversos como poco significativos y de baja magnitud. También fueron identificados 14 efectos benéficos, de los cuales 5 son severos, 8 se consideran moderados y 1 impacto se considera compatible y los cuales corresponden a los beneficios que obtendrán las comunidades con la ejecución del proyecto, de tal manera que los impactos benéficos son considerados de gran magnitud. Así mismo se identificaron 8 impactos que en base a su persistencia son considerados residuales, así como 3 impactos acumulativos, estos impactos permanecerán aun cuando se apliquen medidas de mitigación, por lo que para atender estos impactos se proponen medidas específicas de compensación que consideran acciones para la protección y conservación de los suelos.

Es importante mencionar que aun cuando el Sistema Ambiental Regional presenta un alto grado de conservación en sus elementos ambientales, específicamente el Área de ocupación del proyecto no

comparte dichas características, toda vez que dicha área corresponde a un camino existente que se encuentra a nivel de terracerías que no presenta una diversidad significativa de especies de fauna y flora debido al impacto que existe y por las actividades antropogénicas que se desarrollan, siendo principalmente el tránsito vehicular y las actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo en sus colindancias, por lo que no representa un ecosistema forestal, de manera que se puede concluir que el impacto generado por la obra no será significativo a nivel del Sistema Ambiental Regional y a nivel del área de ocupación del proyecto se podrán mitigar los impactos generados mediante la ejecución de medidas y acciones de prevención, mitigación y protección, así como medidas de compensación, particularmente la ejecución de obras de protección y conservación de suelos que incluyen el diseño y la implementación de 1,200 terrazas individuales con especies nativas y el diseño de 620 zanjas trinchera.

El proyecto pretende la pavimentación de dos tramos del camino que brinda acceso a la comunidad La Laja, el primero de una longitud 260.00 ml (10+000 al 10+260) y el segundo de 155.00 ml (10+380 al 10+535), considerando además la pavimentación de dos ramales (Eje 201 y Eje 202) para conectar con la carretera estatal Xichú - La Noria – Palomas, asimismo se considera la construcción de un Puente vehicular de 120.00 ml (del cadenamiento 10+260 al 10+380) que ofrezca un cruce seguro sobre el río La Laja, ya que en la actualidad los habitantes de las comunidades de la región utilizan un tramo del lecho del río La Laja como vialidad de acceso, generando un punto crítico de riesgo para los usuarios durante la temporada de lluvias por posibles arrastres derivado de las crecientes, aunado a ello durante la temporada de lluvias el flujo hidráulico del río La Laja deja totalmente incomunicadas a diversas localidades, entre ellas La Laja, La Pila y El Saucillo. Estas condiciones representan un riesgo de accidentes fatales para los habitantes de las localidades que se pretenden comunicar con la cabecera municipal de Xichú.

Por lo descrito anteriormente, se concluye que los posibles efectos originados por el emplazamiento del mismo NO pondrán en riesgo la estructura, el equilibrio y la funcionalidad de los ecosistemas presentes en el Sistema Ambiental Regional, tampoco se prevé la perdida de los recursos y servicios ambientales por lo cual se concluye lo siguiente:

1. La etapa de preparación del sitio y construcción presenta la mayor parte de las actividades y/o acciones generadoras de impactos ambientales.

2. Las actividades y los impactos ambientales identificados durante la etapa de operación y mantenimiento son los característicos de una infraestructura vial, los cuales en su mayoría se consideran compatibles, mitigables y poco significativos.

3. Existen impactos ambientales residuales y acumulativos, derivados de las actividades del proyecto y los cuales serán permanentes y con tendencia aditiva por accionar de los efectos derivados de las actividades antropogénicas que se desarrollan a nivel regional, sin embargo el Sistema Ambiental Regional ha mostrado capacidad de amortiguamiento y asimilación de

dichos efectos en proyectos similares que se han llevado a cabo con anterioridad en la zona, tal es el caso de la rehabilitación y pavimentación de la carretera estatal Xichú – La Noria – Palomas y sus obras complementarias (puente vehiculares y obras de drenaje), motivo por el cual con el desarrollo del proyecto no se prevé que tenga efectos negativos a nivel regional.

4. El proyecto cuenta con acciones y medidas ambientales propuestas en el Capítulo VI del presente estudio que permitirán prevenir, mitigar, restaurar, controlar, disminuir y en su caso compensar los impactos ambientales identificados derivados de las actividades que considera el proyecto, dando certidumbre y viabilidad al proyecto.

5. El Sistema Ambiental Regional presenta componentes y procesos eco-sistémicos relevantes desde el punto de vista ambiental, no obstante dada la naturaleza y la ubicación puntual del proyecto (sobre un camino existente y sobre el punto de cruce con el río La Laja), se concluye que éste no contribuye en su alteración significativa.

Las conclusiones citadas anteriormente permiten evidenciar de manera objetiva que el proyecto NO generará impactos ambientales de gran magnitud que fomenten o motiven el desequilibrio ecológico y que afecten:

- **La existencia y desarrollo del hombre y demás seres vivos.**
- **La integridad y continuidad de los ecosistemas presentes en el área de influencia y en el Sistema Ambiental Regional.**
- **Los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas presten a nivel local y regional.**

Por lo cual se considera que el proyecto de la **Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú,** representa un proyecto compatible, factible, congruente y viable para su ejecución.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

De acuerdo a la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, elaborada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en éste capítulo se definen, clasifican y describen las medidas o estrategias a ejecutar por el promovente para prevenir, mitigar, restaurar y/o compensar los impactos ambientales significativos que serán generados por la realización del proyecto, tanto en el Área de ocupación del proyecto, en el Área de Influencia y en general en el Sistema Ambiental Regional en el que se inserta la obra.

Es necesario realizar un análisis de las medidas ambientales, considerando el costo, la duración, los métodos de ejecución, los requisitos de capacitación y confiabilidad, lo que permitirá definir la viabilidad ambiental del proyecto en términos de mitigación de los impactos ambientales.

De manera que se considera necesario la aplicación de un Plan de Vigilancia Ambiental donde se identifiquen las estrategias y programen las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos ambientales derivados del proyecto, particularmente en cada fase y etapa de su desarrollo. Para la elaboración de este capítulo es indispensable que exista una absoluta congruencia con el capítulo anterior (Capítulo V) del presente estudio.

Se considera obligatorio definir y proponer las medidas y acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación ambiental, para esto inicialmente es necesario referirse al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual en su CAPITULO I, Artículo 3º, apartado XIII y XIV, cita textualmente las siguientes definiciones:

XIII. Medidas de prevención: *Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;*

XIV. 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;*

Así mismo es necesario referirse nuevamente a la Guía para la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, elaborada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la cual en su glosario de términos define las siguientes medidas ambientales:

Medidas correctivas: *El conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.*

Medidas de compensación: *Conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.*

Considerando lo que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se manifiesta que se prevé el proyecto no causará daño ambiental, desequilibrio ecológico o impacto ambiental significativo, ya que no desencadena desequilibrios que modifiquen negativamente las tendencias de desarrollo de la región, ni se pondrá en riesgo la continuidad de los procesos naturales existentes y de recuperación, sobre todo porque el proyecto pretende la pavimentación y construcción de un puente vehicular sobre un camino existente para cruzar el río La Laja de manera segura y ofrecer una vialidad de acceso segura y funcional durante todo el año a las comunidades de la región.

La aplicación de las medidas y acciones ambientales es fundamental para la disminución y/o atenuación de los efectos ambientales generados por el proyecto, ya que su función radica en la prevención, atenuación, disminución y compensación de los impactos ambientales generados por el emplazamiento de un proyecto. Es importante manifestar que las medidas ambientales que sean propuestas deberán cumplir con ciertas características para asegurar su viabilidad y su posterior aplicación durante las etapas del proyecto, entre las características primordiales con las que deberán contar las medidas ambientales, se encuentran las siguientes:

- **Viabilidad técnica**
- **Viabilidad económica**
- **Eficacia ambiental**
- **Facilidad de adopción, ejecución y control**

La identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales derivados de la interacción de los componentes ambientales con las actividades que se deriven de las diferentes etapas que considera el proyecto fueron descritas en el capítulo anterior del presente estudio (Capítulo V). De manera que se realiza la propuesta de las medidas y acciones ambientales, los cuales se definen como una alternativa ambiental aplicable que tiene la finalidad de mitigar, disminuir, atenuar, reducir y en su caso compensar los daños ambientales generados por el proyecto de la **Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú.**

Las medidas ambientales que se proponen deberán contar con las características ya descritas (viabilidad técnica, viabilidad económica, eficiencia ambiental y facilidad de adopción, ejecución y control) esto con la finalidad de que sean viables, factibles y ejecutables en su totalidad durante las etapas de: Obras provisionales, Preparación del sitio, Construcción y Operación y mantenimiento del proyecto.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

En la siguiente tabla se presentan las medidas y acciones ambientales propuestas para cada impacto ambiental identificado y por cada etapa que incluye el proyecto (Obras provisionales, Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento) para ello se usa una tabla resumen como se propone en la Guía para la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, elaborada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), misma que fue adaptada para el presente proyecto:

Tabla. Medidas ambientales propuestas para el proyecto

ETAPA DEL PROYECTO: OBRAS PROVISIONALES, PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
COMPONENTE AMBIENTAL	**ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTOS**	**IMPACTO AMBIENTAL AL QUE VA DIRIGIDA LA MEDIDA**	**DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS Y ACCIONES AMBIENTALES**
Atmósfera	Almacén y patio de maniobras Oficinas de campo Instalaciones sanitarias Limpieza	Alteración y contaminación de la atmósfera por la dispersión de polvos	Se deberán aplicar riegos para humedecer las superficies a excavar, en las áreas de circulación de vehículos y manipulaciones de materiales tales como arenas, suelos orgánicos, gravas y en general sobre aquellos materiales que dispersen partículas a la atmósfera. Se deberá transportar el material producto de los cortes y las excavaciones cubierto con lonas en buen estado y de ser posible manejar los materiales húmedos para evitar la contaminación de la atmósfera por la dispersión de polvos.
		Afectación de la atmósfera por la emisión de gases contaminantes derivados del uso de combustibles fósiles	Implementar un calendario de mantenimiento y servicio para el equipo y la maquinaria utilizada durante el proyecto de la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, se recomienda que dichas actividades se realicen en talleres especializados. Mantener los vehículos de transporte y maquinaria con su verificación vehicular vigente, así como someterlo a mantenimiento preventivo para el control y disminución de emisiones de gases de combustión y generación de

	Trazo y nivelación		ruidos excesivos durante la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú.
	Manejo e intervención de vegetación	Contaminación de la atmósfera por la emisión de gases y partículas vegetales derivado de la quema de maleza	Evitar la implementación de fogatas en los frentes de trabajo, así como el uso y la quema de leña, para disminuir la contaminación de la atmósfera y evitar el riesgo de incendios.
		Contaminación de la atmósfera por emisión de gases derivados del uso de fogatas en la obra	Implementar el uso de estufas portátiles para evitar la utilización de fogatas y con ello disminuir la contaminación a la atmósfera y el riesgo de incendios en la zona.
	Desmonte Despalme	Contaminación de la atmósfera por incorporación de materia fecal al aire	Implementar letrinas sanitarias en proporción de 1:10 trabajadores, con el objeto de evitar el fecalismo al aire libre. Colocar rótulos en la obra donde se prohíba el fecalismo al aire libre.
Ruido y vibraciones	Almacenamiento de material producto del despalme Cortes y excavaciones	Contaminación del entorno por el incremento de ruidos y vibraciones	Se recomienda implementar únicamente horarios diurnos de trabajo. Realizar el mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo de trabajo. Proporcionar protectores auditivos a los trabajadores que estarán expuestos de manera directa a los ruidos generados por la construcción de la obra. Impartición de capacitación y sensibilización en materia de Seguridad e Higiene.
Geología	Almacenamiento y carga de materiales producto de cortes y excavaciones	Afectación y alteración en el régimen geo-hidrológico en el área del proyecto	La afectación al componente y al régimen geo-hidrológico no es mitigable por lo cual el impacto ambiental es irreversible, se propone llevar a cabo el diseño y la implementación de 1,200 terrazas individuales con especies nativas y el diseño de 620 zanjas trinchera como medida de compensación por los impactos ambientales al factor geología.
		Afectación por rompimiento de la columna estratigráfica en el área del proyecto	El rompimiento de la columna estratigráfica jamás se recupera, por lo que es un impacto de carácter residual, se propone el diseño y la implementación de 1,200 terrazas individuales con especies nativas y el diseño de 620 zanjas trincheras como medida de compensación.
	Aprovechamiento de bancos de tiro	Afectación de la zona por la apertura y/o uso de bancos de materiales	Se recomienda hacer uso únicamente de bancos de materiales autorizados en materia de impacto ambiental. Quedará prohibida la apertura de bancos de materiales en la zona del proyecto.

	Aprovechamiento y explotación de bancos de material	Afectación de la zona por la apertura y/o uso de bancos de tiro	Se recomienda hacer uso únicamente de bancos de tiro autorizados en materia ambiental. Quedará prohibida la apertura de bancos de tiro en la zona del proyecto. Impartición de capacitación y sensibilización en materia de calidad y educación ambiental.
Morfología del terreno	Acarreos de material pétreo y/o de desecho	Modificación de la configuración de la superficie del terreno donde se pretende desarrollar la obra	La modificación del relieve y/o configuración de la superficie es un impacto sin medida de mitigación, se propone el diseño y la implementación de 1,200 terrazas individuales con especies nativas y el diseño de 620 zanjas trinchera como medida de compensación.
	Operación de maquinaria y equipo Afine y compactación de terreno natural Rellenos y conformación de terraplenes y/o pedraplenes	Afectación de la morfología y el entorno por el abundamiento de materiales en la zona del proyecto	No deberá almacenarse dentro de la zona del proyecto los residuos producto de los cortes y de las excavaciones. Por el contrario deberán depositarse en un banco de tiro autorizado en materia de impacto ambiental o si es el caso reutilizarse estos materiales durante la etapa constructiva. No deberán disponerse sobre el cauce de los arroyos y ríos de la zona (río La Laja) los materiales derivados de las actividades de la obra que se generen. Si los materiales productos de los cortes y excavaciones que cuentan con las características físicas adecuadas podrán aprovechar su reúso durante las actividades de relleno, compactación y/o arrope de la estructura del pavimento. Impartición de capacitación y sensibilización en materia de calidad y educación ambiental.
Hidrología Superficial	Construcción de estructura de pavimento	Modificación de los flujos y calidad del agua por el depósito de material excedente	No se deberán obstruir ni modificar las escorrentías naturales por acciones de la construcción del proyecto, de tal manera que los residuos producto de las excavaciones y cortes deberán retirarse y disponerse en el sitio autorizado en materia ambiental.
	Conformación de infraestructura y subestructura	Contaminación y alteración de la calidad del agua de los escurrimientos naturales por depósitos de residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial	Los residuos sólidos urbanos generados por las actividades de la construcción de la obra, y que sean susceptibles de reciclarse, se deberán depositar en contenedores que cuenten con tapa, estén pintados y rotulados para un buen manejo de los mismos, para después destinarlos a empresas recicladoras, por otra parte los residuos que no sean susceptibles de reciclarse se deberán enviar al sitio de disposición final adecuada. Por ningún motivo deben de depositarse en escurrimientos naturales.

	Conformación de superestructura Señalética horizontal y vertical Pintura Desmantelamiento de instalaciones provisionales Limpieza y disposición final de residuos de obra		No se deberán verter aguas residuales, ni se permitirá el fecalismo en escurrimientos naturales.
		Contaminación y alteración de la calidad del agua de los escurrimientos naturales por depósitos de residuos peligrosos	No se deberá disponer sobre los arroyos y escurrimientos naturales los aceites gastados, grasas, solventes, pinturas, así como otros residuos considerados peligrosos y que se puedan generar durante la construcción de la obra. Se deberán aplicar las medidas adecuadas de seguridad e higiene para el manejo de los residuos peligrosos generados en las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, tales como aceites gastados, grasas, solventes, pinturas.
		Contaminación y degradación de la calidad del agua	La degradación de la calidad del agua se generará por contaminación con elementos utilizados en la construcción como cal, cemento, pinturas, aceites, etc., por lo que se deberá contar con una bodega para su manejo, además se deberán aplicar las medidas adecuadas de seguridad e higiene para el manejo de los residuos generados en las actividades de mantenimiento preventivo y/o correctivo, tales como aceites gastados, grasas, solventes, pinturas. Impartición de capacitación y sensibilización en materia de recursos hidrológicos.
		Modificación de los flujos y calidad del agua por diversas actividades del proyecto	La modificación de los flujos del agua es un impacto sin medida de mitigación, para esto se propone el diseño y la implementación de 1,200 terrazas individuales con especies nativas y el diseño de 620 zanjas trinchera como medida de compensación ambiental.
Hidrología Subterránea	Conservación de infraestructura Rehabilitación y/o reconstrucción de infraestructura Operación de infraestructura vial	Afectación del agua subterránea por la disminución de la humedad e infiltración, derivado de actividades de rellenos y compactación del terreno	La afectación del agua subterránea por la disminución de la infiltración es un impacto irreversible, para este impacto se propone el diseño y la implementación de 1,200 terrazas individuales con especies nativas y el diseño de 620 zanjas trinchera para promover la captación y la infiltración de agua en la zona, así como favorecer la protección y conservación de suelos. Se propone reutilizar la capa edáfica producto del despalme esparciéndola en sitios con evidente erosión a fin de promover los medios para su regeneración natural favoreciendo una revegetación paulatina que favorezca la captación de agua.
		Contaminación del agua subterránea por el lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles	Recolectar los materiales impregnados con aceites y/o grasas en recipientes de acuerdo al reglamento de residuos peligrosos y disponerlos de manera adecuada. Se deberán aplicar las medidas adecuadas de seguridad e higiene para el manejo de los residuos generados en

			las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, tales como aceites gastados, grasas, solventes, pinturas.
Suelo		Contaminación y degradación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y aguas residuales.	Los RSU generados por las actividades de la construcción y mantenimiento de la obra, y que sean susceptibles de reciclarse, se deberán depositar en contenedores que cuenten con tapa y estén y rotulados para un buen manejo de los mismos, para después destinarlos a empresas recicladoras, por otra parte los residuos que no sean susceptibles de reciclarse se deberán enviar al sitio de disposición final adecuada (sitio autorizado por el municipio de Xichú).
		Degradación del suelo por remoción de la capa edáfica	Se propone reutilizar la capa edáfica producto del despalme esparciéndola en sitios con evidente erosión a fin de promover los medios para su regeneración natural favoreciendo una revegetación paulatina que favorezca la captación de agua. Los residuos producto de las excavaciones y cortes deberán ser removidos del sitio y destinados a un banco de tiro autorizado, de tal manera que se evite en cualquier momento su acumulación en el sitio de trabajo y áreas colindantes.
		Afectación y disminución de la humedad del suelo por actividades de compactación	La afectación y disminución de la humedad en el suelo es un impacto no mitigable por lo que se considera irreversible, para este impacto se propone diseñar e implementar 1,200 terrazas individuales con especies nativas y diseñar 620 zanjas trinchera para disminuir la erosión del suelo y favorecer la infiltración de agua al sub-suelo. Impartición de capacitación y sensibilización en materia de suelos.
		Contaminación del suelo por abundamiento de material producto de las excavaciones y despalmes	Los residuos producto del despalme, cortes, excavaciones y de las actividades de la obra en general, deberán ser removidos del sitio y destinados a un banco de tiro autorizado, de tal manera que se evite en cualquier momento su acumulación en el sitio de trabajo y áreas colindantes.
		Contaminación del suelo por el lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles	Recolectar los materiales impregnados con aceites y/o grasas en recipientes de acuerdo al reglamento de residuos peligrosos y disponerlos de manera adecuada. Se deberán aplicar las medidas adecuadas de seguridad e higiene para el manejo de los residuos generados en las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, tales como aceites gastados, grasas, solventes, pinturas. En caso de realizar el mantenimiento de la maquinaria y equipo en la zona de la construcción es importante

			mencionar que los residuos peligrosos generados en la construcción de la obra NO deben de ser mezclados, por el contrario deben de ser manejados de forma adecuada como lo marca la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.
		Alteración del suelo por la incorporación de estructuras y elementos ajenos	La alteración del suelo por la incorporación de estructuras y elementos ajenos se considera un impacto residual y sin medida de mitigación, por lo que se propone el diseño y la implementación de 1,200 terrazas individuales con especies nativas y el diseño de 620 zanjas trincheras como medida de compensación ambiental.
Clima		Contaminación y afectación al microclima por la disminución de la humedad y la emisión de gases contaminantes	La afectación al microclima por la disminución de la humedad es un impacto mitigable a largo plazo, sin embargo al implementar terrazas individuales con especies nativas y zanjas trinchera se promoverá la regeneración natural del sitio, por lo cual se mitigará este efecto a mediano y largo plazo. Se recomienda implementar un mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo dando lugar a disminuir las emisiones a la atmósfera. Impartición de capacitación y sensibilización en materia de calidad ambiental.
Vegetación		Disminución de servicios ambientales	La disminución de los servicios ambientales deberá mitigarse con actividades de manejo e intervención de vegetación, particularmente mediante acciones de trasplante y rescate de ejemplares, así mismo se considera el diseño y la implementación de 1,200 terrazas individuales con especies nativas y el diseño de 620 zanjas trinchera como medidas de compensación ambiental.
		Afectación a la flora nativa del sitio por aprovechamiento de leña y especies de flora de interés comercial	Evitar la extracción de leña y el aprovechamiento de especies de interés comercial en la zona mediante el seguimiento y la supervisión ambiental el cual se llevará a cabo a través de la ejecución de un Plan de Vigilancia Ambiental, asimismo se propone la instalación de señalamientos informativos de protección de flora.
		Disminución de la flora nativa del sitio por afectación de especies vegetales	La disminución de la flora por afectación de especies se considera poco significativa debido a que el proyecto considera la ejecución de medidas ambientales mediante acciones de manejo e intervención de vegetación.
		Conservación de la flora nativa del sitio mediante acciones de manejo e intervención de vegetación	Se proponen medidas y acciones para la protección y conservación de la flora nativa del sitio, el cual será mediante la ejecución de acciones de manejo e intervención de vegetación.
		Incremento de servicios ambientales mediante el	Se proponen acciones específicas como el diseño y la implementación de 1,200 terrazas individuales con

		manejo de flora nativa del sitio y acciones de protección y conservación de suelos	especies nativas y el diseño de 620 zanjas trinchera a manera de compensación ambiental y con la finalidad de mantener e incrementar los servicios ambientales de la zona. Esto con la finalidad de compensar la afectación al rubro ambiental pretendiendo contribuir a la conservación del ecosistema y atendiendo aquellos impactos residuales y acumulativos que no presentan medidas de mitigación.
		Afectación a la flora nativa del sitio por el desarrollo y presencia de vegetación ruderal y/o anual	La afectación a la flora nativa del sitio por la proliferación de vegetación ruderal es un efecto irremediable y poco significativo ya que es muy común en proyectos carreteros, sin embargo se recomienda realizar la remoción de este tipo de vegetación en las colindancias del proyecto durante la época de secas con la finalidad de disminuir los incendios de pastizales.
Fauna		Afectación por ahuyentamiento de especies de fauna silvestre	Se prevé la afectación y el ahuyentamiento natural de la fauna por el desarrollo del proyecto, para este impacto no existe medida de mitigación, por lo que se proponen medidas de compensación ambiental.
		Afectación de madrigueras y nidos de especies faunísticas	Previo a las obras de construcción se deben identificar las madrigueras y nidos activos presentes en la zona para brindarles protección especial o en su caso realizar una reubicación de los nidos. Así mismo se deberá evitar la captura y comercialización de especies de fauna nativa de la zona por medio del seguimiento y la supervisión ambiental, el cual se llevará a cabo a través de la ejecución de un Plan de Vigilancia Ambiental.
		Contaminación y afectación de micro-hábitats de anfibios	Implementar un manejo óptimo de los residuos urbanos generados de tal manera que se evite la contaminación de los arroyos y ríos de la zona (río La Laja, principalmente). En caso de que se identifiquen especies de anfibios y reptiles durante las obras se recomienda reubicarlos fuera del alcance de las obras del proyecto.
		Afectación a la fauna silvestre por la generación de fauna nociva debido al manejo inadecuado de residuos	Implementar un manejo óptimo de los residuos generados durante la construcción y el mantenimiento de la obra, de tal manera que se promueva su separación y disposición final adecuada, evitando así la generación de fauna nociva.
		Afectación de la fauna silvestre por el aumento de atropellamientos de especies de fauna	Este impacto se considera residual y acumulativo, se propone la instalación de señalamientos informativos de presencia de fauna en la zona, señalamientos de control de límites de velocidad y en su caso implementación de reductores de velocidad para disminuir la ocurrencia de atropellamientos. Aunque debido a que el proyecto se pretende desarrollar sobre un camino existente, éste impacto se considera poco significativo.

		Conservación y mantenimiento de la fauna silvestre del sitio mediante acciones de protección de fauna	Se proponen medidas y acciones para la protección de la fauna del sitio, el cual será mediante la ejecución de medidas ambientales de protección y rescate, asimismo se propone la instalación de señalamientos informativos de presencia de fauna en la zona, señalamientos de control de límites de velocidad y en su caso implementación de reductores de velocidad para disminuir la ocurrencia de atropellamientos.
Paisaje		Alteración y disminución de los valores representativos del paisaje por el emplazamiento de la obra	Este impacto ambiental se considera reversible a largo plazo y de baja magnitud ya que el proyecto pretende llevarse a cabo sobre un camino existente y sobre el punto de cruce con el río La Laja, de manera que ya prevalece una alteración del paisaje y el impacto visual existe actualmente. Sin embargo se propone el diseño y la implementación de 1,200 terrazas individuales con especies nativas y el diseño de 620 zanjas trinchera como medida de compensación ambiental.
		Degradación visual del paisaje por la construcción de la obra	Se llevará a cabo el diseño y la implementación de 1,200 terrazas individuales con especies nativas y el diseño de 620 zanjas trincheras que favorezca la revegetación natural del sitio como medida de compensación por el impacto visual generado por la construcción de la obra.
Población		Aumento de la calidad de vida de la población mediante la generación de empleo a los pobladores de la zona	El impacto es benéfico y significativo de tal manera que durante la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, se generarán empleos para los habitantes de las comunidades cercanas al SAR, contribuyendo así a la mejora en la calidad de vida de la región.
		Aumento de la calidad de vida de la población mediante el acceso seguro a servicios básicos	El proyecto ofrecerá una vialidad de acceso segura para conectar las comunidades de la región con la cabecera municipal de Xichú durante cualquier época del año, lo que sin duda mejorará la calidad de vida de la población de la región.
		Mejoramiento de la calidad de vida de la población	Durante la construcción del proyecto se crearán empleos para los habitantes de la zona, mejorando con esto sus ingresos económicos que a su vez fomenta una mejora en la calidad de vida.
Salud ocupacional		Afectación a la salud de los trabajadores mediante la posible generación de accidentes durante las etapas de Obras provisionales, Preparación del sitio, Construcción y Operación	Se deberá contar con un botiquín de emergencias y tener identificado el hospital más cercano, así como la ruta de acceso más corta y segura. Establecer un sistema de seguridad en las zonas de mayor tránsito, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo. Proporcionar información y capacitación en torno a los riesgos de las actividades laborales.

		Afectación a la salud de los trabajadores debido al contacto prolongado a emisiones, ruido y polvos durante la construcción de la obra	Dotar a los trabajadores de equipo de seguridad e higiene necesarios para prevenir accidentes laborales provocados por niveles sonoros importantes, presencia de polvos y vibraciones. El promovente deberá proveer a sus trabajadores de agua potable. Impartición de capacitación y sensibilización en materia de seguridad e higiene.
Riesgos ambientales		Degradación del ambiente por riesgo de incendios	Contar con el equipo necesario para hacer frente a un incendio local y evitar la implementación de fogatas por parte de los trabajadores. Contar con extintores de fuego en la obra, en sitios visibles y de fácil acceso. Proveer de estufas portátiles a los trabajadores para que calienten sus alimentos. Evitar fumar durante las obras de la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, esto con la finalidad de evitar incendios. Contar con botiquín de primeros auxilios. Impartición de capacitación y sensibilización en materia de incendios.
Patrimonio cultural		Crecimiento de asentamientos humanos en la zona por el emplazamiento del proyecto	El crecimiento de los asentamientos humanos es un efecto ambiental irreversible ya que al generar una infraestructura vial es común que se dé el crecimiento de los asentamientos humanos.
		Mejoramiento de la calidad de vida de la población por los beneficios que traerá consigo el emplazamiento del proyecto	Durante la construcción del proyecto se crearán empleos para los habitantes de la región, mejorando con esto sus ingresos económicos que a su vez fomenta una mejora en la calidad de vida.
Economía		Aumento de la calidad de vida de la población mediante la generación de empleo a pobladores de la zona	La contratación de mano de obra durante la etapa de Obras provisionales, Preparación del sitio, Construcción y Mantenimiento será de habitantes cercanos a la zona del proyecto, así mismo la infraestructura vial que se genere por la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, será para servicio de los pobladores que habitan la región donde se ubica el proyecto.
		Activación de la economía y el ecoturismo local y regional mediante el	El proyecto activará la economía y el ecoturismo local y regional principalmente mediante el emplazamiento de una vialidad de acceso segura y funcional durante

		emplazamiento de un acceso seguro en la zona	cualquier época del año que conecte las comunidades de la región con la cabecera municipal de Xichú, lo que sin duda mejorara la calidad de vida de la población.
Sectores productivos		Aumento de la calidad de vida de la población mediante la generación de empleo a pobladores de la zona	La contratación de mano de obra durante la etapa de Obras provisionales, Preparación del sitio, Construcción y Mantenimiento será de habitantes cercanos a la zona del proyecto, así mismo la infraestructura vial que se genere por la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, será para servicio de los pobladores que habitan la región donde se ubica el proyecto.
		Activación del ecoturismo local y regional mediante el emplazamiento de un acceso seguro	El proyecto activará el ecoturismo local y regional principalmente mediante el emplazamiento de una vialidad de acceso segura y funcional durante cualquier época del año que conecte las comunidades de la región con la cabecera municipal de Xichú, lo que sin duda mejorara la calidad de vida de la población.
Servicios e infraestructura		Mejoramiento y fortalecimiento de la red carretera del estado	La Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, ofrece infraestructura segura y funcional para dar acceso a las comunidades de la región durante cualquier época del año que les permita acceder a los servicios básicos, lo que promueve a su vez una mejora en la calidad de vida.
		Mayor cobertura y accesibilidad a nivel local mediante el mejoramiento de la infraestructura carretera	La Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, ofrece infraestructura segura y funcional para dar acceso a las comunidades de la región y conectarlas con los centros de población para que puedan acceder a los servicios básicos, lo que promueve a su vez una mejora en la calidad de vida.
		Mejoramiento y fortalecimiento de la infraestructura carretera en el municipio de Xichú	La Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, ofrece infraestructura segura y funcional para dar acceso a las comunidades de la región y conectarlas con los centros de población para que puedan acceder a los servicios básicos, lo que promueve a su vez una mejora en la calidad de vida.

Etapa: Abandono del sitio

El abandono del sitio se considera poco probable, ya que el proyecto de la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, que se pretende llevar a cabo es permanente y únicamente se considera el mantenimiento rutinario del mismo con la finalidad de ampliar la vida útil de la vialidad. Sin embargo si se diera el caso, se deberá desmantelar la infraestructura y restaurar el sitio procurando su re-integración al ecosistema.

VI.2. Programa de Vigilancia Ambiental

Para el desarrollo de este apartado, inicialmente es necesario referirse al Guía para la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, elaborada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la cual en su glosario de términos define lo que es un Plan o Programa de Vigilancia Ambiental de la siguiente manera:

Programa de vigilancia ambiental: *Consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.*

El Plan de Vigilancia Ambiental, también es conocido como Plan de Manejo Ambiental y en la Guía para la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, elaborada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) se expresa que para su elaboración se deben incluir al menos los siguientes elementos:

1. *Objetivos y alcances*
2. *Alteraciones a observar*
3. *Establecer correcciones*
4. *Fichas técnicas que se utilizarán para dar seguimiento a cada una de las medidas propuestas*
5. *Indicadores de seguimiento basados en criterios técnicos y/o ecológicos, medibles y verificables en tiempo y espacio, que permitan medir la eficiencia de las medidas de prevención, mitigación y compensación.*

El Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental representa una herramienta de control, debido a que su aplicación consiste en la inspección, vigilancia y aplicación de las medidas propuestas por la MIA-R, para el cumplimiento de las disposiciones de la LGEEPA y su reglamento; así como las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto durante las diferentes etapas de su ejecución.

De tal manera que el Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental establece un instrumento de apoyo para los responsables del proyecto en sus diferentes etapas y para la autoridad ambiental, ya que permite un seguimiento fácil y continuo de la aplicación de las medidas de protección, prevención, mitigación y compensación.

Los objetivos del Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental son los siguientes.

- Probar que las medidas propuestas en la MIA-R se realicen.
- Proporcionar información que podría ser usada en la verificación de los impactos.
- Proporcionar información acerca de la calidad de las medidas de preservación, protección, prevención y mitigación a ser adoptadas, en el caso de que las aplicadas no sean suficientes.

- Mitigar los impactos durante todas la etapas del proyecto

De manera que un PMMA es el plan operativo que contempla la ejecución de prácticas ambientales, la elaboración de medidas de mitigación, prevención de riesgos, de contingencias y la implementación de sistemas de información ambiental a fin de cumplir con la legislación ambiental para el presente proyecto, el cual se refiere a la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú.

Así mismo se presenta la propuesta de un Plan de Vigilancia Ambiental, el cual es propuesto para su ejecución y aplicación durante todas las etapas que considera el proyecto de la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú.

De tal manera que es necesario manifestar que el programa de trabajo propuesto para la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú considera un periodo de ejecución de hasta 24 meses (dos años), por tal razón el Plan de Vigilancia Ambiental se apega al programa de trabajo que considera la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, el cual se presenta en el siguiente diagrama de Gantt.

Tabla. Diagrama de Gantt para la aplicación del Plan de Vigilancia Ambiental

PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

ACTIVIDAD	AÑO 1												AÑO 2											
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18	MES 19	MES 20	MES 21	MES 22	MES 23	MES 24
EJECUCIÓN DE ACCIONES AMBIENTALES																								
Acciones de Protección y Conservación de Suelos (Terrazas individuales y zanjas trinchera)																								
Reporte de actividades							■	■	■	■	■	■												
Verificación de resultados							■	■	■	■	■	■												
Evaluación de resultados							■	■	■	■	■	■												
Informe de cumplimiento												■						■						■
Acciones de Manejo de intervención de vegetación																								
Reporte de actividades	■	■	■	■																				
Verificación de resultados	■	■	■	■																				
Evaluación de resultados	■	■	■	■																				
Informe de cumplimiento				■	■							■						■						■
Mantenimiento de especies																								
Reporte de actividades	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Verificación de resultados	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Evaluación de resultados	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Informe de cumplimiento						■						■						■						■
Ejecución, verificación y evaluación de las medidas de mitigación, prevención y compensación de la MIA-R																								
Aplicación de riegos a vialidades y frentes de trabajo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Control de emisiones a la atmósfera	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Control de niveles de ruido	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Control de niveles de emisiones GEI	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ejecución de mantenimiento de maquinaria y equipo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Instalación de letrinas sanitarias móviles	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Manejo y control de material edáfico producto de la construcción de la obra	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Manejo y control adecuado de RSU	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Manejo y control adecuado de RME	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Manejo y control adecuado de RP	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Manejo y control adecuado de combustibles y lubricantes	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Control y mantenimiento de terrazas individuales y zanjas trinchera	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ahuyentamiento de fauna silvestre	■	■																						
Seguimiento y Monitoreo Ambiental																								
Medición de indicadores ambientales	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cálculo de eficiencia ambiental	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Reporte de actividades	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Índice de Cumplimiento Ambiental						■						■						■						■
Índice de Desempeño Ambiental						■						■						■						■
Elaboración de informes						■						■						■						■

Ver Anexo. Plan de Vigilancia Ambiental

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo)

Las acciones de seguimiento ambiental se llevarán a cabo mediante la aplicación de formatos que permiten recabar información y monitorear las acciones establecidas en el Plan de Vigilancia Ambiental. Los registros realizados permitirán informar a la autoridad competente sobre el

cumplimiento ambiental del proyecto durante su ejecución, mantenimiento y operación del mismo, lo cual será mediante la presentación de un informe de cumplimiento ambiental.

Una vez identificadas y categorizadas las medidas de protección, prevención, corrección, mitigación y compensación ambiental propuestas en el presente capítulo y en las condicionantes establecidas por la autoridad ambiental, se elaborarán las Fichas Técnicas de Seguimiento Ambiental, para definir el campo de acción de las medidas y como se llevará a cabo su seguimiento, monitoreo y control.

Se proponen dos tipos de medidas ambientales, las primeras corresponden a las **medidas ambientales generales**, mismas que se refieren a las buenas prácticas constructivas que permitirán controlar los efectos ambientales poco sinérgicos y de magnitud moderada o compatible con el medio. Para ello se diseña el siguiente formato de seguimiento y control:

Tabla. Ficha técnica para de medidas ambientales aplicables a la Calidad del Aire (Dispersión de polvos)

FICHA TÉCNICA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL PARA LA DISPERSIÓN DE POLVOS			
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ			
Etapa:	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento	**Componente**:	Atmósfera Paisaje
Principales fuentes generadoras:	• Desmonte • Despalme • Cortes y excavaciones • Afine y compactación de terreno natural • Almacenamiento y carga de materiales producto de cortes y excavaciones • Acarreos de material pétreo y/o de desecho		
Objetivo:	Visibilidad en los frentes de trabajo		
Descripción de posibles impactos:	• Dispersión de polvos por el movimiento de tierras y excavaciones • Dispersión de polvos por el movimiento de materiales pétreos. • Generación de incendios por quema de malezas • Contaminación por quema de malezas		
Medida:	Seguimiento y monitoreo ambiental	**Responsable:**	Contratista
Periodicidad:	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento		
Documentación:	Bitácora ambiental de obra Formatos de seguimiento ambiental Identificación, medición y registro de indicadores ambientales		
Indicador de realización:	Reportes ambientales mensuales e informe final de cumplimiento		
Indicador de seguimiento de calidad ambiental:	• Aplicación de riegos a terracerías de los frentes de trabajo • Control de fogatas en los frentes de trabajo • Capacitación a la totalidad de trabajadores en materia de incendios y protección personal • Uso de lonas en buen estado a la totalidad de camiones tipo “volteo” utilizados para carga y acarreos de materiales		
Umbral de alerta:	Índice de cumplimiento ambiental por indicador < 100%		
Umbral no tolerable:	Índice de cumplimiento ambiental por indicador < 90%		
Punto de inspección:	Sitio de obra		
Medidas emergentes:	Retención de estimaciones de obra Solicitud de cambio de responsable técnico ambiental Aplicación de fianza de cumplimiento de obra Suspensión parcial y/o total de la obra por incumplimiento de medidas		
Calendario de comprobación			
Actividad		**Frecuencia**	
Supervisión ambiental para el seguimiento y control de obra		Permanente durante la preparación del sitio y construcción	

Tabla. Ficha técnica para de medidas ambientales aplicables a la Calidad del Aire (Generación de GEI)

FICHA TÉCNICA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL PARA LA GENERACIÓN DE GEI			
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ			
Etapa:	Obras provisionales, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento	**Componente:**	Atmósfera Clima Paisaje
Principales fuentes generadoras:	• Desmonte y Despalme • Cortes y excavaciones • Afine y compactación del terreno natural • Operación de maquinaria y equipo • Rellenos y conformación de terraplenes y/o pedraplenes • Construcción de estructura de pavimento • Conformación de infraestructura, subestructura y superestructura • Operación y mantenimiento de la vialidad		
Objetivo:	Mantenimiento preventivo del equipo y maquinaria		
Descripción de posibles impactos:	• Generación e incremento de emisiones a la atmósfera • Contaminación por la generación e incremento de emisiones de combustión interna • Incremento y contaminación de gases de combustión interna por la operación vehicular • Afectación al microclima por la emisión de gases		
Medida:	Seguimiento y monitoreo ambiental	**Responsable:**	Contratista
Periodicidad:	Obras provisionales, Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento		
Documentación:	Bitácora ambiental de obra Formatos de seguimiento ambiental Identificación, medición y registro de indicadores ambientales		
Indicador de realización:	Reportes ambientales mensuales e informe final de cumplimiento		
Indicador de seguimiento de calidad ambiental:	• Plan periódico de mantenimiento de la maquinaria y equipo • Programación de verificación vehicular para el control y disminución de emisiones de gases de combustión		
Umbral de alerta:	Índice de cumplimiento ambiental por indicador < 100%		
Umbral no tolerable:	Índice de cumplimiento ambiental por indicador < 90%		
Punto de inspección:	Sitio de obra		
Medidas emergentes:	Retención de estimaciones de obra Solicitud de cambio de responsable técnico ambiental Aplicación de fianza de cumplimiento de obra Suspensión parcial y/o total de la obra por incumplimiento de medidas		
Calendario de comprobación			
Actividad		**Frecuencia**	
Supervisión ambiental para el seguimiento y control de obra		Permanente durante las obras provisionales, preparación del sitio y construcción	

Tabla. Ficha técnica para de medidas ambientales aplicables a Ruido y vibraciones

FICHA TÉCNICA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL PARA LAS ACCIONES DE CONTROL DE RUIDO Y VIBRACIONES			
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ			
Etapa:	Obras provisionales, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento	**Componente**:	Ruido y vibraciones Salud ocupacional
Principales fuentes generadoras:	• Desmonte y Despalme • Cortes y excavaciones, afine y compactación de terreno natural • Operación de maquinaria y equipo • Rellenos y conformación de terraplenes y/o pedraplenes • Construcción de estructura de pavimento • Conformación de infraestructura, subestructura y superestructura • Operación y mantenimiento de la vialidad		
Objetivo:	Dotar de equipo de protección auditivo y de seguridad a todo el personal expuesto a altos niveles de ruido y vibraciones		
Descripción de posibles impactos:	• Incremento en generación de ruido • Aumento significativo de ruido por uso de maquinaria y equipo		
Medida:	Seguimiento y monitoreo ambiental	**Responsable**:	Contratista
Periodicidad:	Obras provisionales, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento		
Documentación:	Bitácora ambiental de obra Formatos de seguimiento ambiental Identificación, medición y registro de indicadores ambientales		
Indicador de realización:	Reportes ambientales mensuales e informe final de cumplimiento		
Indicador de seguimiento de calidad ambiental:	• Jornadas diurnas de trabajo • Velocidades de 20 km/hr dentro de los frentes de trabajo y áreas de circulación de la maquinaria • Capacitación del 100% del personal en materia de seguridad e higiene y de equipo de protección personal • Equipamiento de seguridad auditiva a la totalidad de los trabajadores expuestos a periodos prolongados de ruido		
Umbral de alerta:	Índice de cumplimiento ambiental por indicador < 100%		
Umbral no tolerable:	Índice de cumplimiento ambiental por indicador < 90%		
Punto de inspección:	Sitio de obra		
Medidas emergentes:	Retención de estimaciones de obra Solicitud de cambio de responsable técnico ambiental Aplicación de fianza de cumplimiento de obra Suspensión parcial y/o total de la obra por incumplimiento de medidas		
Calendario de comprobación			
Actividad		**Frecuencia**	
Supervisión ambiental para el seguimiento y control de obra		Permanente durante la preparación del sitio y construcción	

Tabla. Ficha técnica para de medidas ambientales aplicables al Manejo Integral de Residuos

FICHA TÉCNICA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL PARA LAS ACCIONES DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ			
Etapa:	Obras provisionales, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento	**Componente:**	Atmósfera Suelo Hidrología superficial Paisaje Riesgos ambientales Salud ocupacional Economía
Principales fuentes generadoras:	• Desmonte y Despalme • Cortes y excavaciones, afine y compactación de terreno natural • Operación de maquinaria y equipo • Rellenos y conformación de terraplenes y/o pedraplenes • Construcción de estructura de pavimento • Conformación de infraestructura, subestructura y superestructura • Operación y mantenimiento de la vialidad		
Objetivo:	Manejo adecuado de residuos sólidos urbanos		
Descripción de posibles impactos:	• Contaminación por residuos sólidos urbanos (RSU) • Contaminación por residuos de manejo especial (RME) • Contaminación por residuos peligrosos (RP) • Lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles • Generación de fauna nociva por el manejo inadecuado de residuos • Generación de aguas residuales		
Medida:	Seguimiento y monitoreo ambiental	**Responsable:**	Contratista
Periodicidad:	Obras provisionales, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento		
Documentación:	Bitácora ambiental de obra Formatos de seguimiento ambiental Identificación, medición y registro de indicadores ambientales		
Indicador de realización:	Reportes ambientales mensuales e informe final de cumplimiento		
Indicador de seguimiento de calidad ambiental:	• Instalación de contenedores para la correcta separación y disposición de los RSU (platos, servilletas, cucharas, envolturas, de plástico, desechos orgánicos, envases PET, botellas de vidrio, latas de aluminio, empaques de comida, etc.) • Instalación de contenedores para la correcta separación y disposición de los RME (madera, escombros, piedras o materiales pétreos, tierras, etc.) • Instalación de almacén temporal para el manejo y control de residuos peligrosos • Bitácora de manejo de residuos peligrosos • Dispositivos para el suministro y dosificación de combustibles, mediante uso de bidones y mangueras, evitando el derrame durante su manejo • Uso de letrinas sanitarias por los trabajadores de la obra		

	• Bitácora de control de mantenimiento y limpieza de letrinas sanitarias • Disposición final de RSU en sitio autorizado por el municipio • Disposición final de RME en sitio autorizado por el municipio o banco de tiro autorizado • Autorización para el manejo integral de los Residuos Peligrosos • Reciclado y valoración económica por compra venta de insumos y materiales
Umbral de alerta:	Índice de cumplimiento ambiental por indicador < 100%
Umbral no tolerable:	Índice de cumplimiento ambiental por indicador < 90%
Punto de inspección:	Almacén temporal, patio de maniobras, frentes de trabajo
Medidas emergentes:	Retención de estimaciones de obra Solicitud de cambio de responsable técnico ambiental Aplicación de fianza de cumplimiento de obra Suspensión parcial y/o total de la obra por incumplimiento de medidas

Calendario de Comprobación	
Actividad	**Frecuencia**
Supervisión ambiental para el seguimiento y control de obra	Permanente durante las obras provisionales, preparación del sitio y construcción

Tabla. Ficha técnica para de medidas ambientales aplicables a Hidrología superficial

FICHA TÉCNICA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL PARA ACCIONES DE PROTECCIÓN DE CUERPOS DE AGUA			
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ			
Etapa:	Obras provisionales, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento	**Componente**:	Suelo Hidrología superficial
Principales fuentes generadoras:	• Desmonte y Despalme • Cortes y excavaciones, afine y compactación de terreno natural • Operación de maquinaria y equipo • Rellenos y conformación de terraplenes y/o pedraplenes • Construcción de estructura de pavimento • Conformación de infraestructura, subestructura y superestructura • Operación y mantenimiento de la vialidad		
Objetivo:	Evitar la contaminación y azolve de corrientes superficiales y cuerpos de agua		
Descripción de posibles impactos:	• Abundamiento de material en la zona del proyecto • Obstrucción de escurrimientos naturales por el depósito de material producto de excavaciones • Pérdida de humedad en el suelo • Contaminación por residuos sólidos urbanos, de manejo especial y/o peligrosos • Lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles		
Medida:	Seguimiento y monitoreo ambiental	**Responsable**:	Contratista
Periodicidad:	Obras provisionales, preparación del sitio, construcción y mantenimiento		
Documentación:	Bitácora ambiental de obra Formatos de seguimiento ambiental Identificación, medición y registro de indicadores ambientales		
Indicador de realización:	Reportes ambientales mensuales e informe final de cumplimiento		
Indicador de seguimiento de calidad ambiental:	• Uso de almacén y patio de maniobras para el depósito temporal, control y manejo de materiales derivados del proceso constructivo • Instalación de letrinas sanitarias portátiles en los frentes de trabajo • Delimitación y protección de la zona federal de escurrimientos (río La Laja) • Dispositivos para el suministro y dosificación de combustibles, mediante bidones y mangueras, evitando derrames durante su manejo.		
Umbral de alerta:	Índice de cumplimiento ambiental por indicador < 100%		
Umbral no tolerable:	Índice de cumplimiento ambiental por indicador < 90%		
Punto de inspección:	Zona federal río La Laja		
Medidas emergentes:	Retención de estimaciones de obra Solicitud de cambio de responsable técnico ambiental Aplicación de fianza de cumplimiento de obra Suspensión parcial y/o total de la obra por incumplimiento de medidas		
Calendario de Comprobación			
Actividad		**Frecuencia**	
Supervisión ambiental para el seguimiento y control de obra		Permanente durante las obras provisionales, preparación del sitio y construcción	

Tabla. Ficha técnica para de medidas ambientales aplicables a Fauna

FICHA TÉCNICA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL PARA LAS ACCIONES DE PROTECCIÓN DE FAUNA			
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ			
Etapa:	Preparación del sitio, construcción y operación	**Componente:**	Fauna silvestre
Principales fuentes generadoras:	• Desmonte • Despalme • Manejo e intervención de vegetación • Instalaciones sanitarias		
Objetivo:	Protección de fauna silvestre Espacios con ausencia de fauna nociva		
Descripción de posibles impactos:	• Ahuyentamiento de especies de fauna silvestre • Afectación de madrigueras y nidos activos • Generación de fauna nociva por el manejo inadecuado de residuos • Atropellamiento de fauna silvestre		
Medida:	Seguimiento y monitoreo ambiental	**Responsable:**	Contratista
Periodicidad:	Durante la preparación del sitio y construcción de la obra		
Documentación:	Bitácora ambiental de obra Formatos de seguimiento ambiental Identificación, medición y registro de indicadores ambientales		
Indicador de realización:	Reportes ambientales mensuales e informe final de cumplimiento		
Indicador de seguimiento de calidad ambiental:	• Recorridos en horarios y técnicas adecuadas para cada grupo faunístico para el ahuyentamiento y protección de fauna • Protección y reubicación de especies de fauna silvestre • Capacitación al personal de la obra respecto a la diversidad de fauna • Instalación de letreros de protección de fauna silvestre • Instalación de contenedores con tapa para los residuos sólidos urbanos y de manejo especial • Instalación de señalamiento vertical de carácter preventivo para evitar atropellamientos da fauna silvestre		
Umbral de alerta:	Índice de cumplimiento ambiental por indicador < 100%		
Umbral no tolerable:	Índice de cumplimiento ambiental por indicador < 90%		
Punto de inspección:	Sitio de obra		
Medidas emergentes:	Retención de estimaciones de obra Solicitud de cambio de responsable técnico ambiental Aplicación de fianza de cumplimiento de obra Suspensión parcial y/o total de la obra por incumplimiento de medidas		
Calendario de Comprobación			
Actividad		**Frecuencia**	
Supervisión ambiental para el seguimiento y control de obra		Permanente durante la preparación del sitio y construcción	

Asimismo, se identificaron **medidas ambientales particulares** que atienden los impactos ambientales más significativos y con efectos críticos. Estas acciones se enfocan al rubro flora y suelo, que son de los factores ambientales más sensibles de acuerdo al diagnóstico ambiental.

Tabla. Ficha técnica para el componente Flora (Terrazas individuales con especies nativas)

FICHA TÉCNICA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL PARA LAS ACCIONES DE TERRAZAS INDIVIDUALES CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ			
Etapa:	Preparación del sitio y construcción	**Componente:**	Flora
Fuente:	Actividades constructivas		
Objetivo:	Terrazas individuales con especies nativas		
Descripción de posibles impactos:	• Perturbación y ahuyentamiento de fauna • Disminución de los valores representativos del paisaje		
Medida:	Terrazas individuales con especies nativas	**Responsable**:	Contratista
Periodicidad:	Al inicio y durante el desarrollo de la obra		
Documentación:	Bitácora de acciones terrazas individuales con especies nativas		
Indicador de realización: **Indicador de seguimiento de calidad ambiental:**	• Revisión de las características morfológicas, diámetros, alturas, turgencia de los ejemplares destinados para la plantación en 1,200 terrazas individuales • Plantación de ejemplares arbóreos en las 1,200 terrazas individuales • Supervisión de la metodología y distribución de las 1,200 terrazas individuales • Mantenimiento de las 1,200 terrazas individuales • Reposición de ejemplares dañados en las terrazas individuales • Monitoreo de la sobrevivencia		
Umbral de alerta:	Disminución de la sobrevivencia de la densidad de plantación < total de árboles plantados en las terrazas individuales		
Umbral no tolerable:	Disminución de la sobrevivencia de la densidad de plantación < 90% del total de árboles plantados en las 1,200 terrazas individuales		
Punto de inspección:	Zonas de plantación en las colindancias del camino de acceso a la comunidad La Laja		
Medidas emergentes:	La contratista deberá compensar la cantidad de ejemplares dañados en las terrazas individuales al menos hasta llegar al umbral de alerta		

Calendario de Comprobación	
Actividad	**Frecuencia**
Capacitación al personal de la obra	Al inicio de las actividades de diseño de terrazas individuales con especies nativas
Supervisión durante el diseño, implementación, plantación y mantenimiento de especies nativas en terrazas individuales	Permanente hasta la entrega de la obra

Tabla. Ficha técnica para el componente Flora (Manejo e intervención de vegetación)

FICHA TÉCNICA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL PARA LAS ACCIONES DE MANEJO E INTERVENCIÓN DE VEGETACIÓN			
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ			
Etapa:	Preparación del sitio y construcción	**Componente:**	Flora
Fuente:	Actividades constructivas		
Objetivo:	Manejo e intervención de vegetación		
Descripción de posibles impactos:	• Perturbación y ahuyentamiento de fauna • Pérdida de humedad • Disminución de infiltración • Perdida de vegetación • Alteración del microclima • Impacto visual • Disminución de los valores representativos del paisaje		
Medida:	Intervención de 162 ejemplares con el siguiente manejo propuesto: • 2 ejemplares para protección y poda • 140 ejemplares para trasplante y/o rescate • 20 ejemplares para retiro	**Responsable:**	Contratista
Periodicidad:	Al inicio y durante el desarrollo de la obra		
Documentación:	Bitácora de acciones de intervención de vegetación		
Indicador de realización:	Identificación in situ de 162 ejemplares dentro del área de emplazamiento		
Indicador de seguimiento de calidad ambiental:	• Protección y poda de 2 ejemplares arbóreos • Trasplante y/o rescate de 140 ejemplares • Retiro de 20 ejemplares • Monitoreo de la sobrevivencia de 142 ejemplares		
Umbral de alerta:	Disminución sobrevivencia de la densidad <142 ejemplares		
Umbral no tolerable:	Disminución sobrevivencia de la densidad <142 ejemplares		
Punto de inspección:	Sitio de proyecto		
Medidas emergentes:	La contratista deberá reponer la cantidad de ejemplares dañados al menos hasta llegar al umbral de alerta		
Calendario de Comprobación			
Actividad		**Frecuencia**	
Capacitación al personal de la obra		Al inicio de las actividades de manejo e intervención de vegetación	
Supervisión de las actividades de manejo e intervención de vegetación		Permanente hasta la entrega de la obra	

Tabla. Ficha técnica para el componente Suelo

FICHA TÉCNICA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL PARA EL MANEJO ADECUADO DE CAPA EDÁFICA			
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ			
Etapa:	Preparación del sitio y construcción	**Componente:**	Suelo
Fuente:	Despalme		
Objetivo:	Reincorporación del suelo orgánico producto de la actividad de despalme		
Descripción de los posibles impactos	• Pérdida de filtración y erosión del suelo		
Medidas:	• Disminución del volumen generado en el despalme	**Responsable:**	Contratista
Periodicidad:	Al inicio y durante la actividad de despalme		
Documentación:	Bitácora de control y manejo de capa edáfica		
Indicador de realización:	• Generación de material producto del despalme • Reutilización del volumen de despalme en la implementación de terrazas individuales con especies nativas y en el manejo e intervención de vegetación • Revisión e implementación de acciones de capacitación en materia de manejo de capa edáfica • Revisión del almacenamiento temporal del volumen de capa edáfica • Revisión de la técnica de reincorporación • Revisión del manejo y traslado de capa edáfica sobrante.		
Indicador de seguimiento de calidad ambiental:			
Umbral de alerta:	Índice menor al 100% del volumen de capa edáfica		
Umbral no tolerable:	No aplica		
Punto de inspección:	Frentes de trabajo en actividades de despalme		
Medidas emergentes:	Se deberá identificar y corroborar las zonas de tiro del volumen faltante para la disposición final del mismo en un sitio autorizado.		
Calendario de Comprobación			
Actividad		**Frecuencia**	
Revisión de bitácora de control y manejo de capa edáfica		Durante la etapa de Construcción	

VI.3.1. Criterios de evaluación

Es importante describir los indicadores de cumplimiento ambiental que serán empleados durante el seguimiento ambiental de las obras, para conocer si fueron llevados a cabo con eficiencia, estos indicadores son de control para cada una de las medidas y acciones implementadas. Los indicadores se pueden describir por factor ambiental o medida de mitigación de acuerdo a los siguientes periodos:

- Eficiencia ambiental con un periodo de evaluación semanal
- Cumplimiento ambiental con un periodo de evaluación mensual
- Desempeño ambiental con un período de evaluación semestral o anual

Los índices de seguimiento son los indicadores cuantitativos que muestran el nivel del desempeño ambiental del proyecto, para la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, se considera adecuado utilizar el Índice de Eficiencia de la Medida (ei) y por medio de criterios de evaluación se puede registrar y presentar la evidencia del cumplimiento de este tipo de medidas.

A continuación se presenta la fórmula para conocer la eficiencia de la medida:

$$ei = \left(\frac{j}{k}\right) \times 100$$

Dónde:
e= nivel de eficiencia de la medida i
j= número de actividades que se realizaron en el periodo de informe para la medida i
k= número total de actividades a realizar que integran la medida i

Cuando se trata de la ejecución de las medidas establecidas, se puede obtener un mayor número de datos que midan, muestren y evidencien el éxito de su aplicación. De tal manera que establecen índices adecuados para cada medida a realizar.

En la siguiente tabla se presenta los criterios de evaluación que permitirán calificar el nivel de aplicación de cada una de los indicadores propuestos.

Tabla. Criterios de evaluación

ÍNDICE DE SEGUIMIENTO	CRITERIO
100	Cumple totalmente con la medida, la cual es efectiva y constante
80	Cumple de manera efectiva con la medida, con alguna omisión ocasional
60	Cumple de manera efectiva la mayor parte de la medida
40	Cumple parcialmente la medida
20	Inicia de forma incipiente el cumplimiento de la medida
0	No se han iniciado acciones para el cumplimiento de la medida
N.A.	No Aplica

La escala presentada anteriormente pretende proporcionar un valor medible al grado de la implementación de una medida específica que podrá ser desde 0 hasta 100, siendo el valor de 100 la calificación satisfactoria, efectiva y constante, mientras que el valor 0 representa que no se han iniciado las acciones propuestas. Una vez que el proyecto sea puesto en marcha, el responsable del seguimiento ambiental podrá obtener los índices que demostrarán el nivel de cumplimiento ambiental durante las diferentes etapas que considera el mismo.

A continuación se presenta la fórmula para conocer el cumplimiento ambiental de la medida:

$$ICA = \frac{x_{1i1/1+}\, x_{2i}\, 2/2+\cdots+x_{ni}n/n}{X}$$

Dónde:
x= número de criterio de evaluación de la medida i durante la actividad j
i= medida
j= actividad
X= número total de evaluaciones por período

Finalmente los indicadores de desempeño mediante los índices de seguimiento miden el logro de los objetivos de las actividades que reflejan el cumplimiento de la misión del proyecto. En este caso, para determinar el Desempeño Ambiental del proyecto se propone utilizar el promedio de las valoraciones dadas a las diferentes medidas a implementar, durante una actividad determinada por la etapa del proyecto. El Índice de desempeño ambiental se calcula con la siguiente formula:

$$IDA = \frac{ICAij}{M}$$

Dónde:
i= medida
j= actividad
M= número de medidas totales del proyecto

Los índices son una herramienta fundamental para el monitoreo y el seguimiento de las actividades y/o evaluación de su desarrollo. En el entendido de que la base del seguimiento ambiental, lo constituye el sistema de indicadores e índices ambientales. Las medidas y acciones ambientales serán evaluadas utilizando los siguientes índices y criterios de evaluación:

Tabla. Índices y criterios de evaluación para ejecución de acciones y planes

MEDIDA	ÍNDICE UTILIZADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA ELABORACIÓN	UMBRAL DE CUMPLIMIENTO REQUERIDO	CRITERIO DE EVALUACIÓN REQUERIDO	UMBRAL DE ALARMA
Seguimiento Ambiental de medidas generales	Índice de eficiencia $ei = \left(\frac{j}{k}\right) \times 100$	90-100%	Cumple completamente con la medida, la cual es efectiva y constante	< 85%
Implementación de terrazas individuales con especies nativas				
Diseño de zanjas trinchera				

Manejo e intervención de vegetación				
Acciones de manejo de suelo orgánico				

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Por diversas causas, durante la realización de las obras y actividades del proyecto pueden producirse daños al Sistema Ambiental Regional y a sus ecosistemas, especialmente en zonas de alta vulnerabilidad, por lo que el promovente deberá presentar a la Secretaría una fianza o un seguro respecto al cumplimiento de las disposiciones de mitigación, establecidas en el plan de vigilancia ambiental.

De tal manera que en observancia al Capítulo **VIII De los seguros y garantías**, concretamente al **Artículo 51 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**, el cual textualmente dice:

Artículo 51.- *La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras pueden producirse daños graves a los ecosistemas.*

Se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando:

I. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;

II. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

III. Los proyectos que impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y

IV. Las obras o actividades que se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.

…

Tomando en consideración lo descrito en el Capítulo IV del presente estudio, el cual corresponde a la descripción del Sistema Ambiental Regional, específicamente en la descripción del medio biótico se observó que dentro del Sistema Ambiental Regional y del Área de Influencia NO fueron reportadas especies de flora clasificadas dentro de alguna de las categorías de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo existen especies de flora consideradas endémicas, siendo estas las siguientes:

Tabla. Especies de flora endémicas a México

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN/NOM-059-SEMARNAT-2010	PRESENCIA	
			SAR	AI
Astrophytum ornatum	Liendrilla	Endémica de México	**Presencia**	Ausencia
Ferocactus echidne	Biznaga barril espinosa	Endémica de México	**Presencia**	**Presencia**
Isolatocereus dumortieri	Pitayo	Endémica de México	**Presencia**	**Presencia**
Lophocereus marginatus	Órgano	Endémica de México	**Presencia**	**Presencia**
Mammillaria parkinsonii	Biznaga de aréola dorada	Endémica de México	**Presencia**	Ausencia
Myrtillocactus geometrizans	Garambullo	Endémica de México	**Presencia**	**Presencia**
Buddleja cordata	Tepozán	Endémica de México	**Presencia**	Ausencia
Bursera morelensis	Palo rojo	Endémica de México	**Presencia**	**Presencia**

En cuanto a la fauna, NO se registró ninguna especie de fauna incluida dentro de alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAT- 2010 para el Área de Influencia, sin embargo para el Sistema Ambiental Regional se reportan dos especies incluidas en dicha norma, siendo las siguientes: Culebra ojo de gato (*Hypsiglena torquata*) y la hocico de puerco (*Crotalus aquilus*), ambas bajo la categoría de Sujetas a Protección Especial, asimismo se registraron algunas especies de fauna que se consideran endémicas de México. En la siguiente tabla se presenta la información:

Tabla. Especies de fauna en la NOM-059SEMARNAT-2010 y/o endémicas a México

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN/NOM-059-SEMARNAT-2010	PRESENCIA	
			SAR	AI
Hypsiglena torquata	Culebra ojo de gato	**Sujeta a protección especial**	**Presencia**	Ausencia
Sceloporus spinosus	Lagartija espinosa	Endémica de México	**Presencia**	**Presencia**
Sceloporus scalaris	Lagartija escamosa escalonada	Endémica a México	**Presencia**	**Presencia**
Crotalus aquilus	Hocico de puerco	Endémica de México/ **Sujeta a protección especial**	**Presencia**	Ausencia
Campylorhynchus gularis	Matraquita	Endémica a México	**Presencia**	**Presencia**

Asimismo, como se ha relatado en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA-R), el proyecto de la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú considera dentro de sus alcances la construcción de un puente vehicular que tendrá ocupación en la Zona Federal de un cuerpo de agua, específicamente el río La Laja.

Finalmente el proyecto se pretende llevar a cabo dentro de un Área Natural Protegida de jurisdicción Federal que se denomina Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato. De tal manera que se considera la necesidad de fijar un instrumento de garantía, por lo que a continuación se justifica la implementación de una fianza.

La inversión para la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, se estima será de $ 45, 000, 000.00 más IVA (Cuarenta y cinco millones de pesos $^{00}/_{100}$ M.N. más IVA). En la siguiente tabla se presentan las fuentes de financiamiento para la obra.

Tabla. Fuentes de financiamiento

FEDERAL	ESTATAL	MUNICIPAL	OTROS (ESPECIFICAR):	TOTAL
0 %	100.00 %	0 %	0 %	100.00 %

Mientras que el monto considerado para la ejecución de las medidas y acciones ambientales, se considera un aproximado de $ 1, 927, 000.00 (Un millón Novecientos veintisiete mil pesos $^{00}/_{100}$ de M.N. más IVA) lo que equivale al 4.28% del monto total de inversión, considerando en ello las siguientes acciones ambientales que se llevaran a cabo durante la etapa de obras provisionales, preparación del sitio y construcción de la obra:

Tabla. Acciones ambientales consideradas durante la etapa de preparación del sitio y construcción

ACCIÓN AMBIENTAL	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	MESES	COSTO TOTAL
Instalación de letrinas y mantenimiento.	$ 1,000.00	5	12	$ 60,000.00
Riego de vialidades y frentes de trabajo	$ 500.00	42	12	$ 252,000.00
Mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo	$ 100,000.00	1	1	$ 100,000.00
Instalación de depósitos para la separación de RSU	$ 250.00	8	1	$ 2,000.00
Disposición final y manejo de RSU	$ 1,000.00	1	12	$ 12,000.00
Instalación temporal de almacén de RP's	$ 20,000.00	1	1	$ 20,000.00
Instalación de depósitos para la separación de RP's	$ 250.00	4	1	$ 1,000.00
Disposición final y manejo de RP's	$ 5,000.00	1	12	$ 60,000.00
Elaboración de plan de capacitación ambiental y seguridad	$ 15,000.00	1	1	$ 15,000.00
Capacitación en materia de educación ambiental y seguridad	$ 5,000.00	1	12	$ 60,000.00
Equipo de protección personal	$ 100,000.00	1	1	$ 100,000.00
Señalética preventiva e inductiva en materia ambiental	$ 50,000.00	1	1	$ 50,000.00
Manejo e intervención de arbolado	$ 250,000.00	1	1	$ 250,000.00
Elaboración de propuesta de medidas de compensación	$ 20,000.00	1	1	$ 20,000.00
Ejecución de medidas de compensación	$ 500,000.00	1	1	$ 500,000.00
Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental	$ 20,000.00	1	1	$ 20,000.00
Seguimiento Ambiental	$ 30,000.00	1	12	$ 360,000.00
Elaboración de informes de cumplimiento (semestral)	$ 15,000.00	3	1	$ 45,000.00
			Costo total	$ 1,927,000.00

Es necesario manifestar que los costos para el cumplimiento de las medidas y acciones ambientales propuestas son inferidos y éstos dependerán de la empresa constructora encargada de llevar a cabo el proyecto de la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, así mismo los tiempos de ejecución de la obra pueden afectar los montos establecidos. Finalmente, tomando en consideración que el proyecto corresponde a una inversión de obra pública no se considera un periodo de retorno.

Finalmente y de acuerdo a lo anterior se propone fijar una fianza de garantía de cumplimiento por un monto de $ 1, 927, 000.00 (Un millón Novecientos veintisiete mil pesos $^{00}/_{100}$ de M.N. más IVA) lo que equivale al 4.28% del monto total de inversión, el cual deberá justificarse mediante la elaboración y presentación de un Estudio Técnico Económico que establezca los montos para las fianzas y garantías que cubran los montos de las acciones ambientales propuestas en la presente MIA-R y en su caso, aquellas que sean condicionadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

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

En este capítulo se presenta un análisis de los posibles escenarios futuros de la región bajo estudio, considerando para ello tres posibles escenarios, siendo estos los siguientes:

- **Escenario sin proyecto**
- **Escenario con proyecto**
- **Escenario con proyecto y con medidas de mitigación**

Este análisis se realiza con el objetivo de evidenciar que la implementación del proyecto no generará desequilibrios ecológicos, por el contrario, con la implementación de las medidas de mitigación, protección, restauración y compensación ambiental se espera mantener y conservar la calidad ambiental que presenta la zona dónde se pretende llevar a cabo el proyecto.

Los pronósticos ambientales son una herramienta que permite representar de manera hipotética los impactos ambientales que ocasionarán las diferentes actividades que se derivan del emplazamiento de un proyecto a los diferentes factores del Sistema Ambiental Regional y desde distintas perspectivas, considerando el estado actual del ecosistema como el punto de partida, mismo que fue definido y analizado en el Diagnóstico ambiental del capítulo IV del presente estudio.

Una vez descrita la naturaleza, características y los alcances del proyecto, así como las condiciones actuales que presenta el Sistema Ambiental Regional, el número, efecto y la importancia de los impactos ambientales identificados y las medidas y acciones de mitigación, prevención y compensación propuestas en los capítulos anteriores, se llevó a cabo un análisis de tres escenarios distintos, los cuales como ya se mencionó corresponden a:

Tabla. Escenarios ambientales

No.	DESCRIPCIÓN
1	Escenario sin proyecto
2	Escenario con proyecto
3	Escenario con proyecto considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección.

El método que se llevó a cabo para la elaboración de los pronósticos ambientales de los tres escenarios, se realizó en base a la ponderación de los factores ambientales más representativos que se hizo en el capítulo número IV, particularmente en el diagnóstico ambiental, los cuales permiten calificar de una manera rápida el estado de conservación de cada uno de los factores a través del establecimiento de criterios de calidad de los indicadores ambientales.

La ponderación se realizó con la mayor objetividad posible y tomando en cuenta la información generada durante las salidas de campo, así mismo fueron considerados los efectos del emplazamiento del proyecto, los cuales al referirse a la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, se consideran efectos mitigables.

Los valores que fueron utilizados en los factores ambientales se presentan a continuación, que como se mencionó anteriormente fueron tomados del capítulo IV del diagnóstico ambiental, dicha calificación que se le da a cada uno de los factores se hace con la finalidad de tener un valor y poder evaluar a cada uno en los tres escenarios, y así conocer cuál es técnica, social y ambientalmente la mejor opción.

Tabla. Ponderación de los indicadores ambientales

INDICADOR AMBIENTAL	NIVEL DE CALIDAD	VALOR
Nivel de ruido	0 – 30 decibeles de nivel sonoro en la zona	5
	30–60 decibeles de nivel sonoro en la zona	4
	60-90 decibeles de nivel sonoro en la zona	3
	90-120 decibeles de nivel sonoro en la zona	2
	>120 decibeles de nivel sonoro en la zona	1
Procesos de erosión del suelo	Sin procesos de erosión apreciable	5
	Con escasos procesos de erosión	4
	Con moderados procesos de erosión	3
	Con altos procesos de erosión	2
	Completamente erosionado y degradado	1
Grado de urbanización	Nula presencia de infraestructura	5
	Escasa presencia de infraestructura	4
	Presencia moderada de infraestructura	3
	Con presencia de infraestructura y vialidades de segundo orden	2
	Con presencia de infraestructura y vialidades de primer y segundo orden	1
Calidad del aire	Sin contaminación aparente	5
	Escasamente contaminado	4
	Moderadamente contaminado	3
	Altamente contaminado	2
	Totalmente contaminado	1
Diversidad topográfica	Original	5
	Escasamente modificada	4
	Moderadamente modificada	3
	Altamente modificada	2
	Totalmente modificada	1

Procesos de cambio de uso de Suelo (CUS)	Natural, sin presencia de procesos de CUS	5
	Con escasos procesos de CUS	4
	Con moderados procesos de CUS	3
	Altamente modificado y con procesos que motivan el CUS	2
	Degradado, con elevados procesos de CUS	1
Calidad del agua	Sin contaminación	5
	Ligeramente contaminada	4
	Moderadamente contaminada	3
	Altamente contaminada	2
	Con contaminación extrema	1
Riqueza florística	Diversidad muy alta	5
	Diversidad alta	4
	Diversidad moderada	3
	Diversidad baja	2
	Diversidad muy baja	1
Riqueza faunística	Diversidad muy alta	5
	Diversidad alta	4
	Diversidad moderada	3
	Diversidad baja	2
	Muy baja	1
Calidad del paisaje	Totalmente natural	5
	Altamente natural	4
	Moderadamente natural	3
	Con act. antropogénicas (agricultura, ganadería, uso habitacional)	2
	Completamente degradado	1

Fuente: Elaboración Biol. Juan Pablo Morales Castorena

De tal manera que una vez considerando los factores ambientales más importantes, el nivel de la calidad actual del Sistema Ambiental Regional, las etapas que considera el proyecto y las actividades e impactos ambientales identificados por el emplazamiento de la obra, así como la aplicación de las medidas y acciones ambientales, se presentan el estado de los diferentes escenarios.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El **"Escenario sin proyecto"** considera el diagnóstico ambiental actual para el Sistema Ambiental Regional donde se pretende llevar a cabo la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, de manera que este escenario no considera la obra en comento como una variable de cambio, es decir solo se consideran las actividades que se desarrollan actualmente en el Sistema Ambiental Regional considerándolos como factores de cambio.

Por lo que se predice los factores ambientales del SAR se mantendrán en su estado original a corto y mediano plazo, sin embargo, es posible que en un futuro aumenten las actividades antropogénicas que se desarrollan en la actualidad y que alteran la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional, de manera que puede existir una afectación al ambiente a largo plazo.

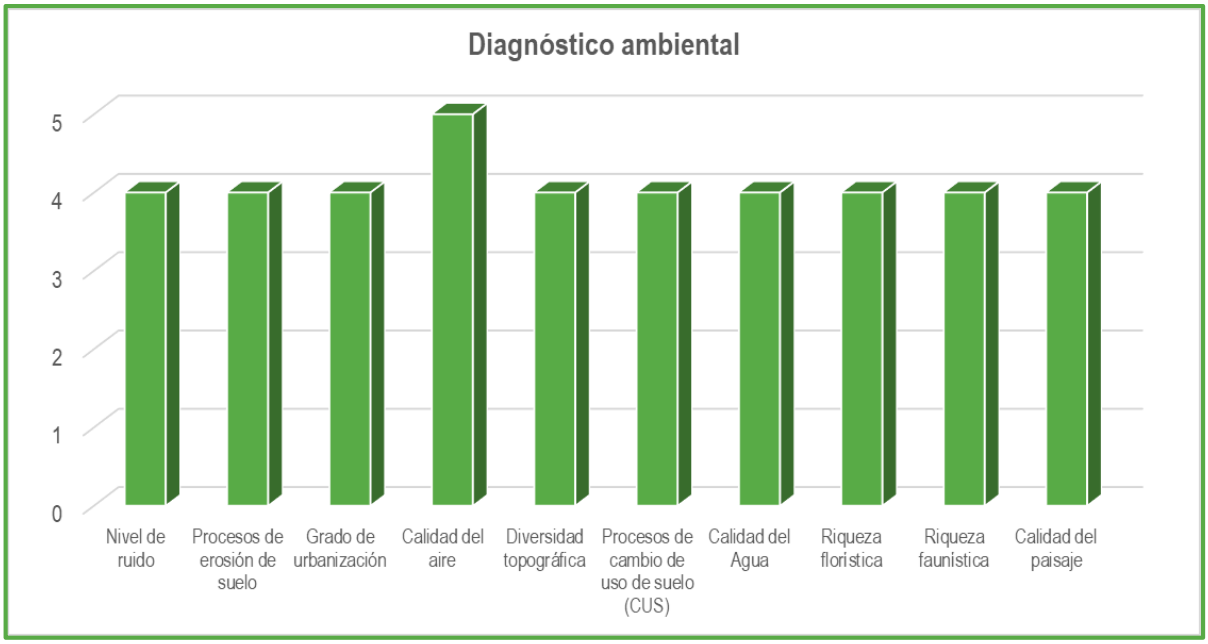
A continuación, se presenta el análisis de este escenario para el cual el pronóstico es el siguiente:

Tabla. Diagnóstico Ambiental del SAR

INDICADOR AMBIENTAL	VALOR	OBSERVACIÓN
Nivel de ruido	4	De acuerdo al análisis de ruido elaborado, el Sistema Ambiental Regional presenta niveles sonoros que van de 30.00 a 38.60 dB en promedio, de manera que se considera bajo.
Procesos de erosión de suelo	4	En el Sistema Ambiental Regional se observan escasos procesos de erosión del suelo, particularmente aquel promovido por el desarrollo de caminos de terracerías y vialidades, pequeños asentamientos humanos y predios agrícolas y pecuarios de autoconsumo, por lo que el valor otorgado es de 4.
Grado de urbanización	4	El grado de urbanización del SAR es considerado bajo ya que dentro del mismo se observan únicamente algunas vialidades, como la carreta estatal Xichú – La Noria – Palomas, caminos de terracerías y pequeños asentamientos humanos, asimismo se identifican actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo.
Calidad del aire	5	La calidad del aire es considerada sin contaminación aparente, ya que actualmente existe un bajo aforo vehicular en el Sistema Ambiental Regional, lo que puede afectar la calidad de este indicador ambiental aunque de manera poco significativa, tampoco se identifican actividades industriales en la región.
Diversidad topográfica	4	La diversidad topográfica del Sistema Ambiental Regional es considerada escasamente modificada, ya que únicamente se han emplazado vialidades y caminos de terracerías, pequeños campos de cultivo para practicar la agricultura de autoconsumo y se identifican pequeños asentamientos humanos, lo que ha alterado la geomorfología natural del sitio de manera poco significativa.
Procesos de cambio de uso de suelo (CUS)	4	El cambio de uso de suelo en el Sistema Ambiental Regional se considera muy escaso, debido a que se observan únicamente actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo, así mismo se han desarrollado vialidades (carretera estatal Xichú – La Noria – Palomas) de primer y segundo orden, lo que en el pasado generó procesos de CUS.
Calidad del Agua	4	La calidad del agua es considerada ligeramente contaminada, ya que el río La Laja y algunos de los escurrimientos naturales de la zona

		presentan ligera contaminación, principalmente por la disposición de residuos sólidos urbanos (RSU).
Riqueza florística	4	La diversidad de flora nativa del Sistema Ambiental Regional se considera alta, esto considerando las especies registradas durante el trabajo de campo, reportándose en su gran mayoría especies nativas de los tres estratos.
Riqueza faunística	4	De acuerdo a los trabajos realizados en campo la diversidad de fauna del Sistema Ambiental Regional se considera baja para anfibios y reptiles, moderada para mamíferos y de moderada a alta para el grupo de las aves, esto de acuerdo a los índices de diversidad que fueron obtenidos.
Calidad del paisaje	4	El paisaje en el Sistema Ambiental Regional es considerado altamente natural, ya que prevalecen elementos naturales y en menor proporción se identifican algunas actividades antropogénicas, observándose únicamente actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo, así como el desarrollo de vialidades de primer y segundo orden.

Gráfica. Diagnóstico ambiental del SAR



En este contexto, la calidad de los indicadores ambientales que presenta el Sistema Ambiental Regional en el **Escenario sin proyecto** presenta valores de 4 a 5, siendo en su gran mayoría valores de 4, de manera que el Sistema Ambiental Regional presenta un alto grado de conservación en sus elementos ambientales, debido a que presenta ecosistemas que no se encuentran alterados significativamente por actividades antrópicas, lo que permite el desarrollo de una importante diversidad de flora y fauna nativa, asimismo se conservan los mecanismos ecológicos y los procesos de regulación climática e hidrológica que generan y brindan servicios ambientales a nivel regional, de manera que es importante proteger la continuidad ecosistémica de la región, asimismo se prevé que la ejecución del proyecto no alterará de manera significativa la calidad ambiental a nivel del Sistema

Ambiental Regional, dada la naturaleza y las superficies mínimas de ocupación de la obra, asimismo el proyecto considera la implementación medidas y acciones de prevención, mitigación, protección y compensación ambiental, con la intención de mitigar los impactos ambientales que se puedan generar durante la ejecución de la obra.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

El **"Escenario con proyecto"** considera las obras y las actividades generadas por la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, pero omitiendo las medidas y acciones que protejan y preserven la calidad de los factores ambientales. De manera que se prevé una degradación significativa en la zona, derivada por las etapas constructivas del proyecto y la omisión de las medidas y acciones ambientales de mitigación.

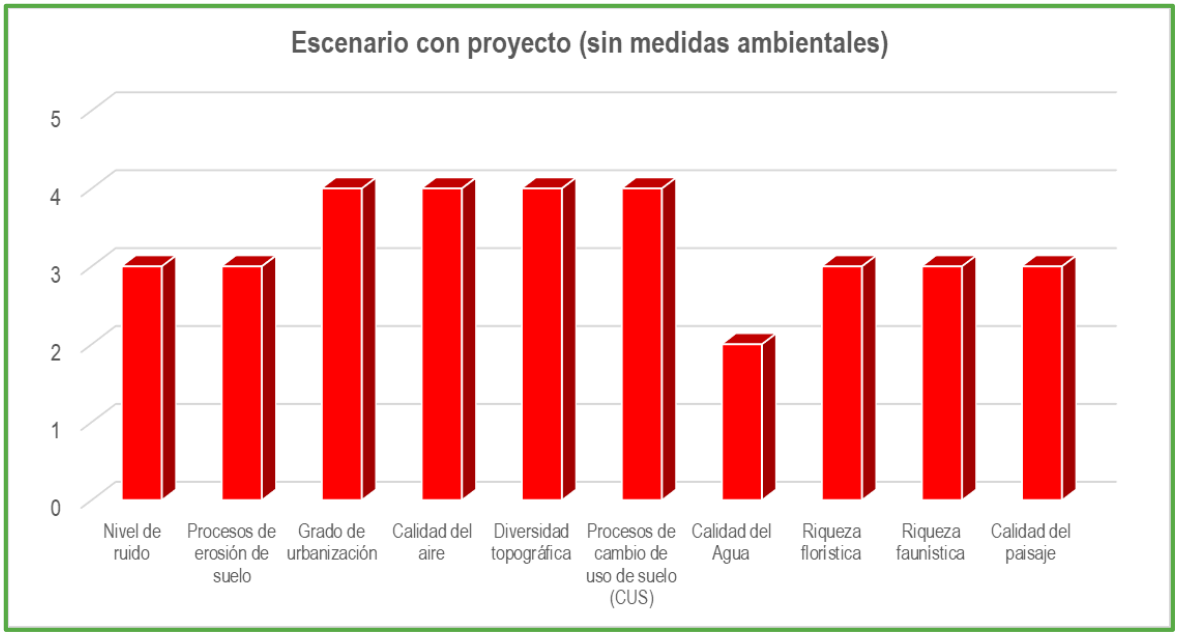
Por lo que se predice los factores ambientales del Sistema Ambiental Regional se verán afectados significativamente a corto plazo. A continuación, se presenta el análisis de este escenario para el cual el pronóstico es el siguiente:

Tabla. Pronóstico ambiental del escenario con proyecto

INDICADOR AMBIENTAL	VALOR	OBSERVACIÓN
Nivel de ruido	3	El nivel de ruido del Sistema Ambiental Regional aumentará con el emplazamiento de la obra, principalmente por el uso de maquinaria y equipo, de manera que los decibeles aumentaran posiblemente a los 90 dB, por lo que se prevé una disminución en la calidad de este factor.
Procesos de erosión del suelo	3	En el Sistema Ambiental Regional se observan escasos procesos de erosión del suelo, con la ejecución del proyecto puede aumentar la erosión del suelo si no se toman medidas ambientales para la protección de este factor.
Grado de urbanización	4	El grado de urbanización del Sistema Ambiental Regional es considerado bajo ya que dentro del mismo se observan únicamente algunas vialidades, como la carreta estatal Xichú – La Noria – Palomas, caminos de terracerías y pequeños asentamientos humanos, con la construcción del proyecto no se prevé un aumento de la urbanización, ya que el proyecto únicamente considera la pavimentación de un camino existente y la construcción de un puente sobre el río La Laja, para dar acceso a las comunidades de la zona.
Calidad del aire	4	La calidad del aire puede verse afectada por el emplazamiento del proyecto, ya que al tratarse de la pavimentación de un camino existente y la construcción de un puente vehicular, se realizarán diversas actividades durante la construcción de la obra, las cuales afectarán al factor aire, principalmente por el aumento de emisiones de la maquinaria y el equipo y por el movimiento de tierras, así mismo se prevé fecalismo

		al aire libre por los trabajadores de la obra, por lo que se prevé el proyecto modificará la calidad del aire del Sistema Ambiental Regional.
Diversidad topográfica	4	La diversidad topográfica del Sistema Ambiental Regional es calificada escasamente modificada ya que únicamente se han establecido vialidades y caminos de terracerías, pequeños campos de cultivo para practicar la agricultura de autoconsumo y se identifican pequeños asentamientos humanos, sin embargo, no se considera que el proyecto afecte de manera significativa a este factor, toda vez que en su mayor parte se desarrolla sobre un camino existente y sobre el cruce con el río La Laja.
Procesos de cambio de uso de suelo (CUS)	4	El cambio de uso de suelo en el Sistema Ambiental Regional se considera muy escaso, debido a que se observan únicamente actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo, así mismo se han desarrollado vialidades (carretera estatal Xichú – La Noria – Palomas) de primer y segundo orden, lo que en el pasado generó procesos de CUS, el proyecto no considera el cambio de uso de suelo, por eso se prevé que este indicador ambiental se mantendrá tal cual con la ejecución del proyecto.
Calidad del Agua	2	La calidad del agua se prevé puede sufrir afectaciones significativas si no son consideradas las medidas ambientales para proteger los cuerpos de agua de la zona, particularmente el río La Laja y los escurrimientos naturales de la zona, principalmente por la contaminación por disposición de Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Especial y/o Residuos Peligrosos.
Riqueza florística	3	La diversidad de flora nativa del Sistema Ambiental Regional se considera alta, esto considerando las especies registradas durante el trabajo de campo, de manera que, con la implementación del proyecto y la omisión de medidas y acciones ambientales, la riqueza florística se verá afectada por la remoción de algunos ejemplares de flora, así como por el aprovechamiento de especies de interés comercial.
Riqueza faunística	3	De acuerdo a los trabajos realizados en campo la diversidad de fauna del Sistema Ambiental Regional se considera baja para anfibios y reptiles, moderada para mamíferos y de moderada a alta para aves, esto de acuerdo a los índices de diversidad que fueron obtenidos, misma que puede verse afectada por el emplazamiento del proyecto, principalmente por el ahuyentamiento natural de la fauna.
Calidad del paisaje	3	El paisaje en el Sistema Ambiental Regional es considerado altamente natural, ya que prevalecen elementos naturales y en menor proporción se identifican algunas actividades antropogénicas, observándose actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo, así como el desarrollo de vialidades de primer y segundo orden, sin embargo, con la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, se prevé un aumento en el grado de perturbación actual del paisaje.

Gráfica. Pronóstico del Escenario con proyecto



El **Escenario con proyecto** se refiere a la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, con la omisión de las medidas y acciones de mitigación y protección ambiental, donde la calidad de los factores ambientales presentan valores que van de 2 a 4, presentando en su mayoría valores de 2, por lo que la calidad del Sistema Ambiental Regional se prevé se verá afectada y disminuirá significativamente si no se consideran las medidas y acciones ambientales que promuevan la prevención, mitigación, restauración y en su caso la compensación de los efectos ambientales negativos provocados por las actividades del proyecto, previéndose una afectación ambiental significativa en la zona que se deriva de los impactos ambientales que se deriven del emplazamiento de la obra.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección

El **Escenario con proyecto y con medidas de mitigación** considera la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, y la aplicación efectiva y oportuna de las medidas y acciones ambientales que promoverán la prevención, mitigación, restauración y en su caso la compensación de los efectos ambientales negativos provocados por las actividades del proyecto, además este escenario considera la ejecución de los siguientes planes específicos:

- **Plan de Vigilancia Ambiental**

Por lo que este escenario representa una afectación poco significativa en el Sistema Ambiental Regional, resultado de la aplicación de las acciones y medidas ambientales, de manera que se

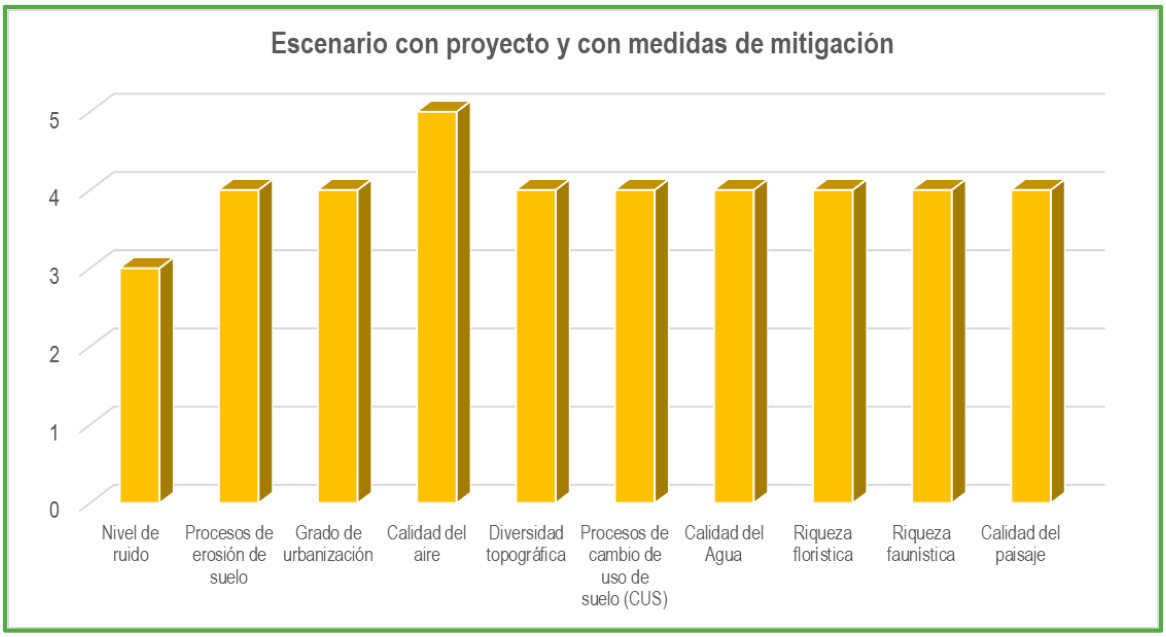
considera como el escenario más favorable de los tres que fueron analizados. A continuación, se presenta el análisis de este escenario para el cual el pronóstico es el siguiente:

Tabla. Pronóstico del escenario con proyecto y con medidas de mitigación

INDICADOR AMBIENTAL	VALOR	OBSERVACIÓN
Nivel de ruido	3	El nivel de ruido del Sistema Ambiental Regional y particularmente la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto aumentará con el emplazamiento del proyecto, principalmente por el uso de maquinaria, vehículos y equipo, de manera que los decibeles aumentaran posiblemente hasta los 90 dB, aun cuando se apliquen medidas y acciones ambientales.
Procesos de erosión de suelo	4	En el Sistema Ambiental Regional se observan escasos procesos de erosión del suelo, por lo que el valor otorgado es de 4, con el proyecto no se prevén aumentos en los procesos de erosión, ya que solo se considera la pavimentación de un camino existente y la construcción de un puente vehicular sobre el río La Laja, además se consideran acciones y medidas ambientales para la protección de este factor ambiental.
Grado de urbanización	4	Este indicador es considerado bajo, no se prevé un aumento en el grado de urbanización de la zona, ya que el proyecto se refiere a la construcción de un puente vehicular sobre un punto de cruce preexistente y la pavimentación de un camino existente.
Calidad del aire	5	La calidad del aire no se verá afectada significativamente siempre y cuando se apliquen medidas y acciones ambientales debido a que en la actualidad ya existe un camino a nivel de terracería y por tanto se observa un aforo vehicular en la zona.
Diversidad topográfica	4	La diversidad topográfica del Sistema Ambiental Regional no se verá alterada significativamente, ya que el proyecto se refiere a la construcción de un puente vehicular y la pavimentación de un camino existente.
Procesos de cambio de uso de suelo (CUS)	4	Los procesos de cambio de uso de suelo se consideran muy escasos debido a que se observan únicamente actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo, así mismo se han desarrollado vialidades (carretera estatal Xichú – La Noria – Palomas) de primer y segundo orden, lo que en el pasado generó procesos de CUS. Sin embargo, el proyecto no considera el CUS, por eso se prevé que este indicador ambiental se mantendrá tal cual, con la ejecución del proyecto.
Calidad del Agua	4	La calidad del agua del Sistema Ambiental Regional se prevé se puede mantener aún con la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, siempre y cuando se ejecuten las medidas y las acciones ambientales propuestas en el capítulo VI, principalmente aquellas relacionadas con la protección de la hidrología superficial y subterránea.
Riqueza florística	4	La diversidad florística en el Sistema Ambiental Regional se considera alta, sin embargo, con el emplazamiento del proyecto se pronostica una disminución poco significativa en esta riqueza, para esto se proponen

		medidas ambientales mediante el manejo y la intervención de vegetación a través de acciones de rescate, trasplante y protección de las especies.
Riqueza faunística	4	La diversidad de la fauna en el Sistema Ambiental Regional se considera baja para anfibios y reptiles, moderada para mamíferos y de moderada a alta para aves, esto de acuerdo a los índices de diversidad que fueron obtenidos, sin embargo, con el emplazamiento del proyecto se puede disminuir esta diversidad, para contrarrestar este efecto se propone ejecutar las medidas y acciones ambientales que mitiguen los impactos que pueden afectar la diversidad faunística.
Calidad del paisaje	4	El paisaje del Sistema Ambiental Regional es considerado altamente natural, ya que prevalecen elementos naturales y en menor proporción se identifican algunas actividades antropogénicas, observándose únicamente actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo, así como el desarrollo de vialidades de primer y segundo orden, para no afectar significativamente este factor, se propone el diseño y la implementación de 1,200 terrazas individuales con especies nativas y el diseño de 620 zanjas trinchera, lo cual promoverá a largo plazo la recuperación del ecosistema y por consecuente del paisaje.

Gráfica. Pronóstico del escenario con proyecto y con medidas de mitigación



En el **Escenario con proyecto y con medidas de mitigación** se observa que la calidad de los factores ambientales presenta valores de 3 a 5, siendo en su mayoría valores de 4 por lo que la calidad del Sistema Ambiental Regional se considera alta, siendo muy similar al Escenario sin proyecto, sin embargo, se proponen las medidas y acciones ambientales como una medida de compensación ambiental por los efectos generados por la obra. De manera que con la aplicación de las medidas ambientales se pretenden mitigar los impactos negativos de la obra.

VII.4. Pronóstico ambiental

Después de analizar, ponderar y graficar cada uno de los escenarios considerados en el análisis, los cuales fueron **Escenario sin proyecto, Escenario con proyecto y Escenario con proyecto y con medidas de mitigación** se resume lo siguiente.

El **Escenario sin proyecto** representa una buena opción ambientalmente, ya que no se generarán afectaciones de ningún tipo a los factores del medio ambiente adicionales a las que ya existen por las actividades antropogénicas de la zona (carreta estatal Xichú – La Noria – Palomas, caminos de terracerías, pequeños asentamientos humanos y actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo), sin embargo a largo plazo los factores ambientales pueden verse afectados de manera natural por el crecimiento de las actividades antropogénicas que se desarrollan. Así mismo este escenario no considera los beneficios sociales que traerá consigo la obra ni elimina el punto de riesgo existente ni ofrece una solución vial para cruza el río La Laja de manera segura y eficiente durante cualquier época del año, por lo que este escenario ambientalmente es viable pero socialmente no lo es.

El **Escenario con proyecto** representa el peor escenario en materia ambiental, ya que se considera la Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, pero sin tomar en cuenta las medidas y acciones ambientales que mitiguen, protejan, restauren y en su caso compensen los daños y los impactos ambientales generados por las diferentes etapas y actividades propias de la obra, de tal manera que aun cuando los beneficios sociales, económicos y de seguridad que traerá consigo el proyecto son sumamente importantes, ambientalmente no es una alternativa aceptable.

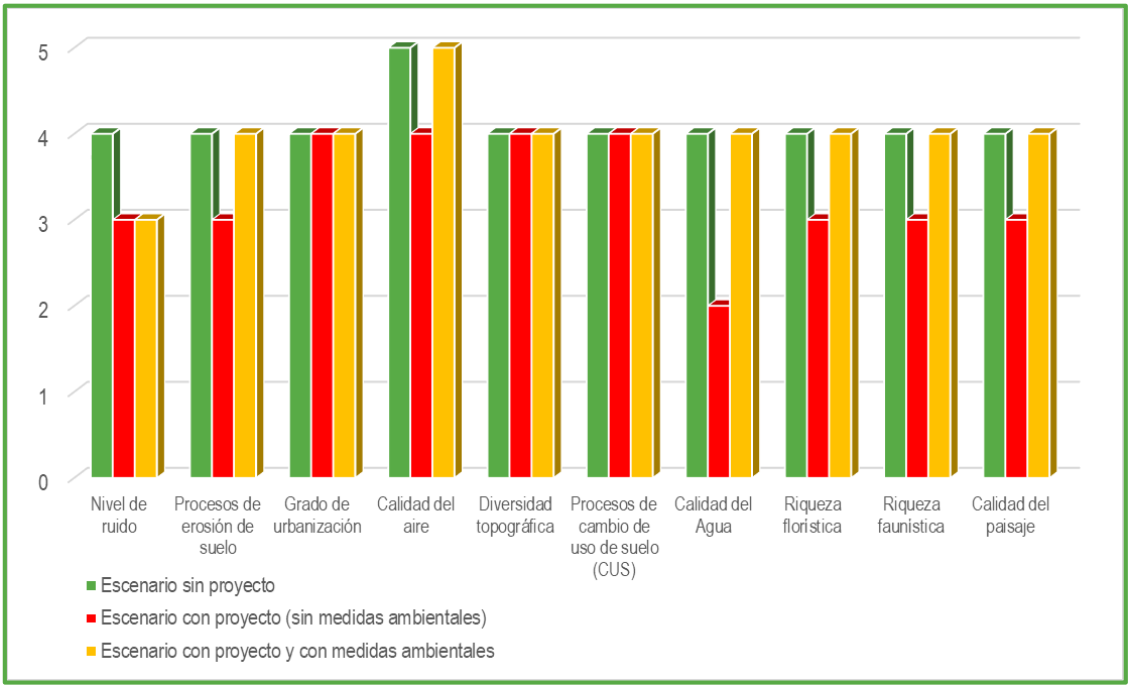
El **Escenario con proyecto y con medidas de mitigación** contempla las actividades y los alcances de la construcción del proyecto, considerando además la aplicación de medidas y acciones ambientales específicas que contribuyan a la mitigación, la protección, la restauración y en su caso la compensación de los impactos que se generarán durante las diferentes obras y actividades del proyecto. Por lo que este escenario promueve el desarrollo social de la región y de manera general del municipio de Xichú, esto mediante la generación de empleos, el mejoramiento de las vías de comunicación, la ampliación en la cobertura de los servicios e infraestructura básica, además con el proyecto se contribuye al abatimiento del rezago social; y finalmente ofrece una solución vial para cruza el río La Laja de manera segura y eficiente durante cualquier época del año.

La afectación a los factores ambientales puede disminuirse de manera significativa con la ejecución de medidas ambientales, las cuales se describen de manera detallada en el capítulo VI del presente estudio, asimismo y a manera de compensación se propone la ejecución de medidas de protección y conservación de suelos a través del diseño y la implementación de 1,200 terrazas individuales con especies nativas y el diseño de 620 zanjas trinchera, así como un Plan de Vigilancia Ambiental, ofreciendo con esto acciones protección y conservación al medio ambiente y favoreciendo además la recuperación de algunos factores afectados a mediano y largo plazo, tal es el caso de la flora del sitio,

la cual a largo plazo puede recuperarse mediante el manejo y la intervención de 162 ejemplares. Concluyendo de esta manera que el escenario número tres representa la mejor opción y la más viable social, económica y ambientalmente, garantizando que no se generarán desequilibrios ecológicos con la implementación de la obra.

En la siguiente gráfica se presenta de forma comparativa los distintos escenarios hipotéticos planteados, así como la forma en la que se verán afectados los factores ambientales del sitio y en cada uno de los diferentes escenarios analizados.

Gráfica. Pronóstico ambiental de los tres escenarios



Es importante manifestar que la tendencia del deterioro ambiental global se puede modificar de manera positiva, tomando decisiones y acciones a corto plazo, las cuales tendrán efecto a mediano y largo plazo, por esta razón en el presente estudio se proponen las medidas y acciones ambientales considerados necesarios para disminuir, mitigar, reducir y atenuar el efecto adverso del proyecto y contribuir a proteger el medio ambiente y al mismo tiempo ofreciendo certeza y viabilidad ambiental del proyecto.

Debido a que el proyecto de la **Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú,** pretende ofrecer un cruce seguro sobre el río La Laja para dar acceso a diversas comunidades de la zona, se generó una propuesta que integre la construcción de la vialidad en apego a la normatividad de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, lo cual garantiza una infraestructura vial ágil y segura. De tal manera que no existen diversas alternativas para el desarrollo del proyecto.

En cuanto a los procesos y las tecnologías, se han seleccionado las mejores para el proceso constructivo, las cuales se describen en el Capítulo II del presente estudio, así mismo para determinar las superficies seleccionadas para la construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú, fueron consideradas las superficies mínimas para diseñar la infraestructura vial, considerando en todo momento la mejor opción que brinde además protección y conservación al medio ambiente.

Es importante señalar que derivado del análisis de la naturaleza, la ubicación y los alcances del proyecto se observa congruencia y viabilidad jurídica con los instrumentos normativos y de regulación territorial y ecológica.

Tomando en cuenta la calidad de los factores ambientales que prevalecen en el Sistema Ambiental Regional y en particular en el Área de Influencia y en el Área de ocupación del proyecto, se llevó a cabo su caracterización y a través de un diagnóstico se determinó la calidad ambiental o línea base obteniendo los indicadores ambientales.

Derivado de la interacción de las actividades y los alcances del proyecto con los factores del medio ambiente que prevalecen en el Área de ocupación, en el Área de Influencia y en el Sistema Ambiental Regional, se identificaron los impactos ambientales a los que se someterá el medio, no obstante, con el análisis se pudo determinar una caracterización de los efectos reales que estas actividades producirán, los cuales en su mayoría se consideran compatibles, mitigables y poco significativos.

Por ésta razón el proyecto cuenta con acciones ambientales generales propuestas en el Capítulo VI del presente estudio, que en conjunto permitirán prevenir, mitigar, restaurar, controlar o compensar según sea el caso los impactos ambientales identificados, dando certeza y viabilidad ambiental al proyecto. En general el Sistema Ambiental Regional presenta componentes y procesos eco-sistémicos relevantes desde el punto de vista ambiental, no obstante, dada la naturaleza y ubicación puntual del proyecto no se contribuye en su alteración.

Aun cuando el Sistema Ambiental Regional presenta un alto grado de conservación en sus elementos ambientales, específicamente el Área de influencia y el Área de ocupación del proyecto no comparte dichas características, toda vez que dicha área corresponde a un camino existente que se encuentra a nivel de terracerías que no presenta una diversidad significativa de especies de flora y fauna debido al impacto existente y por las actividades antropogénicas que se desarrollan, siendo principalmente el tránsito vehicular y las actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo en sus colindancias, por lo que se puede concluir que el impacto generado por la obra no será significativo a nivel del Sistema Ambiental Regional y a nivel del área de ocupación del proyecto se podrán mitigar los impactos generados mediante la ejecución de medidas y acciones de prevención, mitigación y protección, así como medidas de compensación, particularmente la ejecución de obras de protección y conservación de suelos que incluyen el diseño y la implementación de 1,200 terrazas individuales con especies nativas y el diseño de 620 zanjas trinchera.

Finalmente se concluye que considerando las actividades y los alcances de la obra, así como derivado de la naturaleza del proyecto, la cual se refiere a la construcción de un puente vehicular con ocupación en la zona federal de un cuerpo de agua (río La Laja) y considerando la compatibilidad y viabilidad de los instrumentos de regulación, así mismo conociendo las condiciones ambientales del Sistema Ambiental Regional y particularmente del Área de influencia y del Área de ocupación del proyecto, los impactos ambientales y la propuesta de las medidas ambientales de mitigación y compensación, se prevé que el proyecto no afectará el equilibrio y la integridad funcional del ecosistema ni su capacidad de carga y tampoco se fomentará el desequilibrio ecológico que afecte:

- **La existencia y desarrollo del hombre y demás seres vivos,**
- **La integridad y continuidad de los ecosistemas presentes en el Área de influencia y en el Sistema Ambiental Regional, y**
- **Los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas presten a nivel local y regional**

Considerando de esta manera el proyecto denominado **Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú,** como un proyecto necesario, compatible, factible y viable para su ejecución.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1. Presentación de la información

En apego a lo establecido en el artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entrega:

- Un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional elaborada.
- Cuatro respaldos de la MIA-R completos grabados en memoria magnética incluyendo imágenes, planos e información que contemple el estudio. De los cuales uno se destinará a la consulta pública.

VIII.1.1. Cartografía

Todos los mapas y planos temáticos elaborados para el presente estudio fueron diseñados mediante un Sistema de Información Geográfica (SIG), utilizando las siguientes herramientas:

- Equipo de Computo marca DELL modelo Vostro 14 3000 Series
- Programa ArcGIS 10.7
- GPS marca GARMIN modelo eTrex 10
- GPS marca TRIMBLE modelo Juno SB

Así mismo para la elaboración de los mapas se emplearon capas en formato shape, las cuales fueron obtenidas de las siguientes instituciones:

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)
- Secretaría del Agua y Medio Ambiente del estado de Guanajuato (SAMA)
- Instituto de Planeación del Estado de Guanajuato (IPLANEG)
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
- Atlas Nacional de Riesgos

Entre estas cartas temáticas se encuentran:

- Acuíferos
- Áreas Naturales Protegidas
- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves
- Bancos de materiales
- Carta topográfica
- Clima
- Cuenca hidrológica
- Cuerpos de agua
- Curvas de nivel
- Edafología
- Escurrimientos (arroyos y ríos)
- Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial
- Geología
- Hidrología superficial
- Hidrología subterránea
- Límites territoriales
- Localidades
- Mancha urbana
- Microcuencas hidrológicas
- Precipitación
- Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico y Territorial del estado de Guanajuato 2040
- Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la Subregión I “Sierra Gorda”
- Provincia fisiográfica
- Red carretera
- Regiones Hidrológicas Prioritarias
- Regiones Terrestres Prioritarias
- Riesgo por fallas geológicas
- Riesgo por inundación
- Sub-provincia fisiográfica
- Subcuenca hidrológica
- Temperatura
- Uso de suelo y tipo de vegetación serie VII

Así mismo para la elaboración de los mapas y planos temáticos se utilizó información digital de apoyo que corresponde a:

- Carta Topográfica F14C37. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
- Ortofotos F14C37. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

En cuanto a los datos geográficos y parámetros de geo-referencia empleados para la elaboración de los planos, estos se describen a continuación:

Tabla. Datos geográficos y parámetros de Georreferencia utilizados

DATOS	DESCRIPCIÓN
Proyección	Universal Transverse Mercator (UTM)
Datum	World Geodetic System 84 (WGS1984)
Zona	14N
Escala	Se define en cada plano elaborado

VIII.1.2. Fotografías

El reporte fotográfico se presenta en el anexo correspondiente, en el cual se plasma evidencia fotográfica a través de sitios de control con vistas como referencia para dar a conocer de una manera más completa las condiciones generales de la zona donde se pretende desarrollar el proyecto.

Asimismo, en cada punto o sitio se puede apreciar la calidad ambiental y el paisaje a fin de dar a conocer las condiciones físicas y biológicas del proyecto.

VIII.2. Otros anexos

Los anexos que complementan el presente Estudio de Impacto Ambiental en su modalidad Regional se describen a continuación:

Tabla. Anexos que complementan la MIA-R

No. DE ANEXO	NOMBRE
I	Responsiva técnica
II	Documentación legal del promovente
III	Documentación legal del responsable de la elaboración del estudio
IV	Reporte fotográfico
V	Programa de trabajo
VI	Listados y catálogos de flora y fauna silvestre
VII	Programa de Vigilancia Ambiental
VIII	Planos temáticos del proyecto
IX	Planos del proyecto ejecutivo
X	Archivos del SIG en formato shp

VIII.3. Glosario

Acuífero: Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por los que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

Aguas residuales domesticas: Las Aguas derivadas del uso personal sanitario, alimentación, aseo, limpieza y eliminación de excretas, en general las provenientes del uso particular de las personas y del hogar.

Ambiente: Conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinado.

Ambiente Natural: Componentes naturales: físicos, biológicos y geológicos, del medio ambiente.

Áreas Naturales Protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieran ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la Ley.

Área de influencia: Espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Calidad de vida: Se refiere a la existencia de infraestructuras comunes que mejoran el medio o entorno habitable de los hombres. Bienestar de los seres vivos.

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

Cobertura vegetal: Plantas que revisten o cubren una superficie y la protegen o adornan

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmosfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Cuenca visual: Es aquella porción del territorio visible desde ese punto; por extensión se aplica esta definición a elementos de dimensiones físicas apreciables.

Cuerpos de agua: Se refiere a los mayores depósitos de aguas interiores del país, tanto naturales como artificiales, como son lagos, lagunas, presas y bordos posibles de detectar a la escala de la cartografía.

Desarrollo sustentable: Es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

Densidad de vegetación: Esta expresada por el porcentaje de suelo cubierto por la proyección horizontal de las especies leñosas

Escenario: Descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles, probables y deseables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Especie: Unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que presentan características morfológicas, etnológicas y fisiológicas similares, que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo requerimientos de hábitat semejantes.

Especies Amenazadas: Aquellas especies, o poblaciones de estas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Especies endémica: Aquélla cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Ecosistemas ambientalmente sensibles: Son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

Estudio de impacto ambiental: Documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Evaluación ambiental: Predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: Es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Forestación: El establecimiento y desarrollo de vegetación forestal en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial.

Hábitat: El sitio específico en un medio ambiente físico ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

Impacto ambiental: Modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

- La tasa de renovación de los recursos naturales
- La tasa de compatibilidad regional o de aceptación
- La tasa de asimilación de contaminantes

Impactos indirectos: Variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: Posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

Impactos sinérgicos: Aquel que se produce cuando el efecto continúo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

Impactos residuales: Impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Indicador: La palabra indicador viene del verbo latín *indicare,* que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: Expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice: Es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medida de prevención: Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

Medio ambiente: Sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Programa de vigilancia ambiental: Consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Región: Espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de estos.

Región hidrológica: Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados, Distrito Federal y municipios. Una o varias regiones hidrológicas integran una región hidrológico-administrativa.

Resiliencia: Medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Río y arroyo: El río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad y que tiene un cauce relativamente definido, posee un caudal considerable y desemboca en mar, lago u otro río en cuyo caso se denomina afluente. Cuando el río es corto y estrecho se denomina arroyo.

Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

Sustentabilidad: Es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

Unidad de gestión ambiental: Unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas.

Vegetación de galería: Es aquella que se localiza en los márgenes de ríos o arroyos, en condiciones favorables de humedad local.

Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

Visibilidad: Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada.

Vigilancia Ambiental: Plan de seguimiento de la evolución del medio ambiente y de los impactos ambientales, al ejecutarse un proyecto; incluye medidas a aplicar por desviación de lo previsto en la MIA.

VIII.4. Bibliografía

VIII.4.1. Instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2026.

- DECRETO por el que se declara área natural protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la zona conocida como Sierra Gorda de Guanajuato localizada en los municipios de

Atarjea, San Luis de la Paz, Santa Catarina, Victoria y Xichú, en el Estado de Guanajuato. Publicado el 02 de febrero de 2007.

- Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 09 de abril de 2021.

- Ley de Planeación. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de enero de 2026.

- Ley de Planeación para el Estado de Guanajuato. Última reforma publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato el 28 de octubre de 2022.

- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2025.

- Ley General de Desarrollo Social. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de enero de 2026.

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de enero de 2026.

- Ley General de Cambio Climático. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de abril de 2024.

- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de enero de 2026.

- Ley General de Vida Silvestre. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de julio de 2025.

- Plan Nacional de Desarrollo 2025 – 2030. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de abril de 2025.

- Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial (PEDUOET 2040). Última actualización publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato el 02 abril 2019.

- Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la Subregión I “Sierra Gorda”. Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato el 04 de mayo del 2017.

- Programa Sectorial de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes 2025-2030. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 05 de septiembre de 2025.

- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de julio de 2020.

- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014.

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre del 2014.

- Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 09 de mayo de 2014.

VIII.4.2. Análisis de flora y fauna silvestre

- Anfibios y reptiles de las montañas de Jalisco: Sierra de Quila. Santiago-Pérez, A. L., Domínguez-Laso, M., Rosas-Espinoza, V. C. y Rodríguez-Canseco, J. M. Universidad de Guadalajara, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, COATZIN, SHM A. C. Guadalajara, Jalisco. 227 p. 2012.

- Arbustivas Nativas de Uso Múltiple en Guanajuato. Ph.D. T. del Rosario L. Terrones Rincón, T.S. Cristina González Sánchez, M.C. Santa Ana Ríos Ruiz. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarios (INIFAP). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). ISBN 968-5580-94-4 Versión electrónica. Enero 2006.

- Aves comunes de la Ciudad de México. Gerardo del Olmo L. Editorial Bruja del Monte, México, D.F. Año 2007.

- Casos prácticos para muestreos e inventarios forestales. Guillermo Carrillo Espinosa. 172 p. 2008.

- Diversidad de mamíferos en cafetales y selva mediana de las cañadas de la Selva Lacandona, Chiapas, México. Cruz Lara, Laura E., Lorenzo, Consuelo., Soto, Lorena., Naranjo, Eduardo., Ramírez, Neptalí. Acta Zoológica Mexicana (n.s.). 20(1): 53-81. 2004.

- Guía de Aves del Charco del Ingenio. Orozco-Uribe, L. C., Vega-Montes de Oca, D. G., Leal-Aguayo, H. J. y Argüelles-Marmolejo, S. 2013. Instituto de Ecología del Estado, El Charco del Ingenio Jardín Botánico. San Miguel de Allende, Guanajuato, México.

- Guía de Campo a las Aves de Norteamérica, Kenn Kaufman. Houghton Mifflin Harcourt. Traducida por Patricia Manzano Fischer. Hillstar Editions L.C. 2005.

- Guía de los anfibios y reptiles de Charco Azul, Xichú, Guanajuato. Adrian Leyte Manrique y Matías Domínguez Laso. ITESI, SHM A.C., y COATZIN, Distrito federal, México. 80p. 2014.

- Estructura y Diversidad de la Vegetación Arbórea del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. Zarco Espinosa, V., Valdez Hernández, J., Ángeles Pérez, G., y Castillo Acosta, O. Universidad y Ciencia Trópico Húmedo. 26(1):1-17. 2010.

- Herpetofauna del Valle de México: Diversidad y conservación. Aurelio Ramírez Bautista. 1. ed. Pachuca, Hidalgo, México: Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 2009.

- Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Jaime Marcelo Aranda Sánchez. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, México. 212 pp. 2000.

- Manejo de fauna silvestre neotropical. Ojasti, J. SIMAB series No. 5. Smithsonian Institution/MAB. 2000.

- Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Gallina Tessaro, S. y C. López González. SEMARNAT, INECC, Instituto de Ecología A. C., UAQ. México. 366 p. 2014.

- Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Mostacedo, Bonifacio, Fredericksen Todd S. BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia. No. 6. Pp. 1-87. 2000.

- Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Ralph C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D.F. DeSante, B. Mila. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Section, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. 44 pp. 1996.

- Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Jaime Marcelo Aranda Sánchez. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Primera Edición, 2012.

- Manual y procedimientos para el muestreo de campo. Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). Periférico Poniente No. 5360, Col. San Juan de Ocotán. Zapopan, Jalisco, México. 2011.

- Métodos de estimación, captura y contención de anfibios y reptiles. Aguirre León, G. En Manual de técnicas para el estudio de la fauna. (64-83 pp). SEMARNAT, INECC, Instituto de Ecología A. C., UAQ. México. 2014.

- Métodos para contar aves terrestres. González García, A. En Gallina-Tessaro, S. y C. López-González. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. (117-126 pp). SEMARNAT, INECC, Instituto de Ecología A. C., UAQ. México. 2014

VIII.4.3. Evaluación del impacto ambiental

- Evaluación de Impacto Ambiental. Domingo Gómez Orea – Ma. Teresa Gómez Villarino. Tercera Edición. Editorial Mundi – Prensa. España, 2013.

- Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Vicente Conesa Fernández - Vítora. Cuarta Edición. Ediciones Mundi – Prensa. España, 2010.

- Guía Práctica para Evaluación de Impacto Ambiental. Erika Berenice Echauri Galván, Hugo Heriberto Sandoval Sánchez. Universidad de Guadalajara. México, Primera Edición, 2004.

- Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Larry W. Canter, Editorial Mc. Graw Hill, México, 1998.

VIII.4.4. Análisis del medio socioeconómico

- Censo de Población y Vivienda, Año 2020. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

- Catálogo de localidades de Xichú. Sistema de Apoyo para la Planeación del PDZP. Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).

- Indicadores de Bienestar. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Proyectos y Estudios Ambientales

ANEXO FOTOGRÁFICO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

GOBIERNO DEL ESTADO DE GUANAJUATO 2024 2030

OBRA PÚBLICA

SECRETARÍA DE OBRA PÚBLICA

UBICACIÓN DEL PROYECTO



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

PUNTO DEL PROYECTO: EJES 201 Y 202



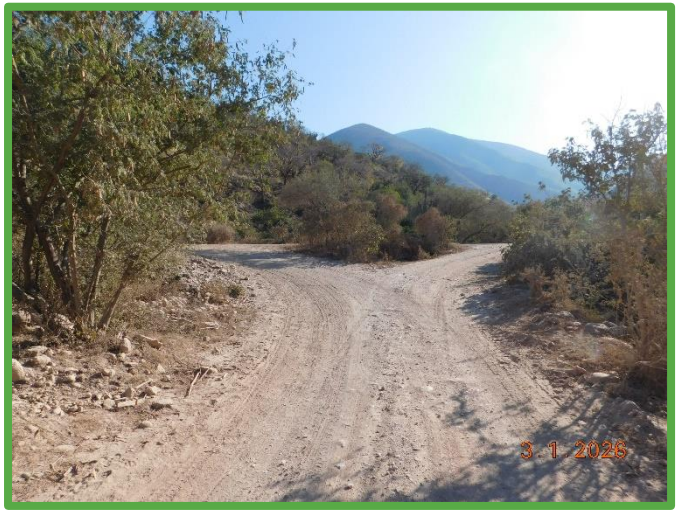
Vista frontal inicio del Eje 201: Cadenamiento 201+000



Vista frontal inicio del Eje 202: Cadenamiento 202+000



Vista dorsal del Eje 201 y Eje 202



Vista dorsal del Eje 201 y Eje 202

PUNTO INICIAL DEL PROYECTO: EJE 10



Vista frontal inicio del proyecto: Camino La Noria - Palomas



Vista dorsal inicio del proyecto: Camino La Noria - Palomas



Vista frontal camino Eje 10: Cadenamiento 10+000



Vista dorsal camino Eje 10: Cadenamiento 10+000

PUNTO DEL PROYECTO: EJE 10



Vista frontal camino Eje 10: Cadenamiento 10+050



Vista dorsal camino Eje 10: Cadenamiento 10+050

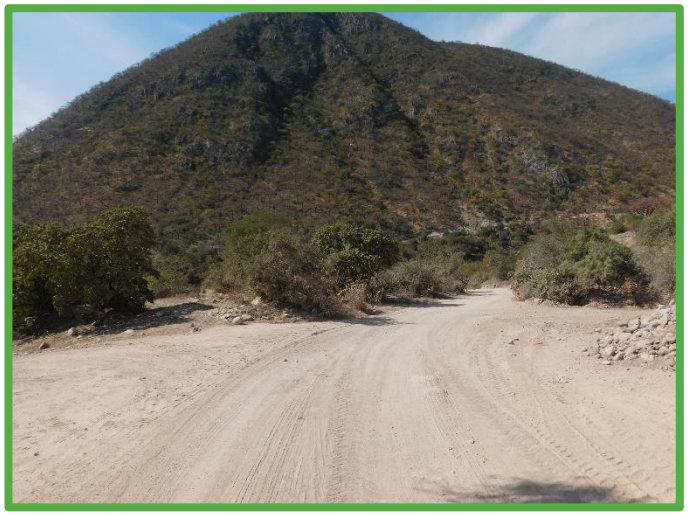


Vista frontal camino Eje 10: Cadenamiento 10+100

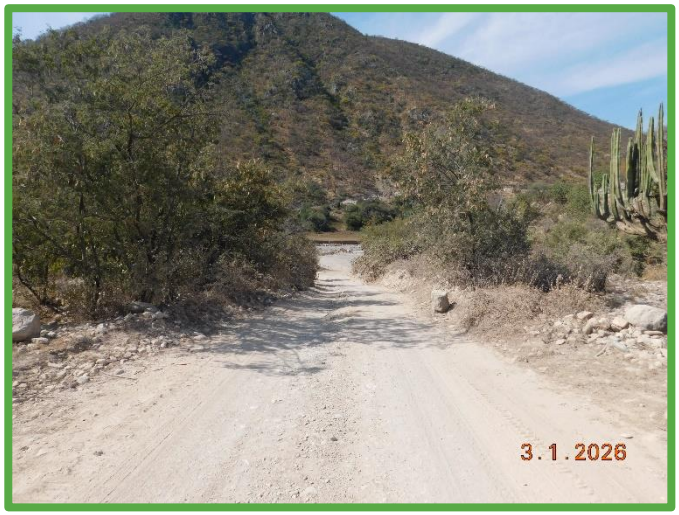


Vista dorsal camino Eje 10: Cadenamiento 10+100

PUNTO DEL PROYECTO: EJE 10



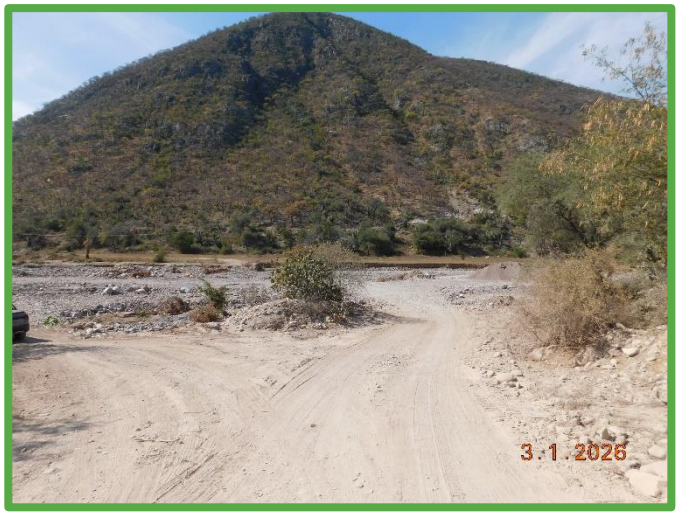
Vista frontal camino Eje 10: Cadenamiento 10+150



Vista frontal camino Eje 10: Cadenamiento 10+200



Vista dorsal camino Eje 10: Cadenamiento 10+200



Vista frontal camino Eje 10: Cadenamiento 10+250

PUNTO DEL PROYECTO: EJE 10



Vista dorsal camino Eje 10: Cadenamiento 10+250



Vista frontal camino Eje 10: Cadenamiento 10+300 (Cruce con río La Laja)



Vista dorsal camino Eje 10: Cadenamiento 10+300 (Cruce con río La Laja)



Vista frontal camino Eje 10: Cadenamiento 10+350

PUNTO DEL PROYECTO: EJE 10



Vista dorsal camino Eje 10: Cadenamiento 10+350



Vista frontal camino Eje 10: Cadenamiento 10+400



Vista dorsal camino Eje 10: Cadenamiento 10+400



Vista frontal camino Eje 10: Cadenamiento 10+450

PUNTO FINAL DEL PROYECTO: EJE 10



Vista dorsal camino Eje 10: Cadenamiento 10+450



Vista frontal camino Eje 10: Cadenamiento 10+500



Vista frontal camino Eje 10: Cadenamiento 10+535



Vista dorsal camino Eje 10: Cadenamiento 10+535

CATÁLOGO DE FAUNA SILVESTRE

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional

Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú

Elaboró: Biol. Juan Pablo Morales Castorena



OBRA PÚBLICA
SECRETARÍA DE OBRA PÚBLICA

Proyectos y Estudios Ambientales

***Dryophytes arenicolor* – Ranita de cañón**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es una rana pequeña, las hembras son más grandes que los machos, su hocico es corto y redondeado, sus extremidades son cortas y delgadas. En las patas presentan una pequeña membrana interdigital, los discos adhesivos en la punta de los dedos son grandes. La piel del dorso está cubierta por pequeñas verrugas que varían en tamaño y color de un individuo a otro. La tonalidad del vientre es de amarillo a blanco.

Distribución: Nativa de Norteamérica. Posee una amplia distribución en el territorio mexicano, en los estados de Aguascalientes, Baja California, Chihuahua, Coahuila, D.F., Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Veracruz y Zacatecas.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Habita ambientes templados y áridos. Se alimentan de invertebrados, principalmente insectos. Es de hábitos terrestres crepusculares, se ocultan bajo troncos, rocas y grietas**.**

***Hypsiglena torquata* – Culebra ojo de gato**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es una serpiente de tamaño mediano. La cabeza es más o menos de forma triangular y un poco distintiva del resto del cuerpo. Tiene ojos pequeños y pupilas verticales. Presenta una línea blanca o color crema en el labio superior. Por detrás de la cabeza tiene una mancha de color blanco, seguida por dos manchas negras grandes, elípticas. El dorso es de color gris a gris oscuro con manchas cuadrangulares de color más oscuro que el resto. Puede o no presentar manchas de color crema o blanco entre las manchas oscuras.

Distribución: Se distribuye por la costa del Pacífico desde Sinaloa hasta Guerrero, con registros en Puebla y Morelos.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sujeta a protección especial.

Historia natural: Se alimenta de lagartijas, huevos de reptiles, ranas, otras serpientes, insectos e incluso escorpiones. Es terrestre y por las noches se la pasa buscando alimento. Durante el día se refugia bajo piedras o troncos caídos.

***Sceloporus spinosus* – Lagartija espinosa**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Especie de cuerpo robusto y talla grande. Las escamas del cuerpo son grandes, fuertemente quilladas y mucronadas, el número medio de hileras de escamas dorsales es de 25 a 26. Presentan de siete a nueve poros femorales. El color de la región dorsal del cuerpo va de gris a pardo. En los machos se presenta una franja longitudinal de color crema en la región dorso-lateral del cuerpo; el vientre de las hembras es de color crema mientras que la región ventral de los machos presenta parches color azul que se intensifican en la época reproductiva.

Distribución: Especie endémica de México, con una amplia distribución desde el sur de la planicie central hasta Oaxaca.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Esta especie habita en ambientes templados y secos. Se alimenta de invertebrados principalmente y es una especie con modo de reproducción ovíparo.

***Sceloporus scalaris* – Lagartija escamosa escalonada**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es una lagartija pequeña de color café claro de fondo. Tiene dos líneas dorsales blancas entre las cuales se ven manchas negras con blanco espaciadas con anaranjado y una línea media dorsal gris claro. Este mismo patrón se repite lateralmente. Al frente de las patas anteriores, entre el hombro y la cabeza, tiene una mancha azul bordeada de negro.

Distribución: Especie endémica de México. Se distribuye ampliamente por el centro de México desde Durango hasta Jalisco y Michoacán, y desde Nuevo León hasta Veracruz, en zonas áridas, templadas y en pastizales por arriba de los 1,500 msnm.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Se alimenta de insectos y otros invertebrados. Es una lagartija diurna que se puede encontrar tomando el sol a tempranas horas del día entre la hierba o sobre alguna piedra, activa buscando alimento en el pastizal o resguardada bajo piedras o en las madrigueras de las tuzas (Pappogeomys bulleri).

***Aspidoscelis gularis* – Lagartija cola de látigo**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Lagartija de tamaño mediano, presenta cuerpo esbelto y alargado con extremidades cortas. Presenta coloración dorsal muy llamativa. Los machos adultos no presentan líneas longitudinales características; en las crías y jóvenes, estas líneas son reemplazadas por puntos sobre un fondo rojizo en la zona dorsal del cuerpo. En la zona gular presentan coloración azul y rojiza.

Distribución: Es nativa del sur de Estados Unidos, se distribuye desde Texas, Nuevo México y Oklahoma hasta México en los estados de Coahuila, Guanajuato, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro y Veracruz.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Lagartija de hábitos diurnos, son terrestres, utilizan ambientes abiertos y cercanos a los cuerpos de agua y pendientes rocosas, cuando no se encuentran activas se les puede observar en zonas abiertas. Presentan modo de reproducción ovípara. Se alimentan generalmente de insectos.

***Crotalus aquilus* – Hocico de puerco**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
La forma del cuerpo es robusta y de talla pequeña; las escamas de la región dorsal de la cabeza, cuerpo y cola son quilladas. Escama anal simple. El color es café grisáceo, con parches dorsales café oscuro a lo largo del cuerpo. En la cabeza se presenta un par de manchas café oscuro en la región de la nuca, así como franjas laterales café oscuro bordeadas de blanco que inician en la región pre-ocular y supra-ocular, y terminan en las escamas supra-labiales. La región ventral del cuerpo es de color crema.

Distribución: Es endémica de México. Se distribuye en la meseta central y partes de la Sierra Madre Oriental en Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, San Luis Potosí, Jalisco.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sujeta a protección especial.

Historia natural: Es de hábitos diurnos y crepusculares, su principal actividad la realiza durante las mañanas de los días más cálidos en áreas pedregosas. Son organismos vivíparos y ectotérmicos. Se distribuye en altitudes de los 1,500 – 4,300 msnm.

***Buteo jamaicensis* – Aguililla cola roja**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Aguililla de tamaño medio a grande (48-58cm), elegante y muchas veces confundida con el águila real, aunque definitivamente su tamaño es más pequeño, y sus alas son anchas. La coloración general del cuerpo es café con algunas manchas blancas, el pecho y vientre son beige y algunas líneas o manchas café oscuro en el vientre. Su característica distintiva es la cola color café rojizo en su parte superior, visible perfectamente en vuelo y a contraste. Existen formas oscuras y claras, pero el color de la cola es inconfundible en los adultos, aunque los juveniles suelen tener colas oscuras.

Distribución: Nativa de México. Se distribuye desde Alaska y Norte de Canadá hasta Nicaragua.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Se encuentra en zonas abiertas, bosques templados y zonas suburbanas. Se alimenta de mamíferos pequeños y medianos, lagartijas y aves.

***Basilinna leucotis* – Colibrí orejas blancas**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Colibrí mediano. El macho tiene el pico rojo con la punta negra. Tiene una línea postocular blanca muy notoria que baja hacia el cuello. Mejillas negras. Frente y barbilla violeta brillante. La garganta es azul turquesa iridiscente. La corona, nuca y espalda son verdes y la rabadilla y parte superior de la cola son canela. El pecho y los flancos son grisáceos con manchas verdes, el resto del vientre es gris verdoso. La cola es verdosa, ligeramente bifurcada. La hembra tiene la mandíbula roja. La corona es verde-café. Garganta blanca con manchas verdes. El resto del vientre es blancuzco o ante, con algunas motas verdes. La cola es verde con las plumas exteriores obscuras con bordes blancos. Los inmaduros se parecen a las hembras.

Distribución: Se distribuye en tierras altas desde el noroeste de México al sur a través de la Sierra Madre Occidental y desde la Sierra Madre Oriental al sur, en el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur, las montañas de Chiapas y Guatemala, hasta Honduras y Nicaragua.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Vive en bosques de pino y pino-encino, en los bordes y claros adyacentes con flores. En altitudes entre los 1,200 y 3,500 msnm.

***Cynanthus latirostris* – Colibrí pico ancho**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Tiene un tamaño medio entre unos 10 y 12 cm de envergadura; su peso oscila entre los 3 y 4 gramos. En su plumaje adulto predomina el verde metálico. Su pico es característico, tanto por su peculiar forma como por su color rojo. Las hembras tienen colores mucho más apagados que los machos.

Distribución: Nativo de México. Se encuentran principalmente en el noroeste de México. A veces se extienden hacia el sur de Arizona, el suroeste de Nuevo México y el oeste de Texas.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Se alimentan de néctar de flores de plantas, así como de insectos que atrapan en el vuelo. Tiende a vivir y anidar en cañones, colinas y arroyos.

***Cathartes aura* – Zopilote aura**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Tiene un tamaño de 66-81 cm, una envergadura de 173-183 cm, y un peso de 0,85 a 2,26 kg. El dimorfismo sexual es mínimo; ambos sexos son idénticos en el plumaje y la coloración, aunque la hembra es ligeramente más grande. Las plumas del cuerpo son en su mayoría de color marrón-negruzco. La superficie inferior de las plumas de vuelo de las alas es de color gris, creando contraste con los lineamientos alares más oscuros. La cabeza es pequeña en proporción al cuerpo y no tiene plumas; en los adultos es rojiza y en las especies juveniles es gris oscuro.

Distribución: Nativo de México. Se distribuye desde el sur de Canadá hasta el sur de Chile.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Ave gregaria, aunque buscan alimento individualmente por la noche forman grupos comunitarios. Perchan en árboles muertos. Se alimentan principalmente de carroña, raramente se alimentan de material vegetal. El inicio de la temporada reproductiva depende de la latitud.

***Coragyps atratus* – Zopilote cabeza negra**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:

El buitre negro americano es una gran ave de presa, con 74 centímetros de longitud, 1.67 metros de envergadura y un peso promedio de entre 2 (macho) y 2.75 kilogramos (hembra) Su plumaje es principalmente negro lustroso. La cabeza y el cuello no tienen plumas y su piel es gris oscuro y arrugada. El iris del ojo es café y tiene una única fila incompleta de pestañas en el párpado superior y dos filas en el inferior. Sus piernas son blancas casi grises, mientras que los dedos delanteros del pie son largos y tienen pequeñas redes en sus bases. Los pies son planos, relativamente débiles, y están pobremente adaptados para sujetar, ya que son relativamente bruscos.

Distribución: Tiene una distribución Neártica y Neotropical. El territorio donde se puede encontrar incluye a los Estados Unidos, México, América Central y la mayor parte de América del Sur, hasta la Región de Aysén en Chile.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Planea alto al buscar comida, sosteniendo sus alas horizontalmente cuando se desliza. Aletea acelerando brevemente seguido por periodos cortos de deslizamiento. Alimentación: Carroña.

***Columbina inca* - Tórtola cola larga**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:

Paloma de tamaño pequeño (17-22cm). Color gris pardo, cada una de sus plumas termina con una coloración más obscura, lo cual le da una apariencia de plumaje escamado, pico de color negro, iris del ojo de color rojo obscuro, patas color rosa, el color de las plumas primarias de las alas es de color marrón, cola larga redondeada con plumas blancas externas de la cola, las plumas centrales de la misma son de color gris marrón, las siguientes son negras con puntas blancas.

Distribución: Nativa de México. Desde el suroeste de Estados Unidos, América central, México hasta Costa Rica.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Habita en zonas rurales, zonas de matorral, bosque impactado y principalmente en zonas urbanas. Se alimentan de semillas dispersadas por la vegetación, requiere forzosamente del agua, por lo cual es frecuente en zonas urbanas, o adquiere la humedad de las semillas de frutos de cactáceas.

***Columbina passerina* - Tórtola coquita**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:

Paloma de tamaño pequeño (17 cm). Los adultos tienen el plumaje del lomo de color gris marrón, con pintas negras. Tienen una apariencia escamada del pecho a la cabeza. La cola es marrón por el centro, con bandas negras en los lados y puntas blancas. El pico es naranja tiznado de negro. En vuelo, sus alas muestran, por debajo, una coloración castaña. El macho adulto tiene la cabeza, el cuello y el pecho rosáceo, el vientre rosa liso y la nuca azul, mientras que la hembra tiene la cabeza, el cuello y el pecho de color gris claro y la nuca gris.

Distribución: Nativa de México. Desde la parte noroeste de México y Arizona, hasta el centro y sur de México.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Habita espacios abiertos. Construye nidos sobre árboles y pone dos huevos. Tiene vuelo rápido y directo, con ocasionales coletazos. Es básicamente granívora, pero también se alimenta de insectos.

***Zenaida asiatica* - Paloma alas blancas**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:

Puede medir hasta 30 cm de longitud. Presenta una coloración marrón grisácea con una raya blanca en el borde de cada ala. Durante el vuelo, estas rayas se muestran como crecientes brillantes. Tiene un anillo de piel azul que rodea cada ojo y una mancha negra en la parte inferior de la cara. Los ojos y las patas son rojos. No hay mucho dimorfismo sexual en los adultos, pero los pichones son más grises, les faltan el anillo del ojo, y las patas son parduzcas.

Distribución: Nativa de México. Se encuentra en el suroeste de los Estados Unidos, en México, en el Caribe, y en América Central.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Esta especie habita matorrales, bosques, y desiertos. Son migratorias. Se aparean y se reproducen en los Estados Unidos durante el verano y pasan el invierno en México y en América Central. Su vuelo es fuerte, rápido, y directo con aletazos regulares. Estas aves se alimentan de una variedad de semillas, frutas e invertebrados.

***Zenaida macroura*- Paloma huilota**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Paloma de tamaño medio (25-31cm). Color café pardo, con 5 o más manchas negras en las cobertoras de cada una de las alas, tiene cabeza relativamente pequeña, cola larga y puntiaguda. Pico largo de color negro, patas color rojo, ojos obscuros, con un anillo delgado ocular de color azul, con iridiscencias rosas, azules y verdes a los costados del cuello. No se aprecia un dimorfismo sexual evidente, los juveniles con una terminación más clara en cada una de las plumas de las alas.

Distribución: Nativa de Norteamérica. Desde el sureste de Canadá, Estados Unidos, México hasta Panamá. Residente todo el año.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Habita en áreas abiertas y rurales, zonas boscosas, urbanas, pastizales muy fáciles de observar en diversos hábitats. Comúnmente vistas en grupos pequeños hasta grandes grupos alimentándose de semillas.

***Geococcyx californianus* – Correcaminos norteño**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es un ave de costumbres terrestres, aunque realiza pequeños vuelos de planeo desde árboles y arbustos al suelo. Prefiere alimentarse de pequeños reptiles (como lagartijas y serpientes jóvenes), pequeños mamíferos e insectos. Pone de 2 a 6 huevos, que incuba durante 20 días, aproximadamente. El color de su plumaje es castaño claro o grisáceo con negro, mimetizándose con el suelo en donde vive.

Distribución: Su distribución en México va desde la meseta central a la planicie costera del Pacífico y del Golfo, excluyendo las cimas que sobrepasan los 2700 m.s.n.m. de la Sierra Madre Oriental y Sierra Madre Occidental.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Tiene una gran cola, que le sirve de timón cuando emprende la carrera y hace giros rápidos, y alcanza velocidades de unos 32 km/h. Principalmente se encuentra asociado con vegetación xerófita, de matorral desértico, matorral espinoso tamaulipeco, chaparral, etc.

***Falco sparverius* – Cernícalo americano**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:

El halcón más pequeño (25-29 cm.), que incluso puede llegar a confundirse con otras aves en vuelo. Los machos tienen el cuerpo y cola color café rojizo o canela con barras negras, el pecho es más claro y el vientre es blanco, ambos con puntos negros, las alas son de color azul grisáceo con puntas negras. La cabeza es blanca con la frente y la nuca grises y corona café rojizo, una barra lagrimal y otra antes de la nuca de color negro. Las hembras tienen las alas de color café rojizo.

Distribución: Nativo de México. Desde Alaska y Norte de Canadá hasta la Patagonia evitando las zonas selváticas del Amazonas.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Habita en áreas abiertas, pastizales, bosques abiertos e incluso áreas urbanas.

***Passerina caerulea* - Picogordo azul**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:

Ave de tamaño mediano, pico corto, cónico, con maxila superior más delgada de tono obscuro y maxila inferior de mayor grosor y menos colorida, cola de tamaño medio, redondeada de color obscuro con terminaciones blancas, alas cortas redondeadas con las coberteras color caoba y las coberteras secundarias mayores de tonos obscuros azulados, dimorfismo sexual evidente donde el macho cuenta con un tono del cuerpo color azul marino, frente, brida y barba de color negro, manto azul marino con algunas motas marrones, cola de color negro contornada de azul marino.

Distribución: Principalmente en la zona Centro-sur de Estados Unidos a la parte central y sur de México hasta zonas de Centro América.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Habita en zonas de Matorral, Bosque, zonas de vegetación relativamente abiertas, zonas de cultivo, selva baja, vegetación densa de malezas, arbustos y sauces cercanos a ríos. Se alimentan de semillas e insectos.

***Corvus corax* - Cuervo**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:

Es un ave de tamaño grande (56-65 cm). El pico es fuerte, negro y ligeramente curvado, cubierto de plumas hasta la mitad. La cola es relativamente larga y con forma de cuña, el cuello es bastante grueso, y el iris es marrón oscuro. El color de las plumas es negro, pero con reflejos iridiscentes azulados y púrpuras. Las plumas de la garganta son alargadas. El color de las patas es negro.

Distribución: Nativa de Norteamérica. Se distribuye desde el suroeste de Estados Unidos, América central, México hasta Costa Rica.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Habita bosques, montañas, desiertos y también ciudades y zonas agrícolas. Realizan variadas vocalizaciones, desde gritos hasta silbidos melodiosos. Su alimentación es extremadamente oportunista, alimentándose de carroñas, de insectos, de residuos alimentarios, de cereales, de frutas y de pequeños animales.

***Haemorhous mexicanus* - Pinzón mexicano**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:

Ave de tamaño mediano (14-16cm). Color café grisáceo con barrado intenso en pecho y vientre. Éste último de color blanco. El macho presenta una coloración variable de amarillo hasta rojo intenso en la corona, rostro, pecho, dorso y rabadilla. La hembra es de color castaño grisáceo de arriba, rayada de la garganta hasta la parte baja del vientre, pecho café, cara sin un marcado definido. Los jóvenes son similares a la hembra, pero con barras alares pálidas.

Distribución: Nativa de Norteamérica. Alcanzan una porción pequeña al sur de Canadá, en Estados Unidos, hasta el centro-sur de México.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Habita zonas áridas, bosques abiertos, pastizales, matorrales y zonas urbanas. Se alimentan principalmente de semillas y pequeños frutos, aunque su dieta puede incluir pequeños insectos, por ejemplo, áfidos.

***Lanius ludovicianus* - Verdugo**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Esta especie es de tamaño mediano. Tiene varios colores diferentes cuya disposición se considera importante para atraer a un compañero. Las alas traseras color negro grisáceo son evidentes contra su pecho blanco. También destaca la máscara color negro que se extiende alrededor de los ojos y hacia abajo en la frente. Su pico es ligeramente enganchado. Carece de garras. Tiene una envergadura de 12 cm. El macho y la hembra son similares.

Distribución: Desde Canadá y el centro oeste de los Estados Unidos hasta el sur de México.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: A excepción de cuando anidan, ambos sexos prefieren pasar la mayor parte de su tiempo en lugares abiertos. Su época de reproducción es de abril a julio; construyen sus nidos en árboles. Su dieta consiste en ratones, insectos, pequeños anfibios e incluso pequeñas aves.

***Mimus polyglottos* – Centzontle norteño**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Ave de tamaño relativamente grande (23-26 cm). El color del cuerpo en general es gris, la parte dorsal oscura, y la parte ventral clara. La cola es oscura con orillas blancas. El pico es color negro y el ojo es amarillo claro. Las plumas de las alas son negras con el borde blanco, y al vuelo se le pueden observar unos parches blancos en ellas. Ambos sexos son similares. El juvenil tiene rayas oscuras en el pecho y ojos más oscuros que el adulto.

Distribución: Desde el sur de Canadá hasta Oaxaca y Veracruz en México.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Se le puede encontrar en ciudades, ranchos, a los lados de los caminos, mezquites, matorrales, arroyos, áreas abiertas y semiabiertas. Este tipo de ave imita las llamadas de otras aves, sonidos de animales e incluso ruidos de máquinas. Se alimenta principalmente de insectos y bayas. Generalmente residen en su hábitat durante todo el año.

***Toxostoma curvirostre* – Cuitlacoche picocurvo**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Mide entre 24-29 cm de largo. La cola es larga; el plumaje de las partes superiores pardo grisáceo y en las partes inferiores es claro. Se distingue de otros cuitlacoches similares por su pico largo y curvo, y por la presencia de rayas oscuras en el pecho claro. El ojo de los adultos es anaranjado o rojo, mientras que los individuos inmaduros tienen los ojos amarillos.

Distribución: Es un habitante propio de México y el Sur de los estados Unidos.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Vive en desiertos y zonas semidesérticas, en vegetaciones de matorrales, de arbustos y cactus, pero también suele presentarse en los límites de los bosques. Se alimenta de pequeños frutos, insectos, gusanos o moluscos. Generalmente son aves solitarias.

***Melozone fusca* – Toquí pardo**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Ave rechoncha de entre 19 y 22 cm. El plumaje es pardo grisáceo, siendo la cola y las alas de tonalidades ligeramente más oscuras. Las plumas de la garganta son ligeramente rojizas. Bordeando la garganta hay algunas manchas oscuras. Las partes ventrales son grisáceas, pero las plumas cobertoras inferiores de la cola son de color rojizo. Los individuos juveniles son pardos, más claros en las partes ventrales, y con abundantes rayas oscuras; presentan barras rojizas en las alas.

Distribución: Presenta una pequeña distribución residente de la parte centro de México hasta Nuevo México, Texas y Arizona.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Habita en lugares secos y templados, en desiertos y en matorrales, donde existen arbustos u hojarasca. Es también común en parques y jardines, incluso en grandes ciudades. Se alimenta de semillas e insectos y puede formar pequeños grupos alimenticios.

***Spizella pallida* - Gorrión pálido**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:

Es de color pardo listado en las partes dorsales y color grisáceo en las ventrales, con pico y patas color carne. Se distingue por su rabadilla color ante sin rayas. La corona es color café, con rayas oscuras y una línea grisácea que la parte longitudinalmente a la mitad. Tiene un parche auricular y un "bigote" en la parte de la garganta, ambos color café oscuro bordeados con ante pálido. Las alas y la cola son pardas oscuras, y hay dos barras pálidas en las alas. Las partes dorsales son pardo grisáceo, tendiendo a blanco.

Distribución: Desde el oeste de Canadá y en el norte y centro de los Estados Unidos. En invierno migra al sur de la península de Baja California y a gran parte de México, desde los estados norteños hasta Oaxaca.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Prefiere pastizales y campos de cultivo; también desierto con arbustos y en parques. Se alimenta de semillas e insectos, buscando alimento en el suelo o sobre los arbustos. Comúnmente forma grupos.

***Polioptila caerulea* - Perlita azul gris**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:

Es un pájaro pequeño que mide entre 10–11 cm de largo tiene unos 16 cm de envergadura alar; y pesa entre 5 y 7 gramos. Los machos adultos tienen las partes superiores de color gris azulado y las inferiores blancas. Presentan listas superciliares negras que se unen en la frente. Su cola es larga y negra con los bordes laterales blancos. Las hembras son menos azuladas y no tienen la lista superciliar negra. Ambos sexos presentan anillos oculares blancos.

Distribución: Nativa de México. Se distribuye en el este y suroeste de Estados Unidos, y México.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Buscan alimento en los árboles y matorrales. Comen principalmente insectos, sus huevos y arañas. A menudo mantienen la cola alzada mientras buscan alimento o cuando defienden su territorio. Pueden criar dos nidadas cada temporada.

***Campylorhynchus gularis* - Matraquita**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Mide de 16 a 18 cm. Tiene ojos rojizos; una corona marrón; y una línea negruzca, como un bigote. La nuca, la espalda, las alas y la rabadilla son de color marrón; con rayas/manchas blancas. La cola es de marrón a gris, la garganta, el pecho, el vientre y las plumas que cubren la cola inferior son color blanquecino; sus flancos son lava canela. Tanto el pecho como los flancos están manchados fuertemente con negro. Los machos y las hembras son similares.

Distribución: Especie endémica de México. Se distribuye desde el sur de Sonora hasta el norte de Michoacán y el estado occidental de México. En vertiente atlántica, desde el sur de Tamaulipas a Hidalgo.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Se alimenta de insectos, arañas y otros invertebrados. El macho comienza a hacer el nido; pero la hembra termina la construcción. La incubación se lleva a cabo por la hembra. Los polluelos son alimentados por ambos padres.

Myiarchus cinerascens – Papamoscas cenizo



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Mosquero de tamaño mediano a relativamente grande (19-22cm). Las partes superiores son color café grisáceo y alas naranja rojizas; la cola es color canela pero este no llega hasta el final de la misma; la garganta y el pecho son blancuzcos, el vientre posee un color amarillo deslavado y el pico es negro. Su plumaje no presenta cambios marcados entre las estaciones del año y no hay diferencias entre sexos.

Distribución: Del noroeste de Estados Unidos hasta Nicaragua.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Se le puede encontrar en tierras semiáridas, desiertos, matorrales y bosques abiertos. Se alimenta de insectos, frutos y pequeños reptiles.

***Pitangus sulphuratus* – Luis Bienteveo**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Mide entre 21 y 26 cm de largo. Tiene cabeza grande, alas largas y patas cortas. El pico es tan largo como la cabeza y termina en forma de gancho. El lomo y la cola son de color pardo verdoso. La cabeza es negra con dos franjas blancas a modo de cejas y garganta blanca, lo cual le da el aspecto de tener antifaz y boina negros. El pecho y el abdomen son de color amarillo vivo y tiene una corona oculta del mismo color.

Distribución: Habita desde el sur de Estados Unidos, México, toda América Central, y toda América del Sur.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Es muy común, visible y ampliamente diseminado en una variedad de ambientes semi-abiertos y abiertos, rurales y urbanos. Es menos frecuente en regiones boscosas, donde se encuentra más o menos confinado a las márgenes de lagos y ríos. Hasta una altitud de 1500 m.s.n.m**.**

***Pyrocephalus rubinus* - Mosquero cardenal**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Mide entre 13 y 14 cm y pesa aproximadamente 14 g. El macho tiene copete rojo, antifaz negro, garganta roja, abdomen y pecho rojo, dorso gris, alas negras, cola negra y pico negro. La hembra y los ejemplares jóvenes son de un color gris ceniza con pintas blancas por todo el cuerpo excepto por la parte del abdomen que es de un color anaranjado.

Distribución: Nativa de México. Desde Estados Unidos hasta Argentina.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Habita en campos abiertos, montes, entre la vegetación acuática y en las orillas de los bosques. Se alimenta principalmente de insectos. Se reproduce en primavera, construyen un nido con forma de tazón que lo fabrica con telarañas, pastos y tallos. Ahí la hembra coloca de 3-5 huevos grisáceos con pintas marrones. Los pichones nacen alrededor de los 14 o 15 días de incubación.

***Tyrannus vociferans*- Tirano**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Pecho y cabeza de tonos gris plomo, que contrastan con una barbilla blanca, la punta de la cola es clara, pero los bordes no son blancos, pico largo cilíndrico de color obscuro con terminación en curva hacia abajo, alas con un patrón escamoso, patas largas de color negro, ojos redondeados pequeños de tono obscuro, vientre de color amarillo, las plumas cobertoras inferiores de la cola son de un tono más claro.

Distribución: Desde Estados Unidos hasta México y Guatemala.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Se encuentra en zonas altas y montañas de bosques pino-encino. Anida en los bosques de pino abierto, bosques de roble, y los cauces de los ríos, en la cota más baja pueden anidar en bosques de eucaliptos. Durante la migración puede ser en hábitats más abiertos. Común en zonas perturbadas. Se alimenta de insectos, y algunos frutos de muérdago y cactáceas.

***Dryobates scalaris* – Carpintero mexicano**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es un pequeño carpintero de 15 a 20 cm, el color del dorso es negro con líneas horizontales y algunos puntos gruesos color blanco; la cabeza, pecho y vientre son color beige, aclarándose un poco más hacia la parte inferior del cuerpo, con algunos puntos negros en los costados y pecho. La cabeza tiene una franja que va desde la frente hasta la nuca de color rojo en los machos y negra en las hebras, con una especie de "máscara" en las mejillas formada por dos líneas negras, una que sale de la parte posterior del ojo y otra de la base del pico para unirse en la zona de los oídos. Su cola es bifurcada de color negro con bordes claros y franjas horizontales negras en dichos bordes. Ojos pequeños oscuros y patas de color gris.

Distribución: Se distribuye desde el sur de Estados Unidos hasta el sureste de México con una pequeña población aislada al noreste de Nicaragua.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Se alimenta de una variedad de insectos, incluidos escarabajos y sus larvas, orugas, chinches y hormigas. También come algunas bayas y frutas, incluida la fruta del cactus.

***Urocyon cinereoargenteus* – Zorra gris**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Mamífero pequeño, delgado y con la cola peluda. La parte dorsal es grisácea. Las patas, costados y la línea que va desde el pecho hasta las orejas son de color rojizo hasta café amarillento pálido. El vientre, la garganta y las mejillas son blancos. Las orejas son largas, triangulares y las mantiene erectas. La cola es negra sobre la superficie superior y en el extremo.

Distribución: Nativa de México. Se distribuye por el continente americano, desde el sur de Canadá hasta Venezuela, llegando a Colombia.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Se distribuye en bosques secos, húmedos. Es una especie carnívora que se alimenta principalmente de ratas, reptiles, aves y frutos. Son de hábitos nocturnos y solitarios. Su camada va de 4 hasta 6 crías.

***Canis latrans* - Coyote**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
La coloración varía de pardo grisácea a gris amarillento en las partes superiores. La garganta y el vientre son color blanquecino. Las patas delanteras, lados de la cabeza, el hocico y las patas son de color marrón rojizo. La parte de atrás tiene pelaje de color leonado, pelo con puntas negras que producen una raya dorsal negro y una cruz oscura en la zona de los hombros. La cola, que es la mitad de la longitud del cuerpo, de color obscuro. También hay una glándula del olor situado en la base dorsal de la cola, orejas erguidas puntiagudas y la cola caída. Los ojos tienen un iris de color amarillo y la pupila redonda. La nariz es de color negro y por lo general menos de una pulgada de diámetro, hocico es largo y delgado.

Distribución: Nativo de Norteamérica. Distribución restringida a América del Norte y América Central; desde Canadá hasta Costa Rica.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Viven y cazan solos o en parejas monógamas, buscando mamíferos pequeños, especialmente musarañas y conejos; así como pequeños insectos. Es omnívoro, y adapta su dieta a las fuentes disponibles, incluyendo frutas, hierbas y otros vegetales.

***Mephitis macroura* - Zorrillo de cola larga**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Presentan una larga cola con pelos mixtos, blancos y negros. Tienen una almohadilla nasal desnuda y garras delanteras cortas. Los machos son generalmente 15% más grandes que las hembras y tienen cráneos más grandes, pero una longitud total menor. Su pelaje tiene un patrón de coloración muy variable. Tienen una zona de pelo blanco dorsal. El pelaje ventral puede ser negro o blanco moteado de negro.

Distribución: Se encuentran en todo el sur de Estados Unidos, México, Guatemala, Honduras, Nicaragua, y el noroeste de Costa Rica.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Habita desde las tierras bajas áridas hasta bosques boreales o mesetas. En general prefieren zonas rocosas o vegetación cercanas a cuerpos de agua. Son más abundantes durante la estación lluviosa de agosto a septiembre. Sus madrigueras suelen ser construidas en salientes y hendiduras existentes en rocas.

***Spilogale gracilis* - Zorrillo manchado**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es una especie de zorrillo pequeño con extremidades y cola cortas. El color general es negro, con una serie de rayas y manchas blancas. Los animales adultos pesan de 200 a 800 gramos.

Distribución: Nativa de México. Se distribuye en el norte y hasta el centro del país, solo ausente en el noreste, a lo largo de la vertiente del pacífico de Sonora a Guerrero, y por el Golfo de México en Veracruz y Tabasco.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Son animales solitarios, terrestres, activos principalmente durante la noche. Habitan en bosques tropicales, subtropicales y templados, además de matorrales. Su alimentación es omnívora.

***Bassariscus astutus* - Cacomixtle**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Tiene un pelaje con colores que van del gris amarillento al marrón oscuro, con el vientre y pecho de color blanco y una llamativa cola negra con anillos blancos que es más larga que su cuerpo. Los ojos son grandes y de color púrpura, estando rodeados por una mancha de pelaje más claro. Es más pequeño que un gato doméstico, midiendo de 30 a 42 cm, con una cola de 31 a 44 cm y pesando desde 0.8 hasta 1.5 kg.

Distribución: Nativa de Norteamérica. Se encuentra distribuido por California, Colorado, Oregón, Arizona, Nuevo México, Nevada, Texas, Utah y zonas del norte al centro de México.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Vive en zonas áridas y rocosas, en donde hace su madriguera en agujeros de árboles o construcciones de madera abandonadas. Es un animal nocturno, tímido, solitario y que no se deja ver con facilidad. Es omnívoro, alimentándose de frutas, bayas, insectos, lagartijas, pequeños roedores y pájaros. Emite una gran variedad de sonidos, incluso cliqueos y chirridos que recuerdan a los del mapache. Se aparean en la primavera.

***Procyon lotor* - Mapache**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Su peso varía dependiendo del hábitat, variando desde 5,5 a 15 kg. Es característica la coloración oscura de su piel alrededor de los ojos, y la cola con colores claros y oscuros alternados como anillos. El pelaje puede ser de color gris, marrón o negro. Los mapaches tienen cuarenta dientes adaptados a una dieta omnívora. Los molares no son tan anchos como los de los herbívoros ni los incisivos tan afilados y puntiagudos como los de los carnívoros.

Distribución: Nativo de Norteamérica. Los mapaches son muy comunes desde el sur de Canadá llegando hasta Panamá.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Su hábitat original son los bosques mixtos o caducifolios, junto a cuerpos de agua. Se han adaptado muy bien a vivir en áreas urbanas, donde se pueden alimentar de basuras y alimentos para las mascotas. Muchas veces entran dentro de los garajes o áticos en búsqueda de alimento.

***Didelphis virginiana* - Tlacuache**  Fuente: iNaturalistMX	**Descripción:** Marsupial robusto, con patas cortas y cuerpo grueso. Su pelaje es de color grisáceo, puede variar de un color rojizo o incluso negruzco, tiene largos pelos de punta blanca. Tiene grandes orejas sin pelo, presenta larga cola que utilizan como una extremidad adicional para la escalada. Sus pies oscuros también están especializados para la escalada.
Distribución: Nativo de Norteamérica. Es el único marsupial de Norteamérica que vive al norte del Río Bravo. Se ubica a lo largo de América del Norte, del Océano Atlántico al Pacífico. **Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010:** Sin consideración. **Historia natural:** Prefiere zonas cerca de una fuente de agua. Pueden vivir en bosques y matorrales, pero muy a menudo se encuentran dentro de las áreas alteradas por el hombre. Tiene un pequeño tamaño corporal, hábitos nocturnos y alto rendimiento reproductivo. Anidan en montones de maleza, árboles y áreas de drenaje. Estos animales comen una variedad de alimentos, entre éstos están vertebrados, material vegetal, frutas, granos y carroña.	

***Sylvilagus floridanus* - Conejo**  Fuente: iNaturalistMX	**Descripción:** Presenta denso pelaje color marrón, con pelos más gruesos de color gris y punta negra, los flancos son de color gris, y tiene un destacado parche rojizo sobre su nuca. La superficie ventral es de color blanco. La parte inferior de su cola corta es blanca. También cuenta con grandes ojos distintivos para su tamaño.
Distribución: Nativa de México. Se encuentra desde los Estados Unidos hasta América Central. **Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010:** Sin consideración. **Historia natural:** El cortejo incluye saltos de hasta dos metros en el aire. Es una especie vegetariana, con la mayoría de su dieta basada en hidratos de carbono complejos y celulosa.	

***Baiomys taylori* – Ratón pigmeo**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es un roedor que presenta las partes superiores color grisáceo canoso en los adultos y negruzca en los juveniles; las partes inferiores de son de color gris, cola muy larga y con poco pelo.

Distribución: Distribuida desde los estados Unidos de Norteamérica hasta el Sur de México.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Viven en una variedad de hábitats donde hay cubierta vegetal densa, comen semillas de pasto y hojas, frutos de nopal y tallos, habas de mezquite, y bayas de granjeno. También comen pequeñas serpientes, caracoles e insectos. Los machos ayudan a cuidar a los jóvenes. Construyen sus nidos en los troncos caídos o en gruesos mechones de hierba.

***Otospermophilus variegatus* – Ardillón de roca**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
La cabeza y los ojos son grandes, las orejas se extienden por encima de la parte superior de la cabeza y son mucho más largas que anchas. Tiene una longitud corporal de 43 a 53 cm. El cuello es moderadamente largo y robusto, y las extremidades son de longitud media en comparación con otras ardillas, siendo las extremidades anteriores más cortas que las posteriores. La cola es larga y peluda. Tiene garras largas en todos los dedos excepto en el pulgar, que es extremadamente corto y presenta una uña ancha.

Distribución: Se encuentra en México y en Estados Unidos. En México, su distribución abarca desde Puebla, Colima, Guerrero y Morelos hacia el norte hasta Estados Unidos.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Historia natural: Es residente de hábitats rocosos, su presencia está determinada por la existencia de rocas, piedras y cantos rodados en forma de laderas pedregosas, colinas rocosas, cañones, arroyos y acantilados. En ecosistemas alterados, aprovechan estructuras como edificios antiguos, puentes, caminos en terrazas y muros de piedra.

CATÁLOGO DE FLORA SILVESTRE

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional

Construcción del Puente de acceso a la comunidad de La Laja, en Xichú

Elaboró: Biol. Juan Pablo Morales Castorena



OBRA PÚBLICA
SECRETARÍA DE OBRA PÚBLICA

Proyectos y Estudios Ambientales

***Agave asperrima* – Maguey áspero**  Fuente: iNaturalistMX	**Descripción:** Es una planta surculosa con los hijuelos en la base de 80 a 130 cm, con 20 a 30 hojas elípticas, rígidas, verde claro a glauco; márgenes córneos principalmente en el ápice y a veces a lo largo de la hoja, rectos en el ápice y la base, dentados, café grisáceos o café rojizos; ápice acuminado; base engrosada y escabrosa, decurrente hacia los márgenes, café oscuro o café grisáceo. Inflorescencia paniculiforme de 3 a 5 m con 8 a 12 ramas florales. Flores de 5.6 a 10 cm de largo, amarillas, pediceladas, tubo infundibuliforme, acanalado, tépalos dimórficos, los extremos deltoides con ápices obtusos, más largos y anchos que los internos, éstos rojizos y engrosados con ápices oblongos, curvados hacia dentro; filamentos cilíndricos a planos, amarillos a verde amarillos a veces con tonalidades rojizas; anteras excéntricas, amarillas o verde amarillas. Semillas semicirculares de 0.5 cm.
Distribución: Se distribuye en los estados de Querétaro, Guanajuato y San Luis Potosí. **Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010:** No considerada. **Usos:** Esta planta tiene distintos usos medicinales, alimenticios y textiles.	

***Agave difformis* – Lechuguilla**  Fuente: iNaturalistMX	**Descripción:** Forma rosetas subcaulescentes, variables, de 70 por 150 cm. Las hojas son muy polimórficas, rectas, falcadas o sinuosas, de 80 por 6 cm, de color verde a amarillo-verde, y con márgenes rectos u ondulados, firmes o separables, predominantemente gris claro. Los dientes marginales son también muy variables, generalmente de 5 a 10 mm, de color marrón oscuro a gris, espaciados de 2 a 3 cm, raramente dobles, en ocasiones con dientes más pequeños entre los otros, o incluso muy reducidos o enteramente ausentes. La espina terminal es cónico-subulada, de 1.5 a 3 cm, de color marrón oscuro a gris. Las inflorescencias pueden alcanzar una gran altura de 3.5 a 6 m, espiciformes, con flores en la parte superior. Las flores son pequeñas, de 30 a 40 mm, con tépalos de color verde claro a amarillo y rosa. Esta planta produce a gran cantidad de néctar que produce por la noche.
Distribución: Se distribuye en la barrera de Metztitlán, y en la Sierra Madre Oriental en las áreas colindantes de los estados de Hidalgo, San Luis Potosí y Querétaro. **Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010:** No considerada. **Usos:** No se han registrado usos.	

***Agave xylonacantha* – Maguey**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es una planta suculenta que produce una roseta basal de hasta 180 cm de diámetro. Las hojas tienen forma de espada, de hasta 90 cm de largo y 7.5 cm de ancho, cada una terminando en una espina de aproximadamente 4 – 5 cm de largo. Los márgenes de las hojas tienen espinas de hasta 3 cm de ancho, lo que les da una apariencia ondulada. Los tallos florales pueden alcanzar una altura de 3 m. Las flores tienen hasta 3.5 cm de diámetro con tépalos verdosos.

Distribución: Nativa de México. Se distribuye en los estados de Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro e Hidalgo, pero comúnmente es cultivada como ornamental en otras regiones.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: No considerada.

Usos: Los usos de esta planta son principalmente ornamentales.

***Yucca filifera* – Yuca**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es una planta arborescente que alcanza hasta más de 10 m de altura, muy ramificada (plantas viejas hasta con 40 ramas). Tiene hojas de 55 cm de largo y 3.6 cm de ancho; lineares oblanceoladas, constreñidas cerca de la base, rígidas, generalmente ásperas en ambas superficies; con numerosos filamentos espiralados de color blanco, fácilmente quebradizos que son más notables en las hojas jóvenes. Florece en los meses de abril y mayo con panícula péndula, densa, tomentosa; flores globosas; tépalos ovados, blanquecinos, con matices púrpura o verdes hacia la base.

Distribución: Esta especie se encuentra en México, distribuyéndose en los estados de Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí, Tamaulipas, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Michoacán y México.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: No considerada.

Usos: Forma parte del estrato arbóreo, principalmente en el matorral desértico. Se usa para decorar los interiores, terrazas o patios (ornato).

***Aloe vera* – Sábila**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es un arbusto acaule o con tallo corto de hasta 30 cm, sin rebrotes laterales. Las hojas, que pueden medir de 40 a 50 cm de largo y de 10 a 15 cm de ancho en ejemplares adultos, se disponen en forma de roseta basal; son carnosas y triangulares con bordes dentados, flores tubulares amarillas y frutos que contienen numerosas semillas. La floración no se produce hasta los tres o cuatro años. Estas plantas presentan polinización cruzada y ornitofilia en su hábitat natural, siendo muy propensas a la hibridación; motivo por el cual, se eliminan las flores en cultivos con fines comerciales.

Distribución: Introducida en México. Está ampliamente distribuida y se considera como una especie invasora en muchas regiones del mundo. Probablemente es originaria de Arabia y fue naturalizada en regiones subtropicales y templadas de ambos hemisferios, incluido el Mediterráneo.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: No considerada.

Usos: Se cultiva como planta decorativa, para usos medicinales, en cosmética e incluso para la alimentación en algunos países.

***Hechtia glomerata* – Guapilla**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es una roseta de hojas globosas muy atractivas. Sus hojas están cubiertas de escamas blancuzcas o marrón en la superficie inferior. Llega a medir 2.8 m en floración. Es colonial. Sus hojas miden hasta un metro, son rectas y están armados con espinas recurvadas en los márgenes y con tintes púrpura, rojizo o moteadas. Sus flores son blancas.

Distribución: Nativa del estado de Tamaulipas. Se distribuye en los estados de Tamaulipas, San Luis Potosí y norte de Veracruz.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: No considerada.

Usos: Comestible; se prepara un agua a la que se le atribuyen propiedades curativas en Tamaulipas, San Luis Potosí y Veracruz (Zona huasteca).

***Parthenium hysterophorus* – Altamisa**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es una planta herbácea que mide entre 30 y 70 cm de altura. Sus hojas son alternas, ovadas y pinnadas con segmentos lanceolados. Es de hábito caducifolio, con aspecto velludo y muy ramificada. Con inflorescencias en corimbos o panículas muy numerosas. Las corolas están divididas en cinco segmentos y la semilla es un aquenio.

Distribución: Se distribuye desde el sur de los Estados Unidos de América, hasta América del Sur.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: No considerada.

Usos: Los usos de esta planta son principalmente medicinales, para la bilis y el dolor de estómago, así como para la fiebre intestinal, empacho o como remedio en el tratamiento de infestaciones de parásitos intestinales.

***Cordia boissieri* – Anacahuita**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es un arbusto o árbol pequeño con un crecimiento de hasta 6 m de altura. Es de corteza fina y ligeramente vulnerable. A menudo es de hojas perennes, ovales, que alcanzan de 10 a 20 cm de largo con textura aterciopelada siempre verde. Su período de floración es normalmente desde finales de la primavera hasta principios de verano; las flores son en su mayoría blancas, con su interior de color amarillo. El fruto es redondo, de color amarillo-verde y unos 2.5 cm de tamaño, contiene de una a cuatro semillas.

Distribución: Nativa de México. Se distribuye en México a lo largo de la Sierra Madre Oriental; principalmente en los estados de Nuevo León, Coahuila, Tamaulipas, San Luis Potosí e Hidalgo.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Es la flor oficial del estado de Nuevo León, ideal para corredores de fauna, jardines, parques y aéreas verdes por aportar belleza y alimento para fauna.

***Capparis incana* – Palo cenizo**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es un arbusto o árbol pequeño, que alcanza un tamaño de 2 a 8 m de altura, con indumento tomentuloso-estrellado rojizo a gris, en todas partes. Hojas arregladas en espiral, iguales, angosta a ampliamente elíptica, de 3 – 9 cm de largo y 1 – 3 cm de ancho, con ápice redondeado, haz glabro y envés gris-estrellado. Inflorescencias en varios racimos, agrupados en los extremos de las ramitas, con flores pequeñas, 1 o 2 por racimo, con pétalos ovados blancos, rojizos por dentro. Frutos ovoides o a veces globosos, lisos y de color café o café-rojizos.

Distribución: Nativa de México. Se distribuye desde los Estados Unidos de América hasta Costa Rica.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: En Oaxaca, se emplea la infusión de las hojas administrada por vía oral para bajar la temperatura.

***Astrophytum ornatum* – Liendrilla**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es una especie de cactus con forma de estrella que crece de forma solitaria. Su tallo es globoso o esférico cuando es joven, y pasa a ser cilíndrico (columnar). Puede llegar a medir de 20 a 120 cm de alto, con un diámetro de hasta 30 cm. Es de color verde grisáceo o verde oscuro. Presenta de 5 a 10 costillas que pueden ser rectas o en espiral, bastante prominentes y fuertemente comprimidas; sobre ellas se sitúan las areolas de color amarillento, tienen generalmente una espina central grande y de 5 a 11 espinas radiales robustas, generalmente rectas de color amarillo, más tarde marrones y finalmente grises con la edad. Las flores son de color amarillo limón y miden de 7 a 12 cm. Los frutos se abren en forma de estrella.

Distribución: Endémica de México. Su área de distribución es desde el noreste de México hasta Veracruz y crece principalmente en matorrales secos.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Se cultiva como planta ornamental.

***Cylindropuntia imbricata* – Cardenche**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es una planta suculenta que crece como arbusto muy ramificado. Su altura típica es de 1 m, aunque excepcionalmente puede alcanzar los 4.6 m. Tiene un tronco leñoso cilíndrico más o menos definido de hasta 25 cm de diámetro. Sus tallos son erectos, articulados y están formados por segmentos que a diferencia de otras chollas no se desprenden con facilidad. Cada uno de ellos mide de 8 a 40 cm de largo y de 2 a 5 cm de diámetro. Son cilíndricos, similares a cuerdas o con forma de maza y tienen la epidermis de color verde oscuro a grisáceo. Sobre los tallos se asientan areolas elípticas lanudas que inicialmente son de color amarillo a canela y con el tiempo se tornan grises. Poseen gloquidios de alrededor de 1mm de largo; también tienen de 8 a 30 espinas muy afiladas. Las flores son de color púrpura o magenta, nacen en os extremos de las ramas, aparecen a finales de la primavera y principios del verano, se abren durante el día y son polinizadas por abejas. Los frutos son tuberculados, espinosos y de color amarillo, secos y de sabor insípido.

Distribución: Nativa de México. Se distribuye desde el sur de los Estados Unidos de América, hasta los estados mexicanos de Durango, Zacatecas y San Luis Potosí.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Se cultiva como planta ornamental y como forraje para el ganado. Además, aunque sus frutos son secos e insípidos, se dice que los indígenas los consumían o los usaban con fines etnobotánicos en procesiones de Semana Santa. Los tallos muertos se usan para fabricar bastones.

***Cylindropuntia leptocaulis* – Alfilerillo**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es un cactus arbustivo que alcanza de 0.5 a 1.8 m de altura, llegando a su máximo tamaño cuando se apoya en otros árboles. Las ramas son estrechas, de 3 a 5 mm de diámetro. Presentan de 0 a 1 espina (ocasionalmente hasta 3) en cada areola. Las flores se abren al final de la tarde y son de color amarillo pálido o amarillo verdoso, con puntas rojas ocasionales.

Distribución: Nativa de México. Está ampliamente distribuido desde el suroeste de Estados Unidos hasta varios estados del norte de México.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Su uso principal es etnobotánico en la preparación de una bebida psicoactiva.

***Echinocereus pentalophus* – Alicoche**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:

Es una planta suculenta muy ramificada que forma grupos bajos y extendidos de hasta 1 m de diámetro. Sus Tallos son firmes y carnosos, de forma cilíndrica, erectos o algo rastreros, de color verde amarillento o verde grisáceo, con longitud de 20 a 70 cm y un grosor de1 a 6 cm. Presenta de 3 a 8 cotillas, por lo general agudas y rectas, que con el tiempo pueden volverse tuberculadas. En ellas se encuentran areolas, con 0 a 1 espina central de color amarillento a marrón oscuro, y de 3 a 8 espinas radiales, rectas y de color blanquecino amarillento. Las flores aparecen lejos de los ápices de los tallos, son acampanadas y de color rosa brillante o rosado magenta. Los frutos son ovoides, de color verde, con espinas marones y lana suelta, y se abren de forma irregular al madurar.

Distribución: Se distribuye desde el sur de Texas (Estados Unidos) hasta el este de México, específicamente en los estados de Nuevo León, Jalisco, Coahuila, San Luis Potosí, Hidalgo, Guanajuato, Tamaulipas y Querétaro.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: No considerada.

Usos: Se cultiva principalmente como planta ornamental.

***Ferocactus echidne* – Biznaga barril espinosa**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:

Es una especie de cactus barril de tamaño mediano, por lo general sin ramificaciones, aunque en la edad adulta puede presentar varios tallos. El tallo es globoso a deprimido-globoso y solo de forma excepcional cilíndrico. Alcanza de 12 a 35 cm de altura, pudiendo superar este valor en algunos ejemplares, y de 12 a 20 cm de diámetro, rara vez hasta 30 cm. La epidermis muestra tonalidades que van del verde amarillento al verde opaco o verde grisáceo. Presenta de 13 a 21 costillas sobre las cuales se disponen areolas separadas, de forma ovalada y color amarillento, con textura aterciopelada en los ejemplares jóvenes. Constan habitualmente de una espina central de color verde amarillento, lisa y ligeramente curvada. Las espinas radiales son entre 7 y 9, más cortas que la central. Las flores se sitúan en posición apical y presentan forma de embudo, con coloración amarillo limón o amarillo verdoso. Su fruto es globoso u ovoide de color verde claro a blanco con tonalidades rosadas, o rojo carnoso al madurar.

Distribución: Endémica de México. Se distribuye de manera limitada al cetro de México, donde se ha registrado en los estados de Hidalgo, San Luis Potosí, Querétaro, Nuevo León, Tamaulipas y Guanajuato.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: El tallo de esta especie (una vez retiradas las espinas) es usado como forraje y también para elaborar un dulce cristalizado conocido como “citrón”. También, se cultiva con frecuencia como planta ornamental.

***Isolatocereus dumortieri* – Pitayo**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es un cactus grande, tiene una apariencia arbórea y con forma de candelabro, que crece hasta alcanzar alturas de 5 a 15 m, con un tronco que supera los 1.5 m de longitud y cerca de 35 cm de ancho. Es de color verde azulado, cubierto de cera grisácea. Las ramas son erectas, paralelas entre sí, casi todas de la misma longitud, curvadas en la base, con el ápice atenuado. Flores tubulares, nocturnas (pero se mantienen abiertas hasta medio día). Fruto sub-globoso a elipsoide, pulpa roja, de 3 a 4 cm de longitud y de 2 a 3.5 cm de ancho, recubierta con espinas muy cortas, dehiscente por su parte apical, desprendiendo un agradable aroma similar al del jazmín, muy jugoso, carnoso y dulce cuando madura.

Distribución: Endémica de México. Se distribuye en varios estados mexicanos, incluyendo Aguascalientes, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Veracruz y Zacatecas.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Sus frutos son consumidos habitualmente en el centro y norte del país. Potencialmente ornamental.

***Lophocereus marginatus* – Órgano**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es una planta arbolada perenne carnosa columnar, armada de espinas, y con flores de color naranja y rojo. Tiene la estructura de un árbol con un solo tallo, raramente ramificado, erguido, columnar que alcanza diámetros de 8 a 20 cm y una altura de entre 3 y 4 m. Con 4 a 7 amplias y prominentes costillas. Posee grandes areolas con espinas centrales de color amarillento a gris de a 1.5 cm de largo; y espinas radiales que miden de 2 a 4 mm de largo. Las flores se presentan en forma de embudo, de color rojizo y tienen una longitud de 3 a 4 cm. Los frutos son esféricos, más o menos secos y pueden llegar a medir hasta 4 cm de diámetro y están llenos de espinas suaves y lanosas.

Distribución: Endémica de México. Es endémica de Colima, San Luis Potosí, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Querétaro y Puebla.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Se cultiva para formar corrales o setos. Se extrae tinte negro para cabello del tallo. En la cocina mexicana se utiliza para hacer guisos, bebidas y repostería en el estado de Colima.

***Mammillaria parkinsonii*– Biznaga de aréola dorada**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es una planta cactus que tiene crecimiento simple y con el tiempo se ramifica. Es de forma globosa a cilíndrica hasta de 17 cm de altura y 7 a 11 cm de diámetro. Las protuberancias del tallo son piramidales, de color verde azulado y presenta jugo lechoso, el espacio entre ellos se llama axilas, las cuales poseen lana y cerdas. Sus areolas tienen forma circular, con más o menos 35 espinas, de 2 a 4 de ellas se localizan en el centro y son de color blanco, con la punta oscura y más larga y gruesa que las espinas radiales. Las flores son pequeñas y tienen forma de embudo, miden de 12 a 16 mm de longitud y son de color amarillo. Los frutos en forma de chilitos, so rojos y las semillas de color pardo.

Distribución: Endémica de México. Endémica del estado de Querétaro, se distribuye principalmente en México, en la zona centro del país.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Ornamental.

***Myrtillocactus geometrizans* – Garambullo**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es una planta arbolada perenne carnosa, armada de espinas. Cactácea arborescente, erecta, de 2 hasta 7 m de altura, tiene forma de un candelabro, muy ramificada cerca de la base de un tronco corto, los tallos miden de 6 a 12 cm de diámetro, con 6 a 8 costillas, verdes azulados, con bolas de lana color pardo-blanquecinas en las puntas. Espinas, en la parte central ausente o solo una, de 1 a 3 cm de largo, de color gris y de forma recta; espinas radiales de 5 a 8, cortas y gruesas, grises y rojizas cuando están jóvenes. Flores axilares, de color verde-amarillentas a blanco-amarillentas. Frutos, de color rojo oscuro, púrpura o azulosos en la madurez, globosos, de 8 a 15 mm de diámetro, a veces con algunas espinas débiles. Pulpa jugosa de color púrpura. Semilla asimétrica, ovalada de 1.2 a 1.7 mm de largo por 1.0 a 1.5 mm de ancho, de color negra, de aspecto rugoso.

Distribución: Endémica de México. En México se distribuye en los siguientes estados: Aguascalientes, Baja California, Sonora, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Es una planta multiusos, ya que las flores, tallos y frutos tienen uso comestible y medicinal; en la preparación de bebidas alcohólicas y como forraje. Se utiliza también como leña, fungicida, y en jardines como planta ornamental o formando cercos vivos.

***Opuntia ficus-indica* – Nopal**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es una planta arbustiva o arbórea usualmente con troncos bien desarrollados, carece de hojas monófilas, los segmentos o cladodios en que se divide, son tallos capaces de ramificarse, emitiendo flores y frutos. Los segmentos del tallo son variables, obovados u oblongos o espatulados, aplanados, de 20 a 50 cm de largo por 20 a 30 cm de ancho y aproximadamente 2 cm de grosor, son verde opaco y están cubiertos por una capa delgada de cera. Con 2 a 5 cm de separación entre areolas. Las espinas están ausentes o tiene de 2 a 7 por areola, miden hasta 1 cm de largo y son blanquecinas. Las flores son amarillas o raramente anaranjadas, de 6 a 8 cm de largo por 5 a 10 cm de ancho. Los frutos tienen numerosas areolas con gloquidios, rara vez son espinas. Son tuberculados, ovoides a oblongos, de 6 a 8 cm de largo por 3 a 5 cm de ancho, amarillos, anaranjados, rosa verdosos o rojizos.

Distribución: Se originó y domesticó en la región central de México. Fue introducida en Europa y África del Norte.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Sus cladodios son utilizados para consumo humano cuando son tiernos y para forraje cuando son maduros. Sus frutos son comestibles. Su cultivo es una de las medidas para la restauración de sitios sin vegetación.

***Opuntia lasiacantha* – Nopal espinas lacias**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es un arbusto con estructura de árbol con ramas erguidas, alcanzando un tamaño de 0.5 a 4 m de altura. De color verde, desnudo, con secciones elípticas de 18 a 30 cm de largo y 12.5 a 17 cm de ancho. Las pequeñas aréolas están de 2 a 3 cm de distancia con gloquidios en color amarillo de 2 a 4 mm de largo. Con hasta 3 débiles espinas con proyección hacia atrás, rectas, de color blanquecino o amarillo grisáceo con la edad. Las flores de color amarillo a naranja alcanzan una longitud de entre 5 a 7 cm. Las frutas en forma de cono, de color amarillo verdoso, rojizo teñido es comestible, están adornadas con gloquidios y espinas, miden de 3.5 a 4.5 cm de largo y tienen un diámetro de 2 a 3 cm.

Distribución: Se distribuye ampliamente por el país.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Sus frutos son comestibles, así como fuente de colorantes naturales.

***Opuntia robusta* – Nopal tapón**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Planta arbustiva de 1 a 1.5 m de alto, tronco bien definido, ramificado desde la base. Aréolas ovadas, ligeramente hundidas, variables en tamaño; con un margen de fieltro corto negro o blanco amarillento y fieltro pardo en el centro. Espinas subuladas, aplanadas en la base, divergentes, de tamaños variables hasta 5 cm de largo; en número de 1 a 6. Flores de 5 a 7 cm de largo y 8 cm de diámetro en la antesis, amarillo intenso. Frutos anchos, subglobosos, globosos o elípticos, rojos; con pulpa roja y semillas de aproximadamente 5 mm de largo.

Distribución: Es nativa de Norteamérica en México.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Como forraje fresco, verdura y para la elaboración de bebidas alcohólicas y dulces.

***Stenocereus griseus* – Pitaya**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Tiene forma de árbol de hasta 5 a 7 m de altura, con un tronco central seguido de múltiples ramas curvadas haca arriba, creando una forma similar a la de un candelabro. Los tallos, de color rojizo a verde, miden alrededor de 15 cm de ancho y tienen de 6 a 9 costillas muy distintivas y ligeramente redondeadas. Las areolas están cubiertas de pelos aterciopelados de color marrón a negro y producen de 5 a 9 espinas radiales blanquecinas, de hasta 2 cm de largo, y de 1 a 4 espinas centrales algo más grises. Las flores blancas, perfumadas y en forma de embudo, nacen de os lados de los extremos de los tallos y miden de 7 a 12 cm de largo y tienen un diámetro de 4.5 a 7 cm. Se abren por la noche y permanecen abiertas hasta la mañana siguiente. Los frutos que pueden ser esféricos y de color verde a rojo o púrpura tienen un diámetro de 5 a 6 cm y están cubiertos de espinas y pelos. La pulpa del fruto puede ser blanca o de color rojo a púrpura.

Distribución: Nativa de México. Se distribuye en los estados de Colima, Estado de México, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro y Zacatecas.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Se cultiva por su fruto.

***Mirabilis viscosa* - Maravillita**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Hierba perenne de 1.3 m de alto con la forma de cono invertido, color verde oscuro, la mayoría de sus hojas cerca de la base. Talo casi erecto ramificado en la parte superior, con hojas opuestas triangulares a ovadas, de hasta 16 cm de largo, con pecíolos de hasta 8 cm de largo. Inflorescencia rodeada de 5 brácteas de color violeta-verdoso. Fruto de color café claro con una sola semilla.

Distribución: Se distribuye en el norte y centro de México hasta el noreste de Sudamérica.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: No se han reportado usos.

***Cevallia sinuata* - Ortiguilla**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es una hierba de 20 a 6 cm de alto, tomentosa, con pelos urticantes; hojas simples, alternas, sésiles o subsésiles; láminas oblongas o elípticas, de 3 a 6 cm de largo, base cuneada, truncada o subauriculada, borde sinuado-pinnatífido; flores dispuestas en cabezuelas pedunculas; corola amarilla, de 5 a 8 mm de largo; el fruto es un aqueio de 5 mm de largo.

Distribución: Nativa de México. Se distribuye en el estado de Hidalgo.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Se usa en la apicultura debido a su producción de néctar y polen.

***Fouquieria splendens* - Chiquiñá**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Durante la mayor parte del año, la planta parece ser un conjunto de grandes palillos muertos, aunque un examen más cercano revela que tallos de la planta están parcialmente verdes. Con las precipitaciones de las escasas lluvias, la planta se llega a cubrir rápidamente con un gran número de hojas ovales pequeñas (2 a 4 centímetros), que puede permanecer durante semanas o incluso meses. Los vástagos pueden alcanzar un diámetro de 5 centímetros en la base, y la planta puede alcanzar una altura de 10 m. La planta ramifica muy pesadamente en su base, pero sobre esta las ramas son como de poste y se dividen solamente más lejos de la base, y los especímenes en cultivos pueden no tener ninguna rama secundaria. Los ramilletes de hojas endurecen embutidos entre espinas dorsales, y las hojas nuevas brotan de la base de la espina dorsal. El rojo brillante de las flores aparece en la primavera y el verano, ocurriendo mientras que un grupo pequeño con forma de tubo en la extremidad del vástago.

Distribución: Se distribuye en los desiertos del suroeste de los Estados Unidos y el norte de México,

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Los postes del ocotillo son un material de campo común para el vallado en su región nativa, y toman a menudo la raíz para formar una cerca viva. Debido a su peso ligero y a una forma interesante, éstos se han utilizado para los bastones.

***Acaciella angustissima* – Guajillo**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es un arbusto o árbol pequeño que mide de 1 a 4 m de altura. Tiene hojas asimétricas y una nervadura central, tiene de 8 a 12 pares de pinnas, sus flores se disponen en inflorescencias esféricas de color blanco que se tornan de color naranja cuando se secan, las vainas son dehiscentes, oblongas, con márgenes sinuosos, inicialmente verdes, volviéndose de color café-marrón cuando maduran.

Distribución: Se distribuye desde Estados Unidos hasta Centro américa, en México se encuentra en el noreste, centro y suroeste del país.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Sus semillas se aprovechan como forraje para la alimentación del ganado por tener un alto contenido de proteínas, y su corteza se utiliza en la producción de bebidas alcohólicas. En algunos pueblos de México la utilizan también para aliviar enfermedades ligadas al aparato digestivo.

***Havardia pallens* – Tenaza**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es un árbol o arbusto, armado con espinas o aguijones estipulares; plantas hermafroditas. Hojas bipinnadas con uno o varios pares de pinnas; pecíolos glandulares. Inflorescencias capitulares, pedúnculos largos; estambres más de 10, monadelfos. Fruto plano, recto, cartáceo, tempranamente dehiscente, márgenes generalmente enteros, mesocarpo no desarrollado; semillas con testa coriácea, arilo ausente.

Distribución: Nativa de México. Se distribuye en las planicies de Estados Unidos y México a las orillas de los arroyos.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: En algunos lugares se usa como leña.

***Leucaena leucocephala* - Tepeguaje**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es un árbol pequeño que crece de 7 hasta 18 metros. Su corteza es gris y agrietada. Las ramas no tienen espinas; cada rama tiene de 6 a 8 pares de pecíolos que sostienen 11 a 23 pares de folíolos, cada folíolo mide de 8 a 17 mm de largo, tiene la superficie de color verde pálido y el envés blanquecino. Su florescencia es una masa color crema con muchos estambres. Produce vainas planas y rectas que miden entre 13 y 18 cm de largo y que maduran pasando de un color verde a uno marrón; cada vaina contiene entre 15 y 30 semillas.

Distribución: Es originaria del sur de México y el norte de Centroamérica (Belice y Guatemala).

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Se utiliza para diversos fines, como cercas, para mejorar la fertilidad del suelo, como leña, para obtener fibra y abono verde, así como forraje para el ganado. Sus vainas jóvenes son comestibles y su madera se utiliza en la industria papelera para la producción de pulpa. Tiene potencial como agente bioherbicida.

***Lysiloma divaricatum* – Guaje**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es un árbol que alcanza un tamaño de 3 a 15 m de altura, con corteza grisácea, escamosa y ramas glabras. Pinnas de 3 a 13 pares; folíolos de 10 a 34 pares, oblongo-falcados, base asimétrica, nervadura media marginal, glándulas entre el primer par de pinnas cortamente cilíndricas a urceoladas, las glándulas del ápice urceoladas, ocasionalmente subapicales, pecíolos de 1 a 3.5 cm de largo, estriados y glabros. Inflorescencias cabezuelas axilares, brácteas lanceoladas, de 2 a 4 mm de largo y de 0.5 a 1 mm de ancho, flores sésiles; cáliz de 2 mm de largo, campanulado. Fruto linear-oblongo, de 7 a 18 cm de largo y de 1.4 a 2.8 cm de ancho, acuminado en el ápice, atenuado a obtuso en la base.

Distribución: Nativa de México. Se encuentra en bosques secos caducifolios tropicales y subtropicales, bosques mistos de pinos y ocasionalmente en matorrales desérticos con cactus; desde el norte de México a Costa Rica.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: En Sonora se aprovecha la corteza de este árbol para curar heridas y llagas.

***Neltuma laevigata* – Mezquite**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Árbol o arbusto, hasta de 12 m de altura; tronco hasta de 1 m de diámetro, por lo general de 30 a 60 cm, corteza gruesa, de color café-negruzco, algo fisurada; copa más ancha que alta, espinas pareadas, hojas con una glándula en la base, flores pequeñas agregadas en espigas, blancas o amarillentas, fruto una vaina en la que se marcan las semillas.

Distribución: Nativo de México. En México su distribución es amplia, exceptuando las montañas y las partes bajas del sureste del país. Se distribuye en la vertiente del pacífico, localizándose en los estados de: Baja California Sur, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, por el lado del Golfo de México, se ha localizado en Tamaulipas, Veracruz y Yucatán. Se encuentra presente también en los estados de Nuevo León, Durango, Coahuila, Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla, Guanajuato, Morelos y Querétaro.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Alimento para el ganado, alimentación humana, en forma de harinas, bebidas fermentadas, la madera es utilizada para duela, madera aserrada, mangos de herramientas. En la medicina tradicional se utiliza como vomitivo y purgante, la resina se ha empleado para la curación de disentería y algunas afecciones de los ojos. La madera también se utiliza para leña y para obtener carbón de excelente calidad por su alto poder calorífico.

***Pithecellobium dulce* – Guamúchil**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es un árbol que alcanza una altura de entre 10 y 15 m. Su tronco es espinoso y sus hojas son bipinnadas. Cada pinna tiene un par de folíolos ovado-oblongos de entre 2 y 4 cm de largo. Las flores son de color blanco verdoso, fragantes, sésiles y alcanzan unos 12 cm de longitud, aunque parecen más cortas debido a su enrollamiento. Las flores producen una vaina que se torna rosada al madurar y se abre para exponer los arilos de las semillas; una pulpa comestible de color rosa o blanco. La pulpa contiene semillas negras brillantes, circulares y planas. El polen es una poliada de muchos granos de polen unidos.

Distribución: En México se distribuye en la península de Yucatán y en un área que incluye a los estados de Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Puebla y el norte de Veracruz.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Se usa como alimento y sus diversas partes como medicina tradicional como astringente y antipirético; para tratar la disentería, afecciones de las encías, dolor de muelas, cáncer, la bilis, hemorragias, diarrea crónica y tuberculosis.

***Senna atomaria* – Palo hediondo**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Son arbustos arborescentes, que alcanzan un tamaño de 3 a 12 m de alto, las partes jóvenes suavemente piloso-tomentulosas, malolientes. Hojas mayormente de 10 a 25 cm de largo; folíolos de 2 a 5 pares, más grandes en la parte distal, los del par terminal generalmente obovado-obtusos, de 3 a 11 cm de largo y 1.5 a 5.5 cm de ancho, margen revoluto; nectario ausente, raquis de 1.5 a 9 cm de largo, pecíolos de 25 a 65 mm de largo, estípulas subuladas, hasta 5 mm de largo, frecuentemente persistentes. Racimos brotando desde braquiblastos o a veces axilares, con 5 a 15 flores, eje y pedúnculo de 2 a 7 cm de largo, pedicelos de 15 a 25 mm de largo; sépalos gradualmente distintos; pétalos heteromorfos. Fruto péndulo, plano-comprimido, con suturas engrosadas, las valvas leñosas, negruzcas; semillas areoladas, las cuales se liberan cuando el fruto se pudre en el suelo.

Distribución: Nativo de México. Se distribuye desde el sur de México hasta Costa Rica.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: No se han registrado usos.

***Senna obtusifolia* – Sena**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Son hierbas monocárpicas, simples, erectas o ramificado-ascendentes, variando de tamaño según la edad o el ambiente, a veces basalmente frutescentes, glabras o estrigulosas, follaje maloliente. Hojas mayormente de 3.5 a 16 cm de largo; folíolos en casi todas las hojas (exactamente 3 pares), los del par distal más grandes, ampliamente obovados u oblanceolado-cuneados, de 2 a 6.5 cm de largo y de 1 a 4 cm de ancho, base oblicua; nectario estipitado entre el par proximal y a veces entre el segundo par de folíolos, raquis más largo o más corto que el pecíolo, pecíolos de 10 a 40 mm de largo, estípulas linear atenuadas, de a 15 mm de largo, caducas. Las inflorescencias en racimos sésiles con 1 o 2 flores. Fruto ascendente, recto o arqueado hacia afuera y haca abajo hasta formar un semicírculo, linear, comprimido-hexagonal.

Distribución: Se distribuye en América, Asia, África y Oceanía.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Se usa para producir un alimento alto en proteína llamado "kawal" que se come como sustituto de carne. También se utiliza como medicina popular.

***Vachellia farnesiana* – Huizache**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Arbusto espinoso o árbol pequeño, perennifolio sub-caducifolio, de 1 a 2 m de altura, forma arbustiva, de 3 a 10 m forma arbórea, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 40 cm. Flores en cabezuelas de color amarillo, originadas en las axilas de las espinas, solitarias o en grupos de 2 a 3. Muy perfumadas, de 5 mm de largo; cáliz verde, campanulado, papiráceo de 1.8 mm de largo; corola amarillenta o verdosa, de 2.3 mm de largo. Sus brillantes flores están apiñadas en bolas densas y mullidas y con frecuencia cubren el árbol en forma tal que éste da la sensación de una masa amarilla.

Distribución: Nativa de México. Se extiende del sur de Estados Unidos, pasando por México y Centroamérica hasta Argentina y Chile.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Se utiliza en jardinería como ornamental y en apicultura por su abundante floración. El aceite esencial extraído de las flores se utiliza en perfumería y para aromatizar pomadas. Se usa también como forraje por su alto contenido de proteína.

***Vachellia pennatula* – Tepame**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Son árboles que alcanzan un tamaño de hasta 8 m de alto, muy ramificados en la copa, tallos hispídulos, ramas en general densamente velutinas. Hojas 11.5–15 cm de largo, pinnas 25–30 pares; folíolos 30–50 pares por pinna, ápice agudo, base truncada, inserción marginal, sólo el nervio central es evidente; raquis 4–9.2 cm de largo, con una glándula entre los últimos pares de pinnas, pecíolos 1.5–2.5 cm de largo, densamente pubescentes. Las inflorescencias en fascículos comúnmente de 3 capítulos sobre un eje principal de hasta 10 cm de largo.

Distribución: Es una especie común, que se encuentra en la vegetación secundaria de bosques de pino-encinos y pastizales, desde el sureste de México a Nicaragua y Ecuador.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: En la medicina tradicional mexicana se ha empleado para aliviar molestias digestivas, dolor de muelas, curar heridas, tratar inflamaciones por traumatismos e irritaciones de garganta.

***Vachellia schaffneri* – Huizache chino**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Árbol de hasta 10 m de altura; hojas compuestas, pinnadas. Corteza gris lisa cuando este llega a una alta edad. Flores en cabezuelas de color amarillo, muy perfumadas; el fruto es una vaina café-rojiza pubescente. Los frutos son dispersados por aves, agua o viento. Crece en selva baja caducifolia y zonas perturbadas con cierto grado de recuperación. Florece durante todo el año, especialmente de noviembre a mayo. Fruto de enero a abril.

Distribución: Es un árbol originario de México y el suroeste de los Estados Unidos (Texas).

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Retiene la erosión del suelo seco y filtra el agua. Fija CO_2 y es potencialmente ornamental para la ciudad en lugares abiertos.

***Asclepias curassavica* – Algodoncillo**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es un subarbusto perenne que crece hasta 1 m de altura, tiene tallo gris pálido. Hojas opuestas, lanceoladas u oblongo-lanceoladas, y en las extremidades acuminadas o agudas. Las flores surgen en cimas axilares con 10 a 20 flores cada una. Las corolas pueden ser de color púrpura o rojo y los lóbulos de la corona amarillos o naranja. Frutos fusiformes de 5 a 10 cm de longitud, llamados folículos. Los folículos contienen semillas ovales oscuras, éstas poseen pelos sedosos que les permiten flotar en corrientes de aire.

Distribución: Se distribuye desde el sur de Norteamérica, pasando por América Central hasta Sudamérica.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Se cultiva como planta ornamental de jardín y como fuente de alimento para las mariposas. En algunos estados del centro y sur de México se reporta útil para el tratamiento de problemas dentales.

***Buddleja cordata* – Tepozán**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es un arbusto o árbol grande, caducifolio y dioico, de menos de 20 m de altura en estado silvestre. El tronco, que puede alcanzar los 45 cm de diámetro, tiene una corteza surcada, de color marrón o negruzco. Las hojas, ovadas a estrechamente elípticas, son opuestas y pareadas, de 4 a 23 cm de largo por 3 a 14 cm de ancho, con pecíolos de 1 a 4 cm de largo. Las inflorescencias terminales son paniculadas, de 6 a 30 cm de largo, con al menos 2 órdenes de ramificación: la inferior subtendida por hojas y la superior por pequeñas brácteas. Las pequeñas flores fragantes se agrupan en cimas cortamente pedunculadas, con corolas blancas, crema o amarillas, con un tono anaranjado en la garganta, de 1.5 a 2.5 cm de largo.

Distribución: Endémica de México.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Contiene metabolitos secundarios que han demostrado ser muy prometedores en el tratamiento del cáncer y una amplia gama de trastornos.

***Croton ciliatoglandulifer* – Canelilla**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es un arbusto que alcanza un tamaño de 0.5 a 2 m de alto, ramitas y pecíolos estrellado-hirsutos. Hojas ovadas, de 2 a 8 dm de largo y de 1 a 4 cm de ancho, abruptamente agudas o acuminadas en el ápice, redondeadas a subcordadas en la base, márgenes ciliados, los cilios con glándulas apicales de 1 a 2 mm de largo, estrellado-pubescentes en el haz, estrellado-tomentosas en el envés, de 3 a 5 nervias en la base, pecíolos de 1 a 3 cm de largo, sin glándulas apicales apareadas, estípulas disecadas en segmentos filiformes, de 2 a 3 mm de largo, con glándulas apicales. Racimos generalmente bisexuales; flores estaminadas con pedicelos, sépalos valvados, deltoides, pétalos obovados.

Distribución: Originaria de México y Cuba.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: En los estados de México, Morelos y Guerrero se usa para eliminar mezquinos, el empacho, las heridas, la picadura de escorpión, la infección de los ojos y el paludismo.

***Ricinus communis* – Higuerilla**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Planta herbácea a veces algo arbustiva, de color verde claro a azul-grisáceo, en ocasiones rojiza con un tamaño de hasta de 6 m de alto, tallo engrosado y ramificado, hojas de 10 a 60 cm de diámetro, borde irregularmente dentado-glanduloso; pecíolo tan largo o más largo que la lámina. Flores masculinas con un perianto de 6 a 12 mm de largo, el de las flores femeninas de 4 a 8 mm de largo, ovario densamente cubierto por largos tubérculos blandos. El fruto es una cápsula subglobosa, de 1.5 a 2.5 cm de largo, con espinas cortas y gruesas; semillas elipsoides de 10 a 17 mm de largo.

Distribución: Introducida en México. Posiblemente africana, ampliamente distribuida por los trópicos de ambos hemisferios, una amplia distribución en México.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Los tallos se utilizan para la fabricación de papel. De las semillas se extrae el aceite de ricino o de castor, que se utiliza como medicinal, pero también como lubricante técnico importante.

***Jatropha dioica* – Sangregado**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:

Forma colonias a partir de rizomas subterráneos. Los tallos arqueados y suculentos alcanzan una altura de 20 a 60 cm y tienen pocas ramas. Son resistentes y flexibles como para atarse en nudos simples sin romperse. El rizoma naranja se extiende hasta una longitud de alrededor de 1 m. Las hojas están dispuestas de forma simple, alterna o fascicular y se agrupan en brotes cortos que se extienden desde los tallos. Son subsésiles y tienen márgenes enteros. Las hojas de la variedad nominal son lineales y miden hasta 6 x 1 cm. Las inflorescencias masculinas son cimas agrupadas. Sus flores poseen sépalos de 3.5 mm, pétalos de 5 mm y 10 estambres. El fruto es una cápsula de 5 por 12 mm dividida en 1 o 2 celdas. Las semillas son subglobosas.

Distribución: Nativa de México. Se distribuye desde Texas en Estados Unidos hasta Oaxaca en México.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Se utiliza tradicionalmente en el tratamiento de problemas dentales como la gingivitis y dolor de muelas. Algunas veces se cultiva como planta ornamental en jardines xerófilos.

***Malvastrum americanum* – Taparrabo**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:

Es un arbusto; con tallos estrellado-pubescentes. Las hojas ovadas, serradas, cortamente estrellado-pubescentes. Las inflorescencias espiciformes, densas, las espigas terminales, o bien las ramas laterales terminando en espigas, las flores individuales bracteadas, sésiles; calículo de bractéolas lineales; cáliz de 5 a 6 mm de largo, acrescente hasta de 6 a 10 mm cuando es fruto; los pétalos de 8 a 9 mm de largo, amarillo-anaranjados; androceo amarillento, la columna estaminal estrellado-pubescente. Frutos de 5 a 6 mm de diámetro, carpidios de 11 a 14, setosos apicalmente, lisos y glabros en el dorso, lateralmente acostillados, sin prominencias.

Distribución: Ampliamente distribuida desde Texas (Estados Unidos) hasta Argentina.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: No se han registrado usos.

***Argemone ochroleuca* - Cardo santo**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Planta herbácea anual o perenne de vida corta, glauca, con látex amarillo o anaranjado, de 30cm a 1.2 m de alto, provista de espinas rectas, blanquecinas, ampliamente espaciadas, de longitudes diversas, perpendiculares a la superficie en que se originan, o ligeramente reflejas. Tallos uno o pocos, ramificándose en la parte superior. Hojas inferiores con frecuencia dispuestas en roseta basal, oblanceoladas a elípticas, hasta de 35 cm de largo y 7 cm de ancho, las superiores por lo común de dimensiones menores, todas profundamente divididas, casi hasta el nervio medio, lóbulos oblongos, irregularmente dentados, los dientes con una fina espina apical, envés con pocas espinas esparcidas sobre las venas. Botones florales cilindráceos, su cuerpo de 8 a 18 mm de largo y de 4 a 11 mm de ancho, con 3 o más espinas finas sobre cada sépalo; pétalos amarillos, más comúnmente color crema o a veces blancos; estambres con filamentos y anteras amarillas; estigma color púrpura. Semillas de 1.5 a 2 mm de diámetro.

Distribución: Nativa México. Se ha naturalizado en regiones tropicales y subtropicales del mundo: Asia, África, Australia. Se distribuye en bosques tropicales caducifolios, matorral xerófilo, bosque mesófilo de montaña, bosque de encino y pino.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Es utilizada en la medicina tradicional de México. El látex se usa para quitar manchas y carnosidades de los ojos; para conciliar el sueño y calmar la tos; las flores aplicadas como emplasto curan la sarna. También se utiliza como colorante.

***Celtis pallida* – Granjeno**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Arbusto de 1-6 m de alto, caducifolio; ramas con espinas abundantes de color gris pálido. Hojas alternas, ovadas a elípticas. Flores color beige a amarillo-verdosa de 0.8 cm. Fruto en forma de drupa ovoide, jugosa, color amarillo, naranja o roja. Semillas de forma ovoide, de 4-5 mm de diámetro y de color café amarillento.

Distribución: Nativa de México. Se distribuye por las regiones templadas del hemisferio Norte, sur de Europa, sur y este de Asia, sur y centro de Norteamérica, sur de Sudamérica, sur a centro de África.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: El tronco y las ramas son fuente de leña. Los frutos frescos son astringentes, y son un valioso alimento de aves. Ayudan a controlar la erosión, infiltran agua de lluvia, barreras vivas, formadoras de suelo, fijan nitrógeno a los suelos, proporcionan abrigo, alimento y sombra para la fauna silvestre.

***Karwinskia humboldtiana* – Sarabuyo**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Arbusto o pequeño árbol de entre 1 a 8 m de alto, cuyo tronco puede llegar a medir 20 cm de diámetro. Las hojas pequeñas de un verde brillante más pálido en el envés, con manchas negras en las nervaduras principales, opuestas y con estípulas lineares. La inflorescencia surge en cimas axilares con flores solitarias o e escaso número. Las flores son sésiles o con pecíolo corto, con pétalos de color blanco amarillento y glándulas oscuras en los bordes de los sépalos. El fruto subgloboso, de unos 6 a 9 mm de diámetro, es de color negro brillante; contiene 2 o 3 semillas también negras al madurar. La pulpa del fruto es comestible, sin embargo, las semillas y las hojas son tóxicas.

Distribución: Se distribuye ampliamente por el suroeste de Estados Unidos y México.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: No se han registrado usos.

***Bursera fagaroides*– Papelillo**



Fuente:
iNaturalistMX

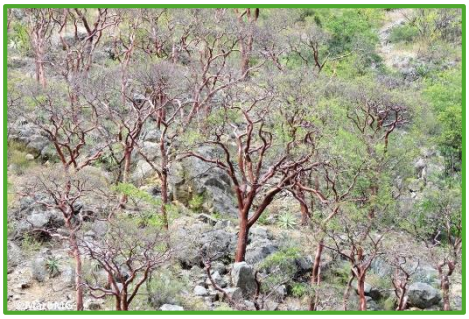
Descripción:
Es normalmente un arbusto, aunque puede llegar a tener el porte y la talla de un árbol de hasta 10 m de altura y tronco de hasta 30 cm de grosor. La corteza de color beige a amarillento, se desprende en láminas con facilidad. La resina es un látex blanco a cremoso, mientras en las ramas jóvenes es transparente y ligeramente perfumado. Las hojas son imparipinnadas de 2 a 3.5 cm de longitud, folíolos de 3 a 5 pares, obtusos de 0.5 a 2 cm de longitud por 0.3 a 1 cm de ancho, ápice abtuso, margen subdentado, base cuneada, nervaduras pinneadas muy conspícuas, láminas de los folíolos glabras en ambas superficies. Las flores nacen en un racimo corto, poco numeroso, aunque también pueden surgir solitarias o en pares en el ápice de las ramas. Es planta dioica o en ocasiones hermafrodita con pétalos de 3 a 6 mm de longitud, blanquecinos; cáliz de 1 a 2 mm de longitud, glabro, estambres generalmente 6, a veces 8 a 10. El fruto es una drupa casi esférica con tres valvas de aproximadamente 5 a 8 mm, de color rojo amarillento al madurar.

Distribución: Nativa de Norteamérica. Se distribuye desde el suroeste de Estados Unidos hasta Oaxaca en México.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Su madera se utiliza para leña.

***Bursera morelensis*– Palo rojo**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es un árbol con tronco de corteza externa exfoliante, rojiza descarapelada en láminas delgadas, ramas jóvenes y maduras glabras, con resina aromática aceitosa, abundante. Hojas imparipinnadas, oblongo-elípticas. Flores amarillentas, verdosas o blanquecinas. Frutos con pedúnculos, fuertemente engrosados, recurvados, glabros, oblicuamente ovoides, ligeramente apiculados, glabros; huesos recubiertos totalmente por un pseudoarilo amarillo pálido.

Distribución: Endémica de México. Se distribuye en los estados de Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Morelos, Puebla, Querétaro y San Luis Potosí.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Se utiliza como planta ornamental.

***Melia azedarach* – Paraíso**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Árbol caducifolio de crecimiento rápido, tamaño medio y madera quebradiza. Su tronco es corto y recto. Su copa en forma de sombrilla alcanza los 4-8 m de diámetro. Las hojas son opuestas, con pecíolos largos; los foliolos son ovales, acuminados, de color verde oscuro por el haz y más claro en el envés, con el margen aserrado. Las flores, pentámeras y de color purpura a lila, se organizan en panículas terminales muy fragantes. El fruto es una drupa de 1 cm de diámetro y forma globosa, de color verde y amarillo pálido en la maduración.

Distribución: Introducida en México. Originario del pie de los Himalayas. Cultivado en varias regiones de Asia, se ha naturalizado en zonas cálidas y templadas de todo el mundo.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Se utiliza en jardinería como árbol de sombra y por su abundante y aromática floración. Los huesos de las semillas se perforan fácilmente y se usan como cuentas para fabricar rosarios.

***Ipomoea purpurea* – Campanilla morada**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es una herbácea anual de hábito trepador que puede alcanzar 6 m de altura apoyándose en estructuras u otras plantas. Las hojas son anchamente ovadas (acorazonadas) con margen entero o lobulado (de 3 o 4, siempre menos de 5); los tallos tienen largas vellosidades ásperas. Las inflorescencias son cimosas con 2 a 5 flores en forma de trompeta con 5 pétalos de color azul pálido o violáceo con e tubo blanco. El fruto es una cápsula globosa valvada con semillas negras de unos 5 mm.

Distribución: Nativa de México. Se distribuye por Centroamérica y América del Sur.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: No se han registrado usos.

***Ipomoea tricolor* – Manto**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Herbácea anual o perenne de tallos trepadores que alcanzan entre 2 a 4 m de altura. Las hojas se disponen en espiral, de 3 a 7 cm de largo por 1.5 a 6 cm de ancho, ovado-acorazonadas y con largos peciolos. Las flores en forma de trompeta, de 3 a 9 cm de largo, surgen de las axilas de las hojas en cimas. Suelen ser de color azul a violeta con el interior blanco y al final amarillo. El fruto es una cápsula redondeada de 8 a 10 mm con semillas negras y duras de unos 4 a 5 mm.

Distribución: Se distribuye ampliamente en las regiones tropicales.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Se usan en horticultura. Las semillas contienen un alcaloide usado en la antigüedad como alucinógeno por los pueblos originarios de México.

***Datura inoxia* – Toloache**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Hierba robusta, de vida corta, con abundantes pelos suaves. De hasta 1.5 m de alto. Tallo grisáceo, ramificándose de manera bifurcada. Hojas alternas, de hasta 25 cm de largo, anchamente ovadas o elípticas, generalmente puntiagudas, con el margen ondulado o ligeramente dividido en lóbulos, con la base asimétrica. El pecíolo corto o largo. Flores grandes, vistosas, el cáliz es un tubo angosto que termina en 5 dientes desiguales; la corola es blanca, de hasta 18 cm de largo, parecida a un embudo, con un tubo muy largo y angosto que en el ápice se vuelve ancho y termina en 5 dientes puntiagudos. El fruto es más o menos globoso, seco, espinoso, con pelillos, de aproximadamente 4 cm de diámetro, colgante, conserva en la base restos del cáliz. Semillas numerosas, alargadas, aplanadas, de color café claro. De olor desagradable al estrujarse.

Distribución: Nativa de México. La han registrado en Baja California Norte, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Jalisco, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Sonora.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Tiene propiedades medicinales y venenosas. Se cultiva como ornamental y existen variedades mejoradas.

***Nicotiana glauca* – Tabaquillo**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Arbusto o árbol pequeño, glabro con tallos ramificados de hasta 6 m. Las hojas son ovadas, elípticas u oblongas, débilmente decurrentes. La inflorescencia se presenta en cimas helicoides agrupadas en disposición paniculiforme, terminal, de flores actinomorfas, hermafroditas, bracteadas y pediceladas. El cáliz es acampanulado. La corola es tubular-infundibuliforme, amarilla. Los estambres están insertos todos a la misma altura, en el tercio interior de la corola. El fruto es casi de la longitud del cáliz, ovoide o elipsoide y coriáceo. Las numerosas semillas son de color gris-parduzco.

Distribución: Introducida en México. Nativa del noreste de Argentina y del sur de Bolivia. Se distribuye por toda América.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Tiene usos medicinales como: cataplasmas para calmar dolores y se inhala para descongestionar las vías respiratorias. También se usa como planta ornamental.

***Solanum elaeagnifolium* – Trompillo**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Es una planta perenne de 20 a 50 cm de altura con los tallos superiores y los sépalos cubiertos de tricomas espinosos. Las hojas y los tallos inferiores están recubiertos por una pelusa suave que le da un aspecto plateado o grisáceo a toda la planta. Las hojas tienen unos 15 cm de largo por 0.5 a 2.5 cm de ancho y tienen el borde ondulado. Las flores tienen 5 sépalos y 5 pétalos unidos formando una estrella, los cuales generalmente son de color azul lavanda a pálido, y en algunos casos blancos. Tienen 5 estambres amarillos más o menos reunidos en forma de cono. Produce bayas amarillas, anaranjadas o rojas brillantes que pasan a marrón cuando se secan, con semillas discoides, aplanadas, parduzcas, de 4 mm de diámetro.

Distribución: Nativa de Norteamérica. Se distribuye ampliamente por el mundo.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Se utilizan sus frutos como jabón para lavar ropa. Se utilizaba en el norte de México como cuajo en la elaboración de quesos y aún en la actualidad escasamente en zonas rurales.

***Solanum rostratum* – Mala mujer**



Fuente:
iNaturalistMX

Descripción:
Hierba erecta anual de 1m de alto, ramificada y cubierta de pelos estrellados, su tallo provisto de numerosas espinas de 1.4 cm de largo y hojas ovadas de hasta de 16 cm de largo y 12cm de ancho; flores de color amarillo con simetría bilateral. Fruto esférico, de 9 a 12 mm de diámetro; semillas comprimidas, de 2 a 3.2 mm de largo y 1.5 a 2.5 mm de ancho, color negro brillante, a veces gris plomizo, rara vez café rojizo.

Distribución: Nativa de México. Se distribuye de Norte a Centroamérica.

Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin consideración.

Usos: Se usa como planta medicinal, como forraje y melífera.

LISTADO DE FAUNA SILVESTRE DEL ÁREA DE INFLUENCIA				
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**DISTRIBUCIÓN / NOM-059-SEMARNAT-2010**
CLASE: AMPHIBIA				
Anura	Hylidae	*Dryophytes arenicolor*	Ranita de cañón	Nativa de Norteamérica
CLASE: REPTILIA				
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa	Endémica a México
		Sceloporus scalaris	Lagartija escamosa escalonada	Endémica a México
	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Lagartija cola de látigo	Sc
CLASE: AVES				
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	Nativa de México
Apodiformes	Trochilidae	*Basilinna leucotis*	Colibrí orejas blancas	Sc
		Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho	Nativo de México
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	Nativa de México
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	Tórtola cola larga	Nativa de México
		Columbina passerina	Tórtola coquita	Nativa de México
		Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	Nativa de México
		Zenaida macroura	Paloma huilota	Nativo de Norteamérica
Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos norteño	Sc
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	Nativo de México
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo azul	Sc
	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo	Nativa de Norteamérica
	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle norteño	Sc
		Toxostoma curvirostre	Cuitlacoche picocurvo	Sc
	Passerellidae	*Melozone fusca*	Toquí pardo	Sc
		Spizella pallida	Gorrión pálido	Sc
	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azul gris	Nativa de México
	Troglodytidae	*Campylorhynchus gularis*	Matraquita	Endémica a México
	Tyrannidae	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas cenizo	Sc
		Pitangus sulphuratus	Luis Bienteveo	Sc
		Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	Nativa de México
		Tyrannus vociferans	Tirano	Sc
Piciformes	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano	Sc
CLASE: MAMMALIA				
Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	Nativa de México
	Mephitidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo de cola larga	Sc
		Spilogale gracilis	Zorrillo manchado	Nativa de México
	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	Nativa de Norteamérica
		Procyon lotor	Mapache	Sc
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	Nativa de Norteamérica
Rodentia	Sciuridae	*Otospermophilus variegatus*	Ardillón de roca	Sc

LISTADO DE FAUNA SILVESTRE DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL				
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**DISTRIBUCIÓN / NOM-059-SEMARNAT-2010**
CLASE: AMPHIBIA				
Anura	Hylidae	*Dryophytes arenicolor*	Ranita de cañón	Nativa de Norteamérica
CLASE: REPTILIA				
Squamata	Colubridae	*Hypsiglena torquata*	Culebra ojo de gato	Protección especial
	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa	Endémica a México
		Sceloporus scalaris	Lagartija escamosa escalonada	Endémica a México
	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Lagartija cola de látigo	Sc
	Viperidae	*Crotalus aquilus*	Hocico de puerco	Endémica/Protección especial
CLASE: AVES				
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	Nativa de México
Apodiformes	Trochilidae	*Basilinna leucotis*	Colibrí orejas blancas	Sc
		Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho	Nativo de México
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	Nativa de México
		Coragyps atratus	Zopilote cabeza negra	Sc
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	Tórtola cola larga	Nativa de México
		Columbina passerina	Tórtola coquita	Nativa de México
		Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	Nativa de México
		Zenaida macroura	Paloma huilota	Nativo de Norteamérica
Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos norteño	Sc
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	Nativo de México
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo azul	Sc
	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo	Nativa de Norteamérica
	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	Nativo de Norteamérica
	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo	Sc
	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle norteño	Sc
		Toxostoma curvirostre	Cuitlacoche picocurvo	Sc
	Passerellidae	*Melozone fusca*	Toquí pardo	Sc
		Spizella pallida	Gorrión pálido	Sc
	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azul gris	Nativa de México
	Troglodytidae	*Campylorhynchus gularis*	Matraquita	Endémica a México
	Tyrannidae	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas cenizo	Sc
		Pitangus sulphuratus	Luis Bienteveo	Sc
		Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	Nativa de México
		Tyrannus vociferans	Tirano	Sc
Piciformes	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano	Sc
CLASE: MAMMALIA				
Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	Nativa de México
		Canis latrans	Coyote	Sc
	Mephitidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo de cola larga	Sc
		Spilogale gracilis	Zorrillo manchado	Nativa de México
	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	Nativa de Norteamérica
		Procyon lotor	Mapache	Sc
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	Nativa de Norteamérica
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo	Nativa/Sc
Rodentia	Cricetidae	*Baiomys taylori*	Ratón pigmeo	Sc
	Sciuridae	*Otospermophilus variegatus*	Ardillón de roca	Sc

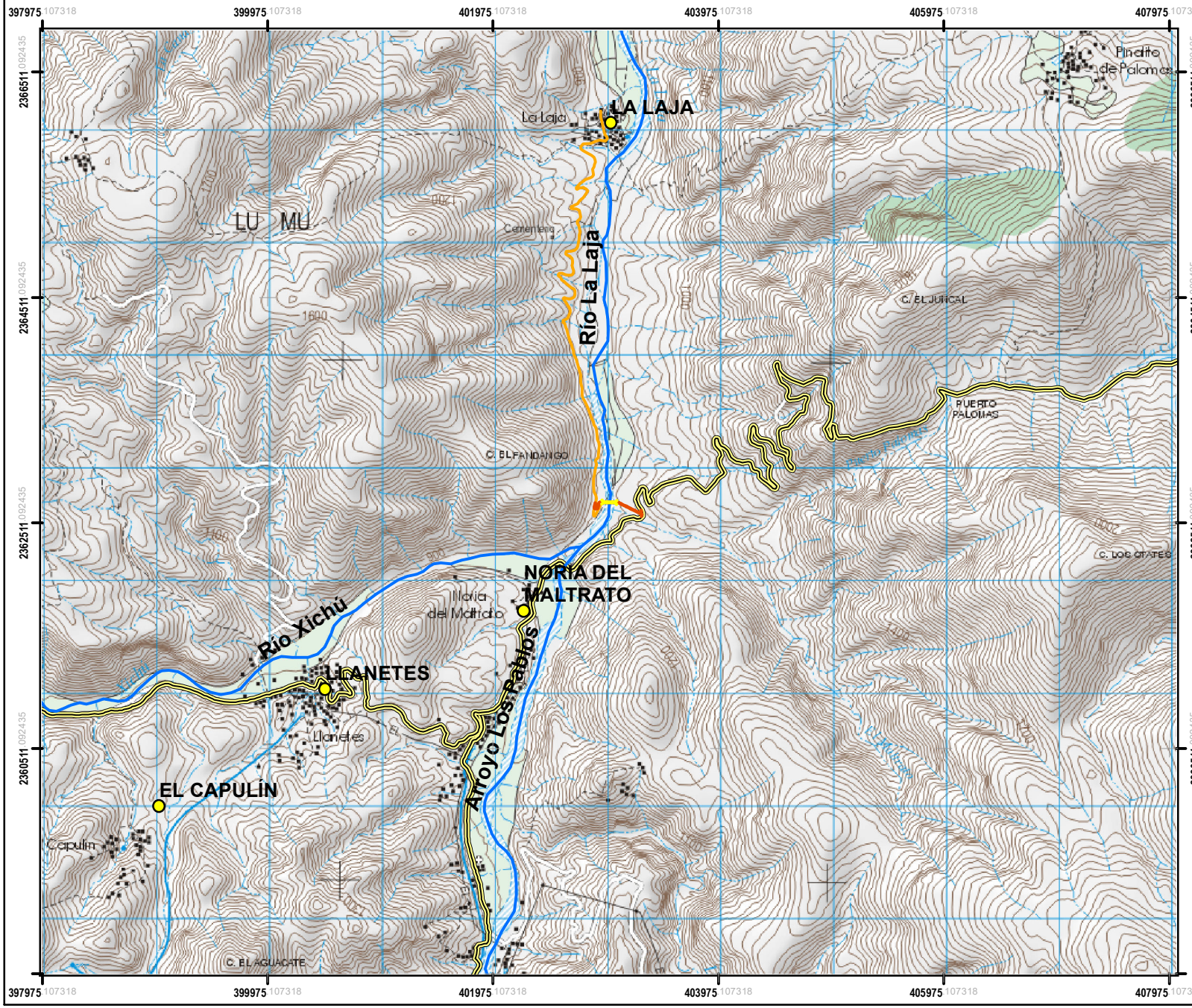
LISTADO DE FLORA DEL ÁREA DE INFLUENCIA				
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**DISTRIBUCIÓN / NOM-059-SEMARNAT-2010**
CLASE: MAGNOLIOPSIDA				
Asterales	Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	Altamisa	No considerada
Boraginales	Boraginaceae	*Cordia boissieri*	Anacahuita	Nativa de México
Brassicales	Capparaceae	*Capparis incana*	Palo cenizo	Nativa de México
Caryophyllales	Cactaceae	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	Nativa de México
		Cylindropuntia leptocaulis	Alfilerillo	Nativa de México
		Echinocereus pentalophus	Alicoche	No considerada
		Ferocactus echidne	Biznaga barril espinosa	Endémica de México
		Isolatocereus dumortieri	Pitayo	Endémica de México
		Lophocereus marginatus	Órgano	Endémica de México
		Myrtillocactus geometrizans	Garambullo	Endémica de México
		Stenocereus griseus	Pitaya	Nativa de México
	Nyctaginaceae	*Mirabilis viscosa*	Maravillita	No considerada
Fabales	Fabaceae	*Havardia pallens*	Tenaza	Nativa de México
		Lysiloma divaricatum	Guaje	Nativa de México
		Neltuma laevigata	Mezquite	Nativa de México
		Pithecellobium dulce	Guamúchil	No considerada
		Senna atomaria	Palo hediondo	Nativa de México
		Senna obtusifolia	Sena	No considerada
		Vachellia farnesiana	Huizache	Nativa de México
		Vachellia schaffneri	Huizache chino	No considerada
Gentianales	Apocynaceae	*Asclepias curassavica*	Algodoncillo	No considerada
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Croton ciliatoglandulifer*	Canelilla	Originaria México
		Ricinus communis	Higuerilla	Introducida en México
		Jatropha dioica	Sangregado	Nativa de México
Malvales	Malvaceae	*Malvastrum americanum*	Taparrabo	No considerada
Ranunculales	Papaveraceae	*Argemone ochroleuca*	Cardo santo	Nativa de México
Rosales	Cannabaceae	*Celtis pallida*	Granjeno	Nativa de México
	Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	Sarabuyo	No considerada
Sapindales	Burseraceae	*Bursera morelensis*	Palo rojo	Endémica de México
	Meliaceae	*Melia azedarach*	Paraíso	Introducida en México
Solanales	Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea*	Campanilla morada	Nativa de México
		Ipomoea tricolor	Manto	No considerada
	Solanaceae	*Datura inoxia*	Toloache	Nativa de México
		Nicotiana glauca	Tabaquillo	Introducida en México
		Solanum elaeagnifolium	Trompillo	Nativa de Norteamérica
		Solanum rostratum	Mala mujer	Nativa de México

LISTADO DE FLORA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL				
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**DISTRIBUCIÓN / NOM-059-SEMARNAT-2010**
CLASE: LILIOPSIDA				
Asparagales	Asparagaceae	*Agave asperrima*	Maguey áspero	No considerada
		Agave difformis	Lechuguilla	No considerada
		Agave xylonacantha	Maguey	Nativa de méxico
		Yucca filifera	Yuca	No considerada
	Asphodelaceae	*Aloe vera*	Sábila	No considerada
Poales	Bromeliaceae	*Hechtia glomerata*	Guapilla	No considerada
CLASE: MAGNOLIOPSIDA				
Asterales	Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	Altamisa	No considerada
Boraginales	Boraginaceae	*Cordia boissieri*	Anacahuita	Nativa de México
Brassicales	Capparaceae	*Capparis incana*	Palo cenizo	Nativa de México
Caryophyllales	Cactaceae	*Astrophytum ornatum*	Liendrilla	Endémica de México
		Cylindropuntia imbricata	Cardenche	Nativa de México
		Cylindropuntia leptocaulis	Alfilerillo	Nativa de México
		Echinocereus pentalophus	Alicoche	No considerada
		Ferocactus echidne	Biznaga barril espinosa	Endémica de México
		Isolatocereus dumortieri	Pitayo	Endémica de México
		Lophocereus marginatus	Órgano	Endémica de México
		Mammillaria parkinsonii	Biznaga de aréola dorada	Endémica de México
		Myrtillocactus geometrizans	Garambullo	Endémica de México
		Opuntia ficus-indica	Nopal	No considerada
		Opuntia lasiacantha	Nopal espinas lacias	No considerada
		Opuntia robusta	Nopal tapón	Nativa de Norteamérica
		Stenocereus griseus	Pitaya	Nativa de México
	Nyctaginaceae	*Mirabilis viscosa*	Maravillita	No considerada
Cornales	Loasaceae	*Cevallia sinuata*	Ortiguilla	Nativa de México
Ericales	Fouquieriaceae	*Fouquieria splendens*	Chiquiñá	No considerada
Fabales	Fabaceae	*Acaciella angustissima*	Guajillo	No considerada
		Havardia pallens	Tenaza	Nativa de México
		Leucaena leucocephala	Tepeguaje	No considerada
		Lysiloma divaricatum	Guaje	Nativa de México
		Neltuma laevigata	Mezquite	Nativa de México
		Pithecellobium dulce	Guamúchil	No considerada
		Senna atomaria	Palo hediondo	Nativa de México

		Senna obtusifolia	Sena	No considerada
		Vachellia farnesiana	Huizache	Nativa de México
		Vachellia pennatula	Tepame	No considerada
		Vachellia schaffneri	Huizache chino	No considerada
Gentianales	Apocynaceae	*Asclepias curassavica*	Algodoncillo	No considerada
Lamiales	Scrophulariaceae	*Buddleja cordata*	Tepozán	Endémica de México
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Croton ciliatoglandulifer*	Canelilla	Originaria México
		Ricinus communis	Higuerilla	Introducida en México
		Jatropha dioica	Sangregado	Nativa de México
Malvales	Malvaceae	*Malvastrum americanum*	Taparrabo	No considerada
Ranunculales	Papaveraceae	*Argemone ochroleuca*	Cardo santo	Nativa de México
Rosales	Cannabaceae	*Celtis pallida*	Granjeno	Nativa de México
	Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	Sarabuyo	No considerada
Sapindales	Burseraceae	*Bursera fagaroides*	Papelillo	Nativa de Norteamérica
		Bursera morelensis	Palo rojo	Endémica de México
	Meliaceae	*Melia azedarach*	Paraíso	Introducida en México
Solanales	Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea*	Campanilla morada	Nativa de México
		Ipomoea tricolor	Manto	No considerada
	Solanaceae	*Datura inoxia*	Toloache	Nativa de México
		Nicotiana glauca	Tabaquillo	Introducida en México
		Solanum elaeagnifolium	Trompillo	Nativa de Norteamérica
		Solanum rostratum	Mala mujer	Nativa de México

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Ubicación del proyecto en Carta Topográfica F14C37

Simbología

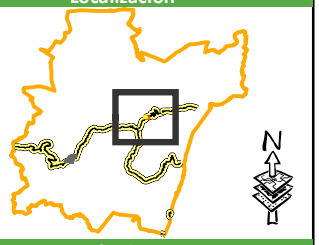
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Ríos
- Localidades

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	2,000 m

Escala: 1:50,000 0 150 300 600 900 1,200 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Ubicación del proyecto en ortofoto

Simbología

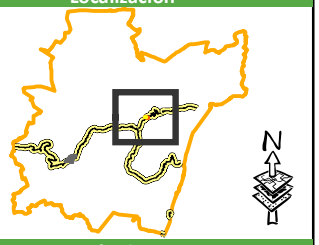
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Ríos
- Localidades

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	2,000 m

Escala: 1:50,000 0 150 300 600 900 1,200 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Riesgo geológico

Simbología

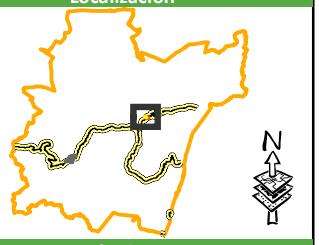
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Ríos
- Fallas geológicas
- Localidades

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	2,000 m

Escala: 1:20,000 0 60 120 240 360 480 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Riesgo hidrometeorológico

Simbología

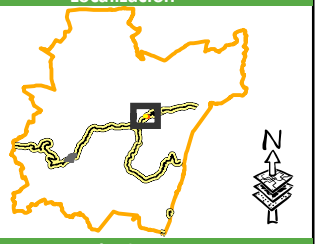
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana
- Localidades

Capas temáticas
- Ríos
- Zonas de inundación

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	1,000 m

Escala: 1:20,000 0 60 120 240 360 480 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Ubicación física del proyecto

Simbología

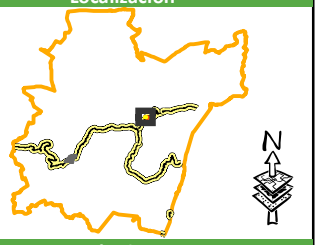
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú

Infraestructura
- Localidades
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Ríos

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

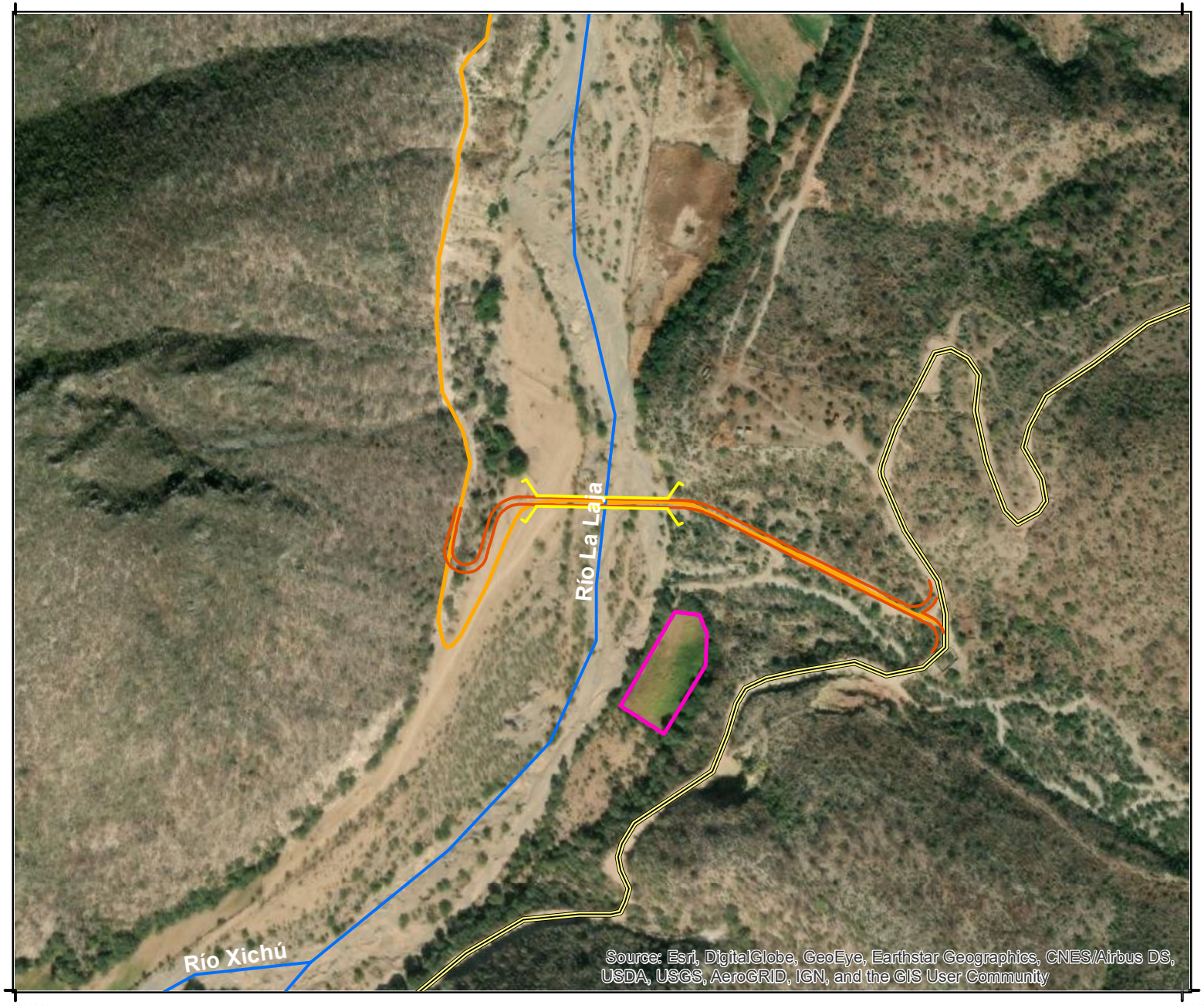
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	1,000 m

Escala: 1:12,000 0 35 70 140 210 280 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Ubicación del patio de maniobras propuesto

Simbología

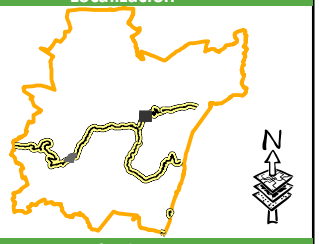
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú

Infraestructura
- Localidades
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Ríos
- Patio de maniobras

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	1,000 m

Escala: 1:5,000

0 15 30 60 90 120
Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Ubicación de bancos de material y de tiro

Simbología

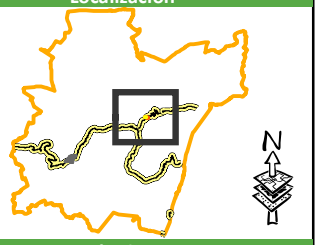
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú

Infraestructura
- Localidades
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Ríos
- Bancos de material y tiro

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

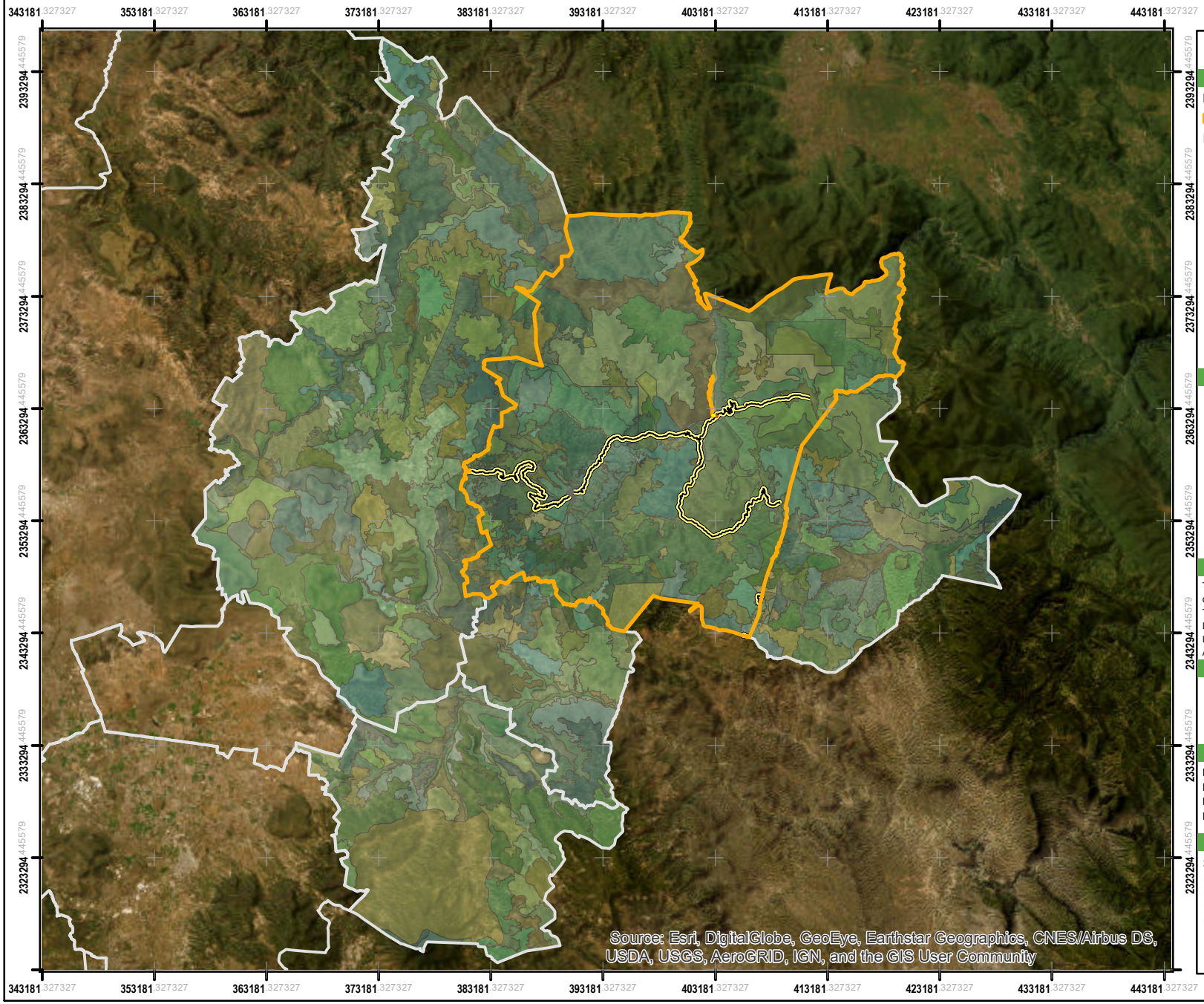
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	1,000 m

Escala: 1:50,000 0 150 300 600 900 1,200 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. PROT de la Subregión I Sierra Gorda

Simbología

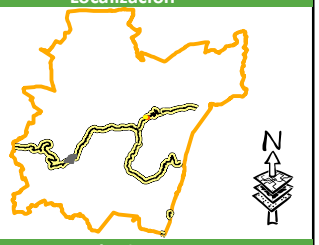
Fronteras territoriales
- Municipio Xichú
- Límite estatal

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	10,000 m

Escala: 1:500,000 0 1,500 3,000 6,000 9,000 12,000 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. PROT de la Subregión I Sierra Gorda

Simbología

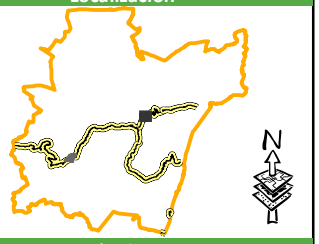
Fronteras territoriales
- Municipio Xichú
- Límite estatal

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Ríos

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

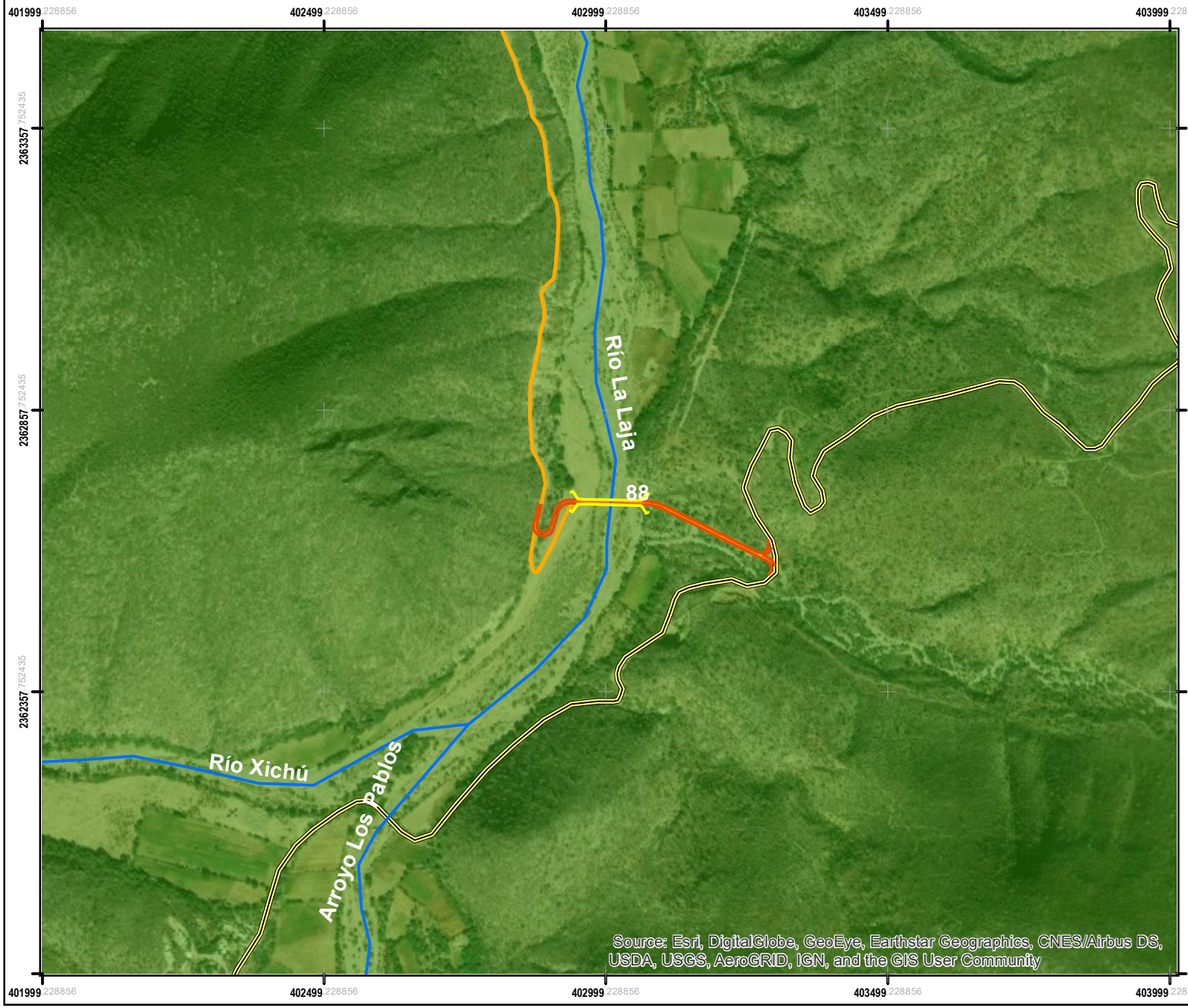
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	1,000 m

Escala: 1:5,000 0 15 30 60 90 120 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Ubicación del proyecto respecto al PEDUOET 2040

Simbología

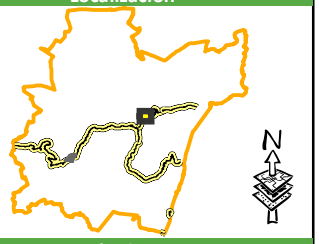
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana
- Localidades

Capas temáticas
- Ríos
- UGAT 88

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

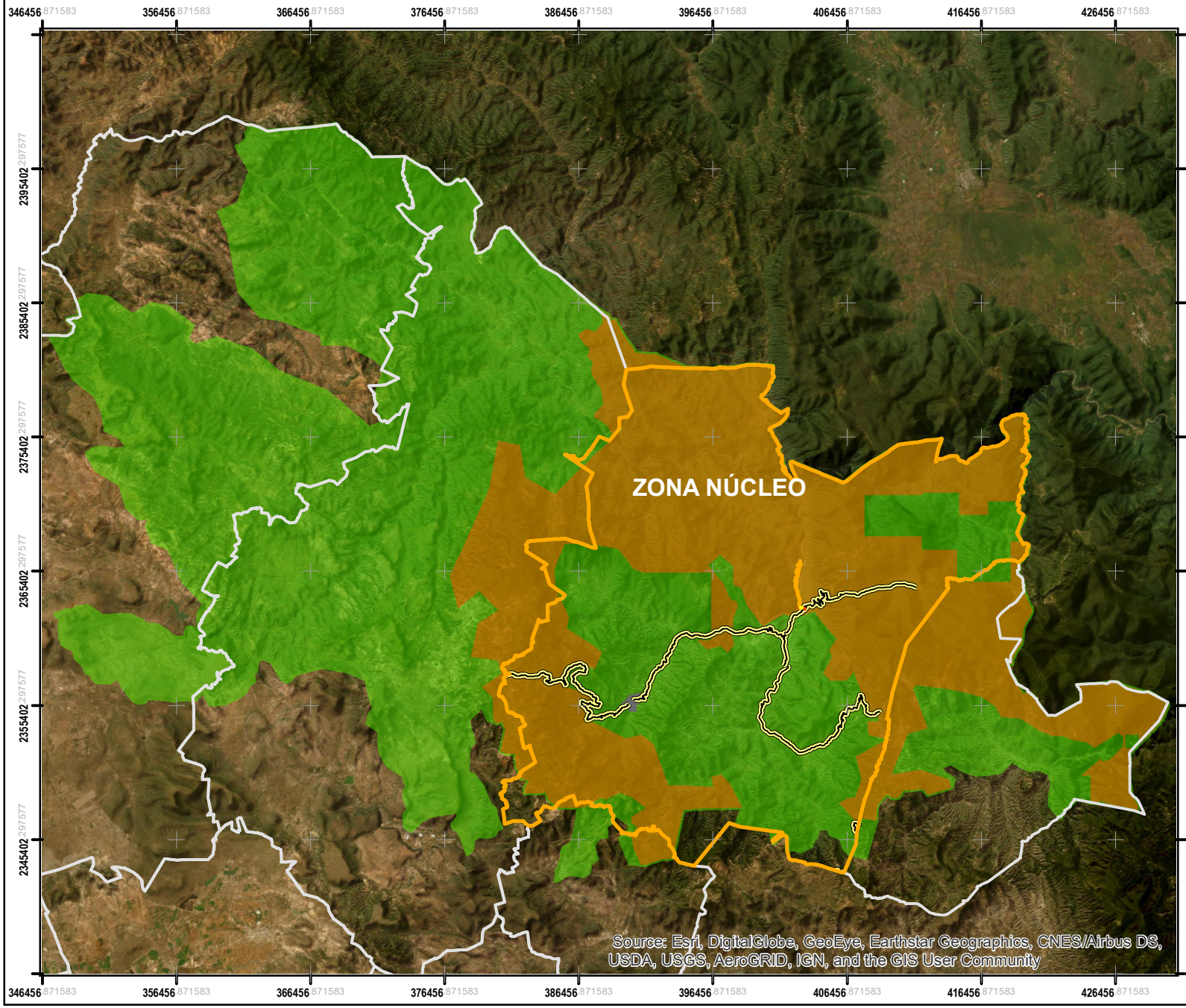
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	500 m

Escala: 1:10,000 0 30 60 120 180 240 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Zonificación del ANP-RB Sierra Gorda de Guanajuato

Simbología

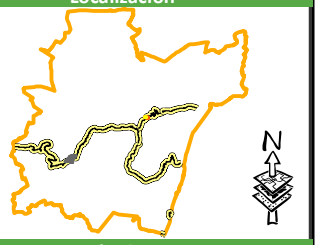
Fronteras territoriales
- Municipio Xichú
- Límite estatal

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Zona núcleo
- RBSGG

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

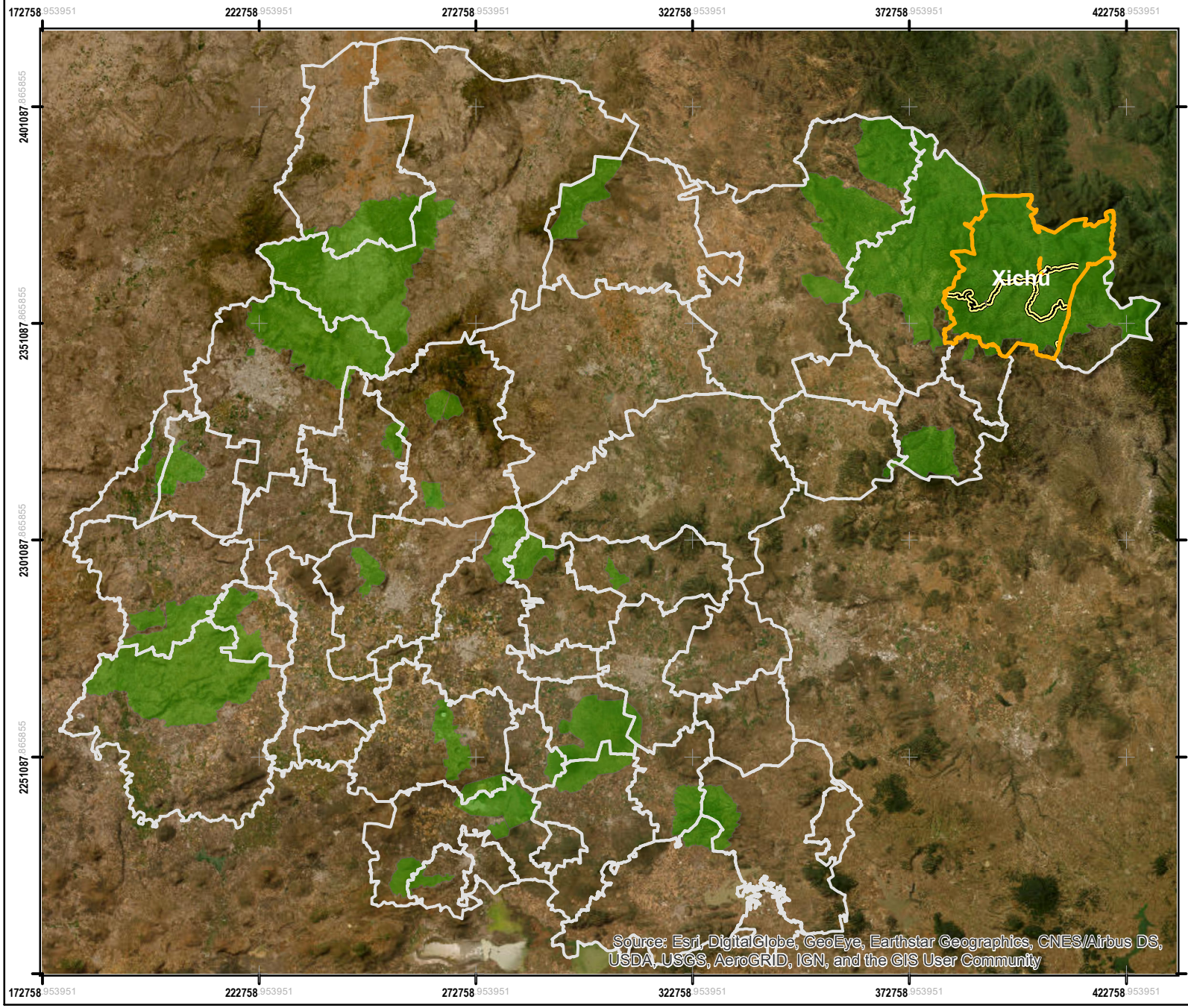
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	10,000 m

Escala: 1:420,000 0 1,250 2,500 5,000 7,500 10,000 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Áreas Naturales Protegidas del estado de Guanajuato

Simbología

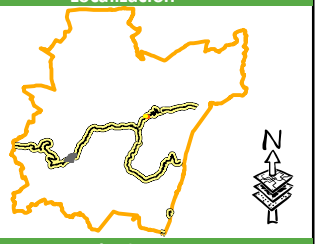
Fronteras territoriales
- Municipio Xichú
- Límite estatal

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Áreas Naturales Protegidas

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

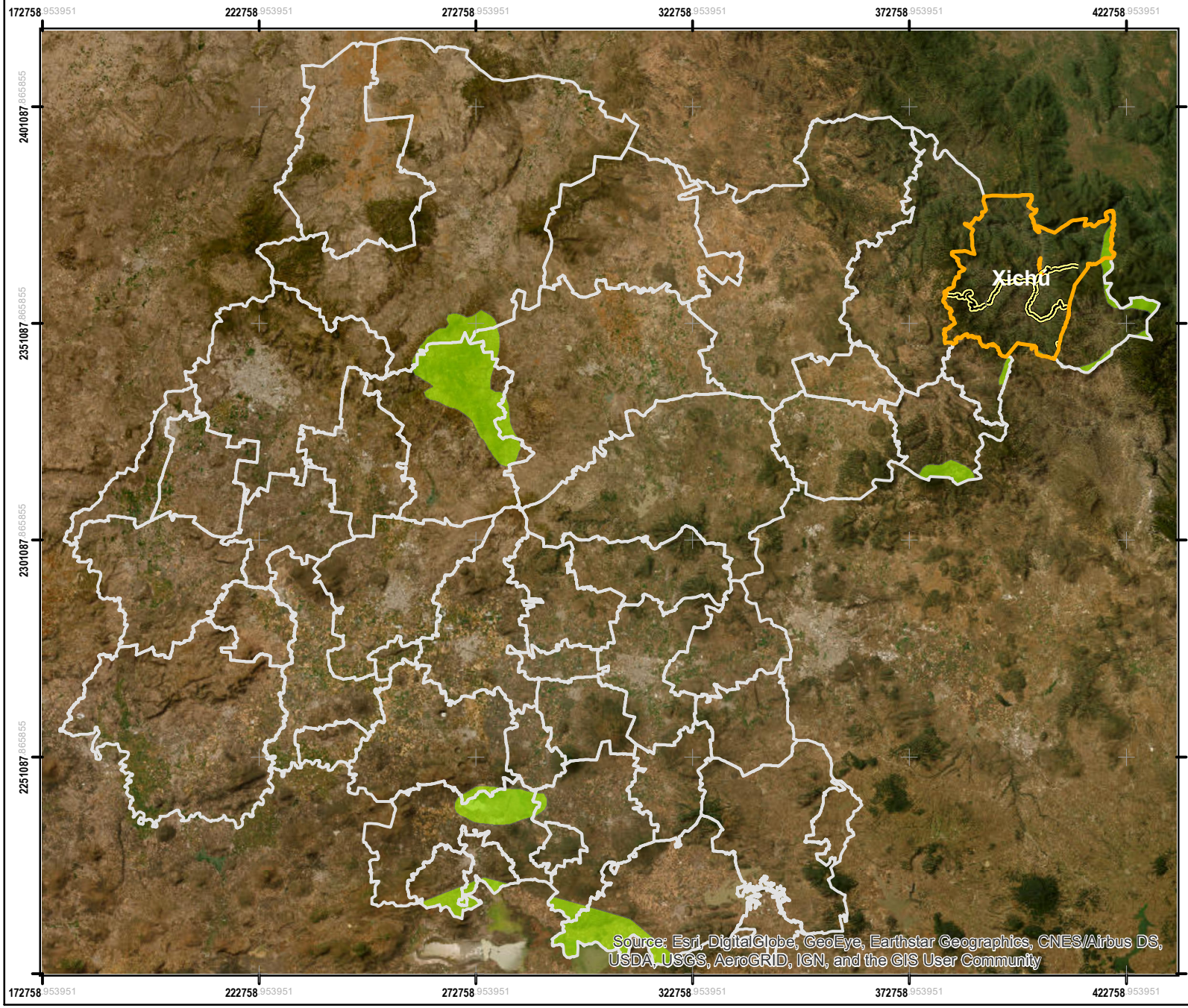
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	50,000 m

Escala: 1:1,300,000 0 3,950 7,900 15,800 23,700 31,600 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (CONABIO)

Simbología

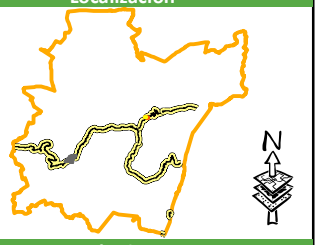
Fronteras territoriales
- Municipio Xichú
- Límite estatal

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- AICA´s

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

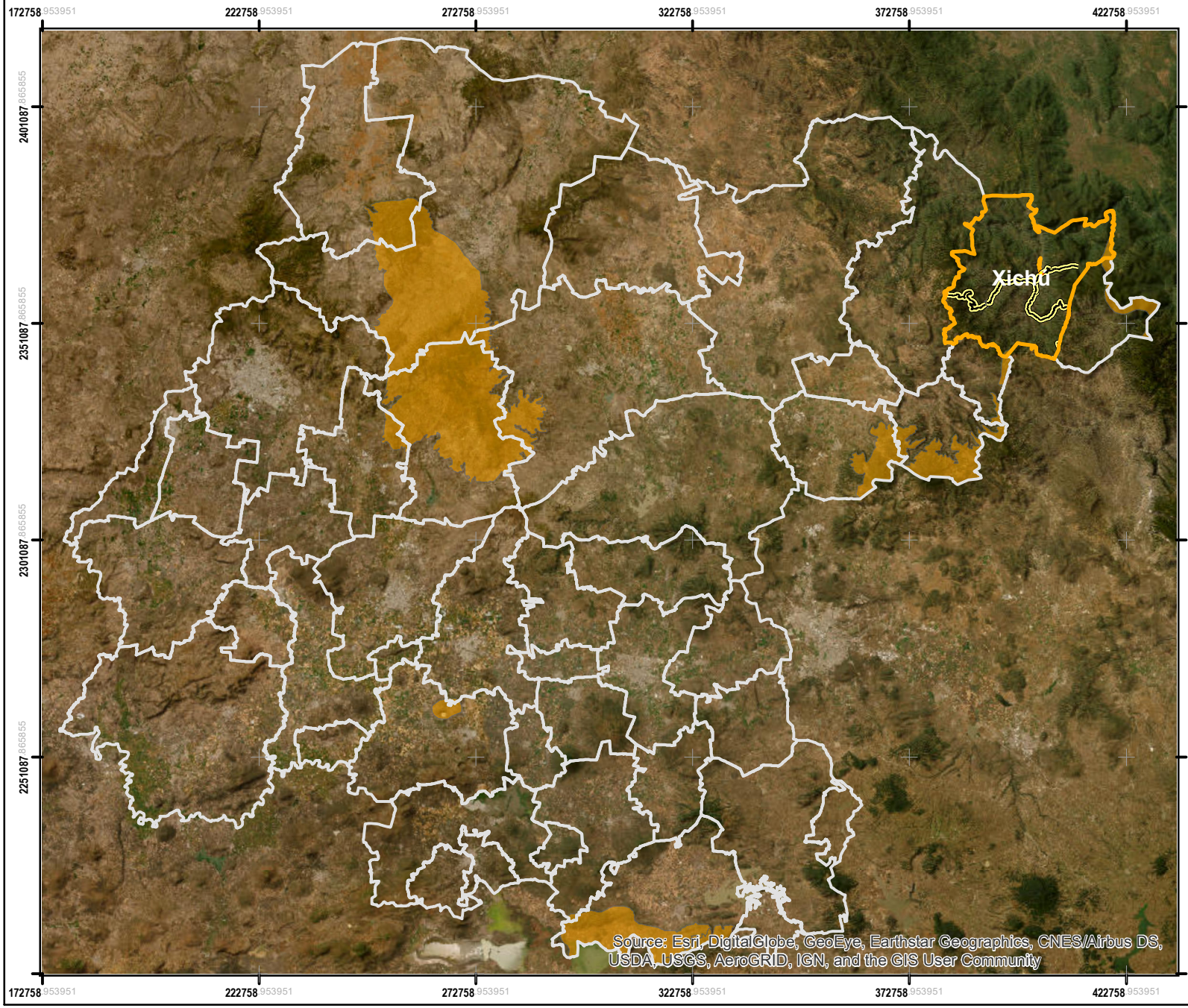
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	50,000 m

Escala: 1:1,300,000 0 3,950 7,900 15,800 23,700 31,600 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Regiones Terrestres Prioritarias (CONABIO)

Simbología

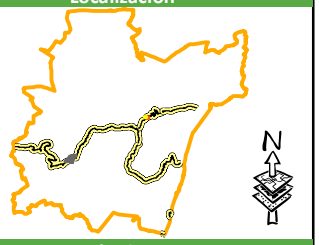
Fronteras territoriales
- Municipio Xichú
- Límite estatal

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Regiones Terrestres Prioritarias

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

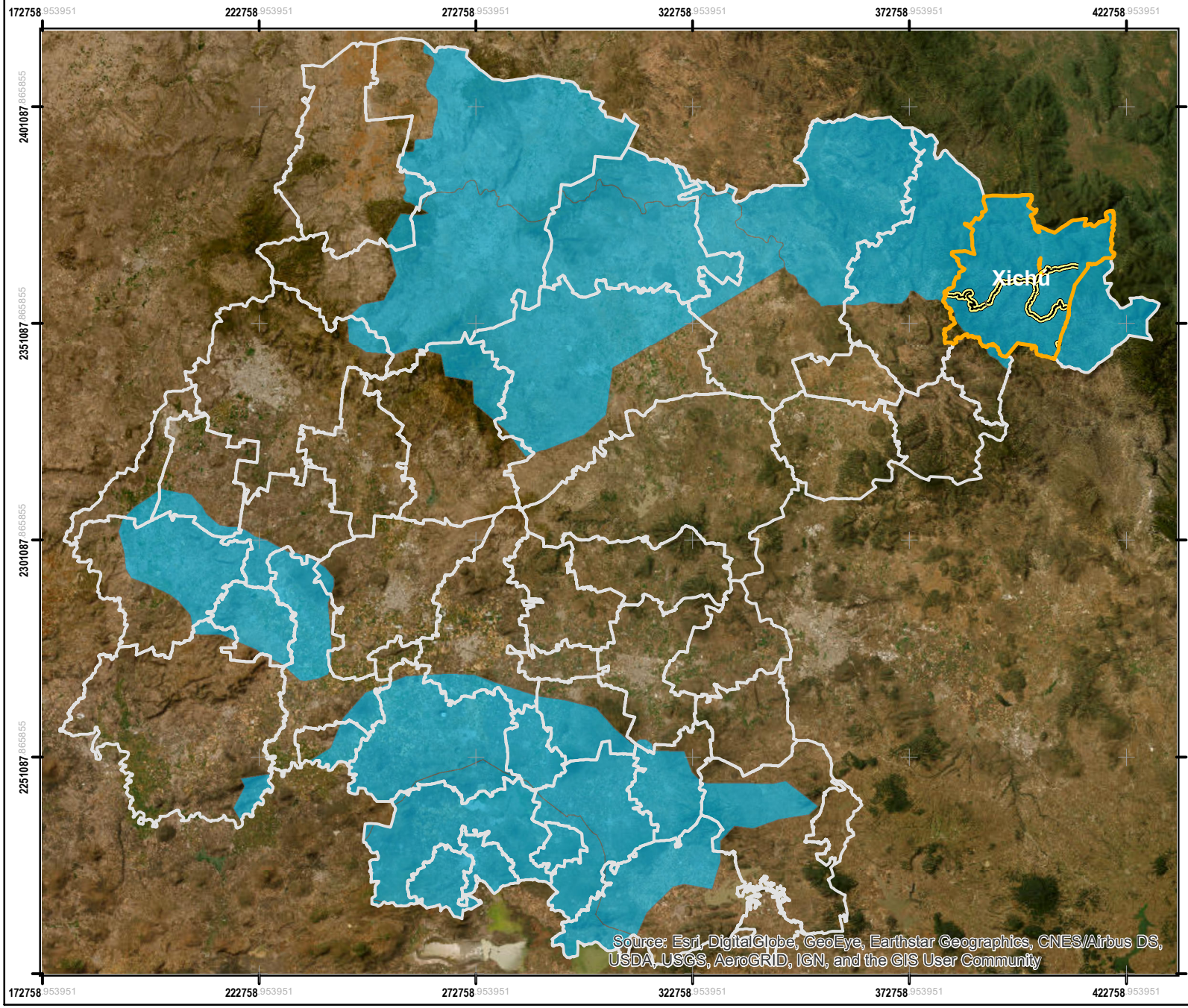
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	50,000 m

Escala: 1:1,300,000 0 3,950 7,900 15,800 23,700 31,600 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Regiones Hidrológicas Prioritarias (CONABIO)

Simbología

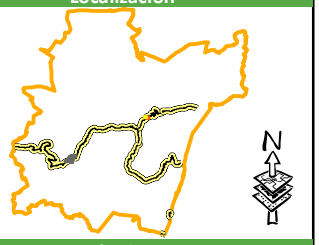
Fronteras territoriales
- Municipio Xichú
- Límite estatal

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Regiones Hidrológicas Prioritarias

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

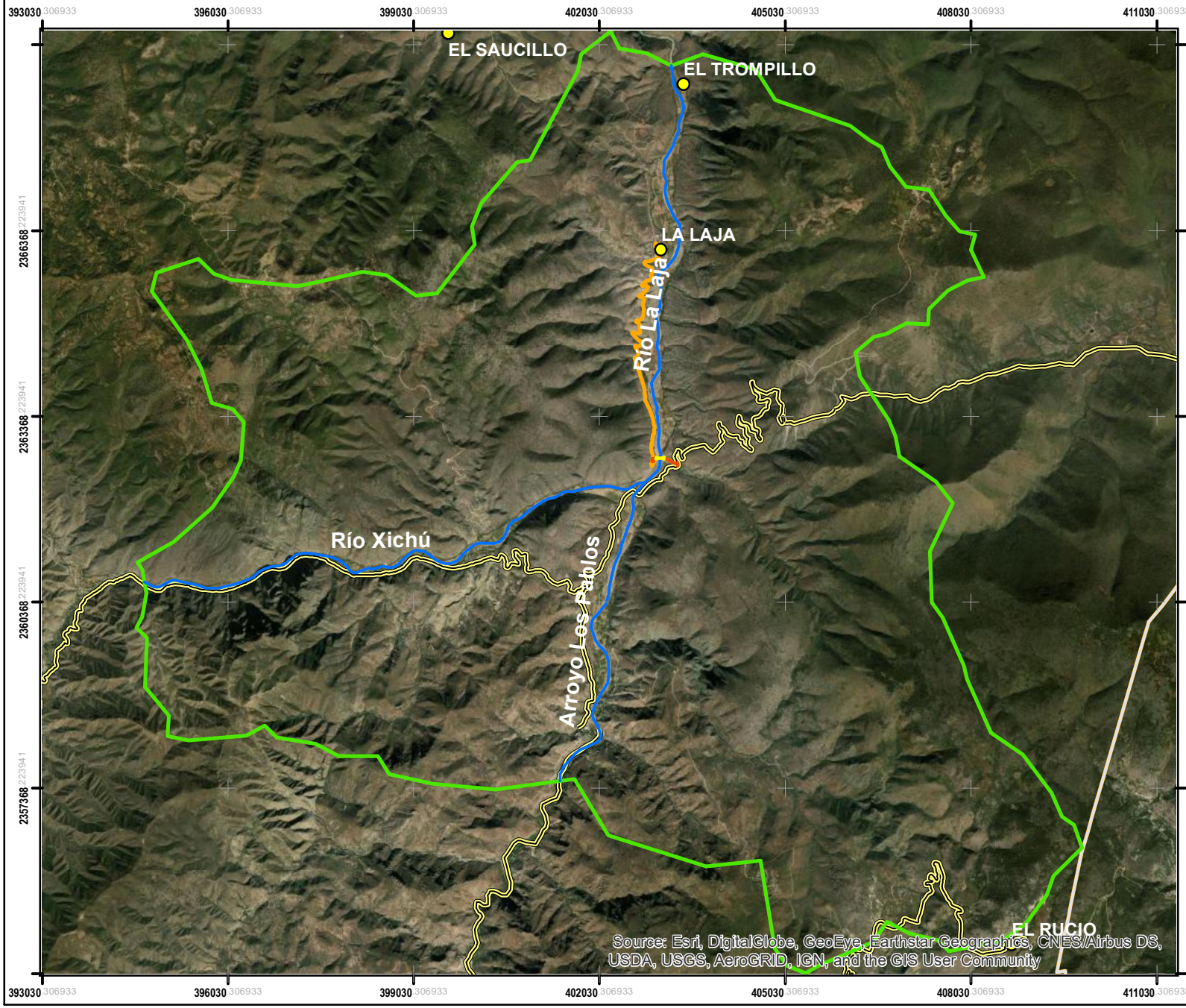
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	50,000 m

Escala: 1:1,300,000 0 3,950 7,900 15,800 23,700 31,600 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Sistema Ambiental Regional

Simbología

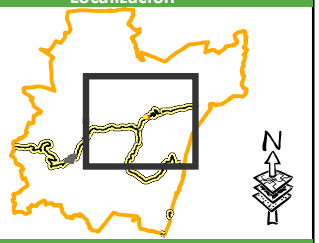
Fronteras territoriales
- SAR
- Límite estatal
- Municipio Xichú

Infraestructura
- Localidades
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Ríos

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

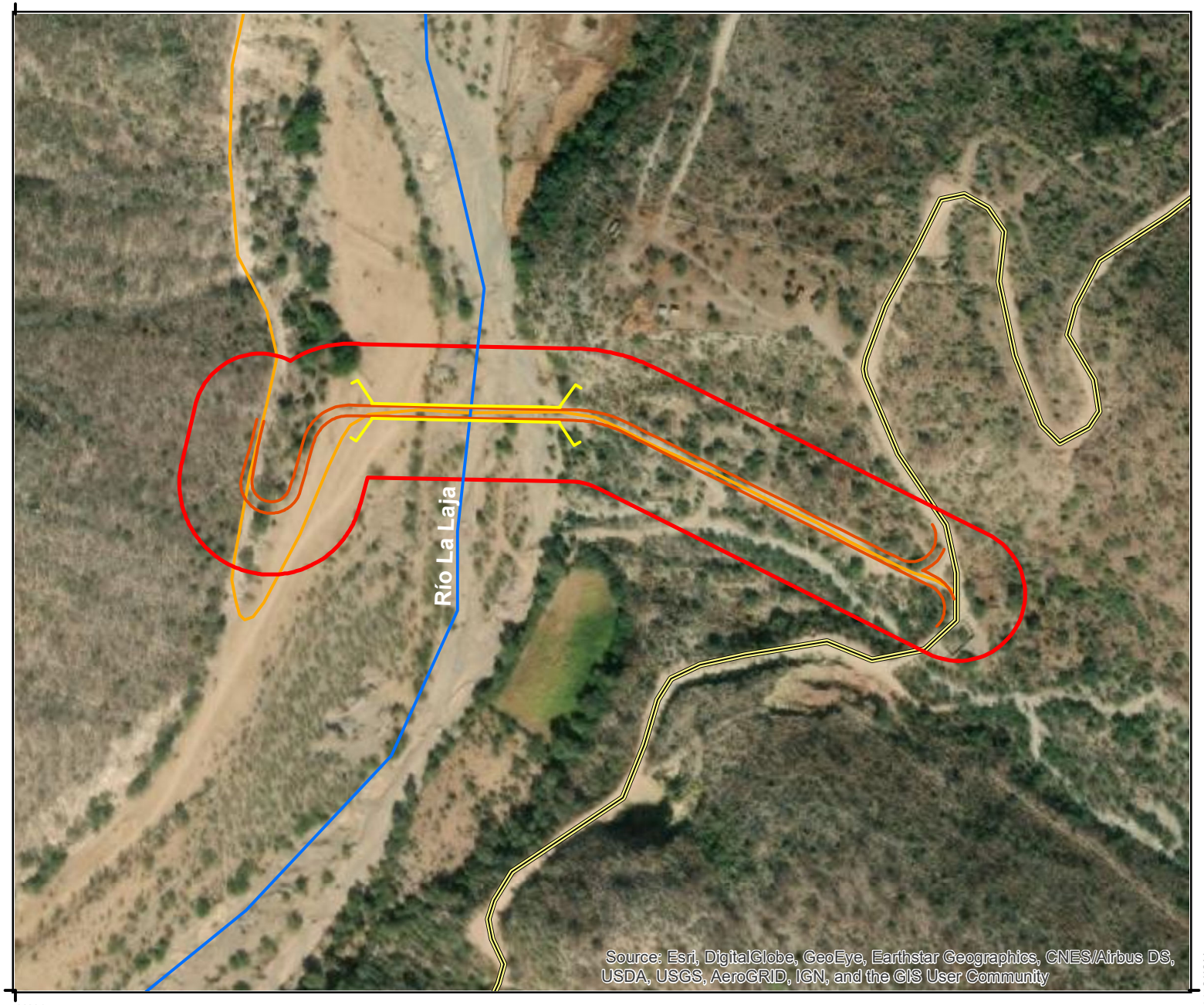
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	3,000 m

Escala: 1:91,000 0 275 550 1,100 1,650 2,200 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Área de Influencia del proyecto

Simbología

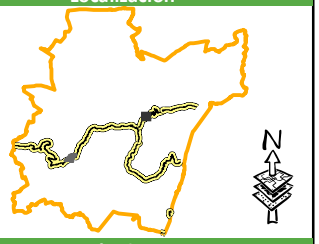
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú
- SAR
- Área de Influencia

Infraestructura
- Localidades
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Ríos

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	3,000 m

Escala: 1:3,500 0 10 20 40 60 80 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Provincia fisiográfica del Sistema Ambiental Regional

Simbología

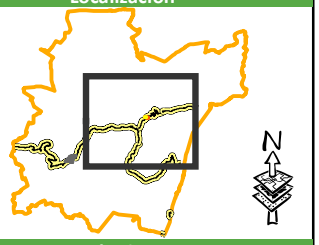
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú
- SAR
- Área de Influencia

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Ríos
- EJE NEOVOLCÁNICO
- MESA DEL CENTRO
- N/A
- SIERRA MADRE ORIENTAL

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

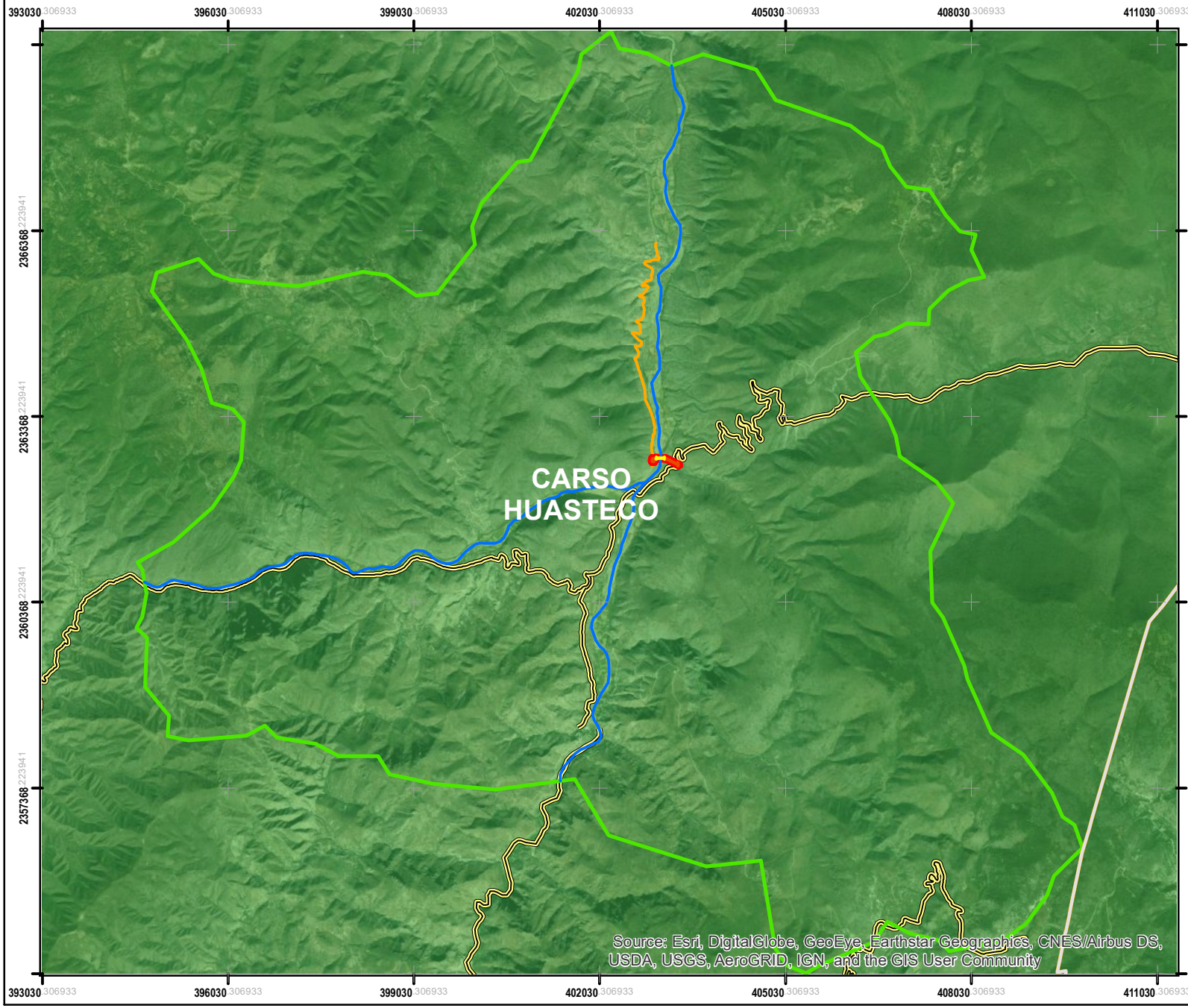
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	3,000 m

Escala: 1:91,000 0 275 550 1,100 1,650 2,200 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Subprovincia fisiográfica del Sistema Ambiental Regional

Simbología

Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú
- SAR
- Área de Influencia

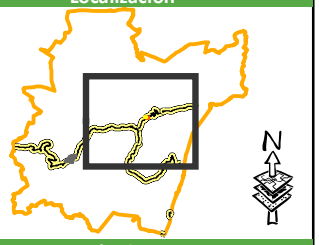
Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Ríos

Subprovinica fisiográfica
- ALTOS DE JALISCO
- BAJÍO GUANAJUATENSE
- CARSO HUASTECO
- LLANURAS DE OJUELOS-AGUASCALIENTES
- LLANURAS Y SIERRAS DE QUERÉTARO E HIDALGO
- MIL CUMBRES
- N/A
- SIERRA CUATRALBA
- SIERRA DE GUANAJUATO
- SIERRAS Y BAJÍOS MICHOACANOS
- SIERRAS Y LLANURAS DEL NORTE DE GUANAJUATO

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

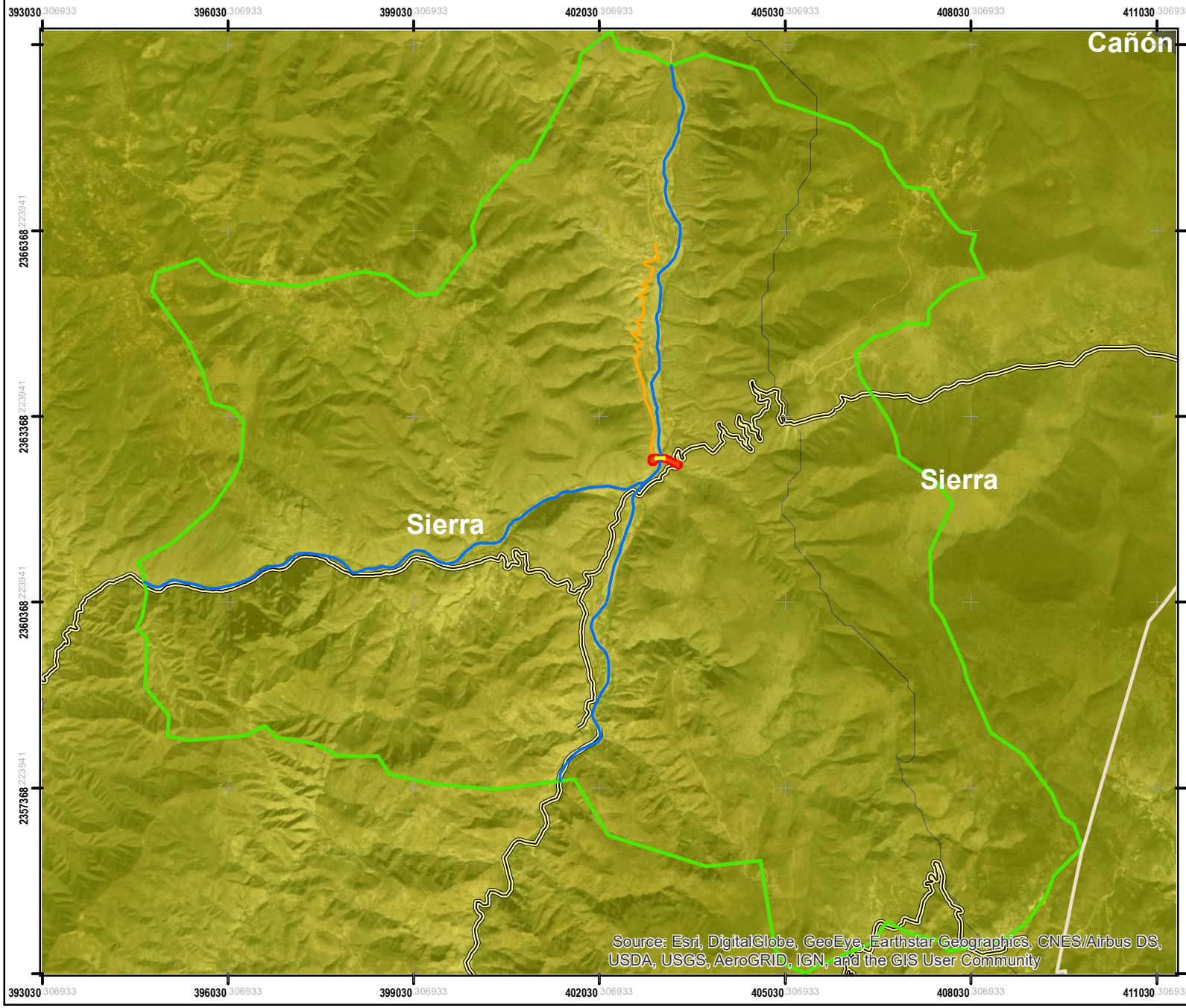
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	3,000 m

Escala: 1:91,000 0 275 550 1,100 1,650 2,200 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Sistema de topoformas del Sistema Ambiental Regional

Simbología

Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú
- SAR
- Área de Influencia

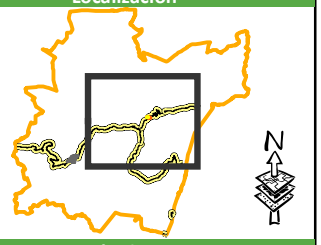
Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Ríos

Topoformas
- Cañón
- Cuerpo de agua
- Llanura
- Lomerío
- Meseta
- Sierra
- Valle

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	3,000 m

Escala: 1:91,000 0 275 550 1,100 1,650 2,200 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Curvas de nivel del Sistema Ambiental Regional

Simbología

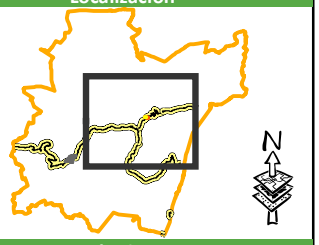
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú
- SAR
- Área de Influencia

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana
- Curvas de nivel

Capas temáticas
- Ríos
- Curvas de nivel

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

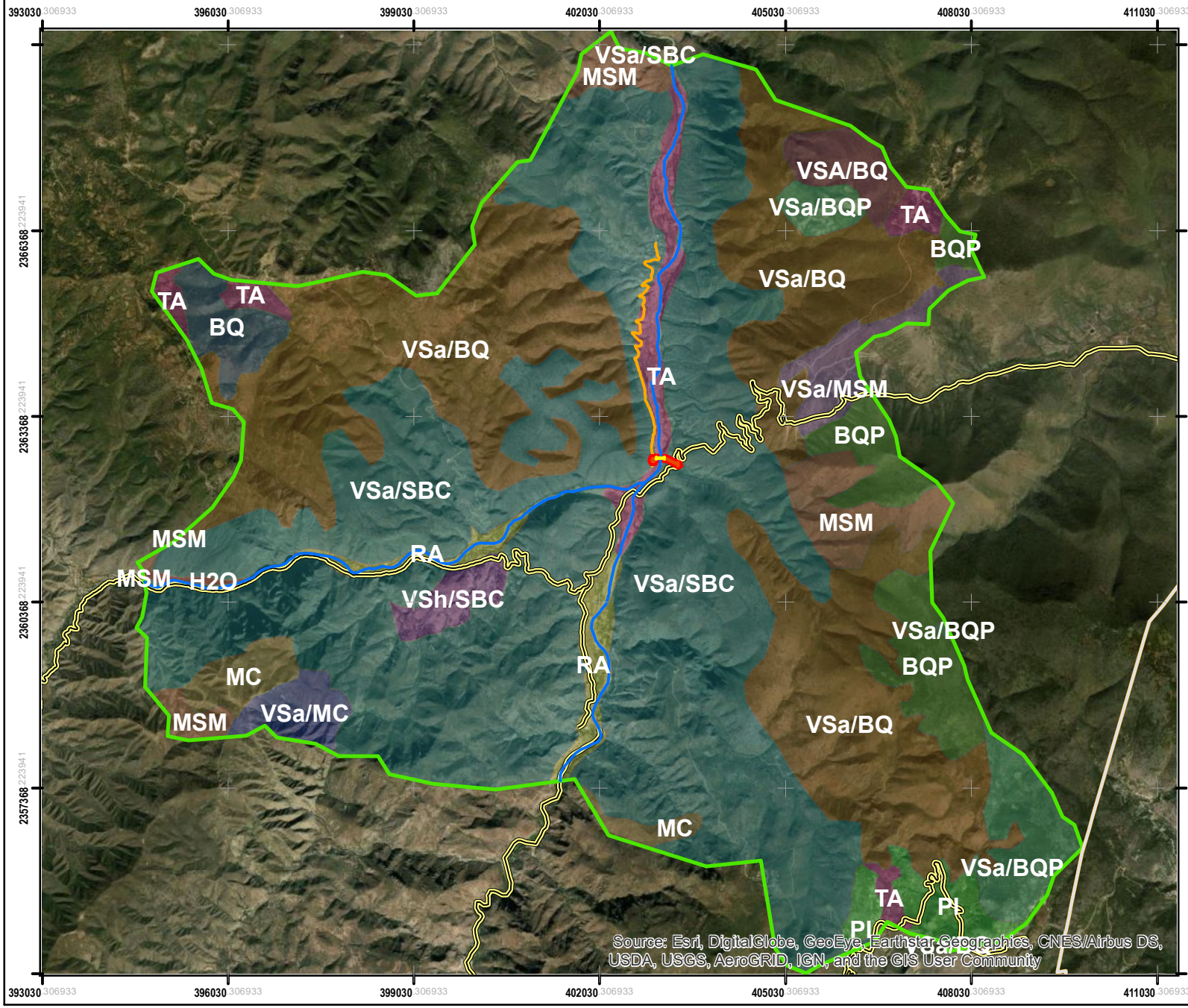
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	3,000 m

Escala: 1:91,000 0 275 550 1,100 1,650 2,200 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Uso de suelo y tipo de vegetación del SAR (Serie VII, INEGI)

Simbología

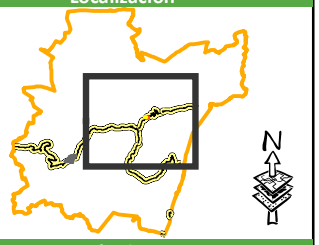
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú
- SAR
- Área de Influencia

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Ríos
- AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL
- AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL
- BOSQUE DE ENCINO
- BOSQUE DE ENCINO-PINO
- CUERPO DE AGUA
- MATORRAL CRASICAULE
- MATORRAL SUBMONTANO
- PASTIZAL INDUCIDO
- VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO
- VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO-PINO
- VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL CRASICAULE
- VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL SUBMONTANO
- VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA
- VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE ENCINO
- VEGETACIÓN SECUNDARIA HERBÁCEA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

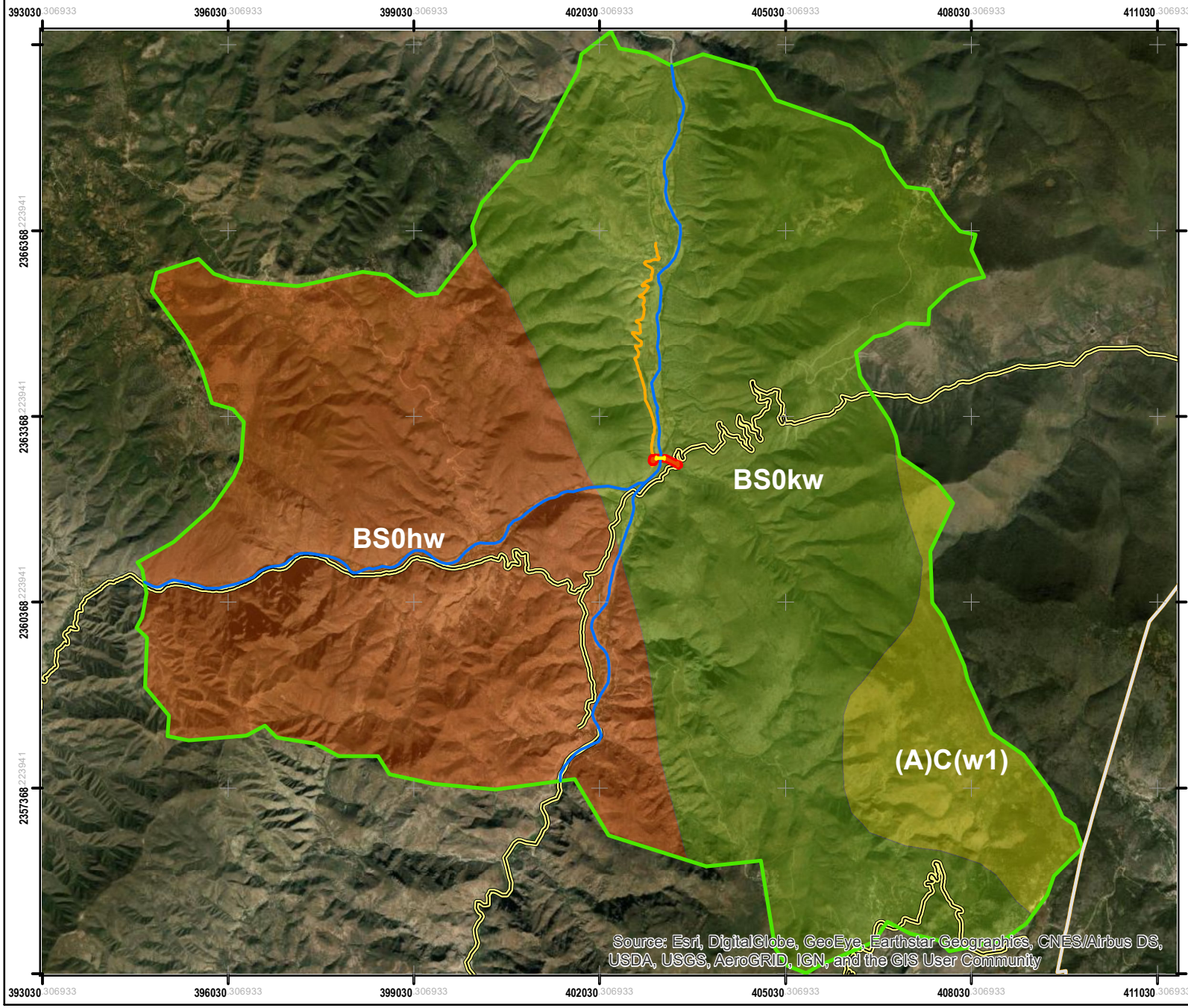
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	3,000 m

Escala: 1:91,000 0 275 550 1,100 1,650 2,200 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Clima del Sistema Ambiental Regional

Simbología

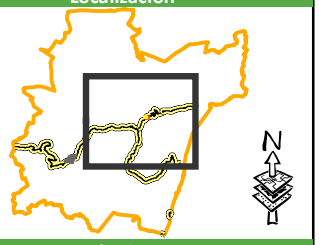
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú
- SAR
- Área de Influencia

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Ríos
- (A)C(w1)
- BS0hw
- BS0kw

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

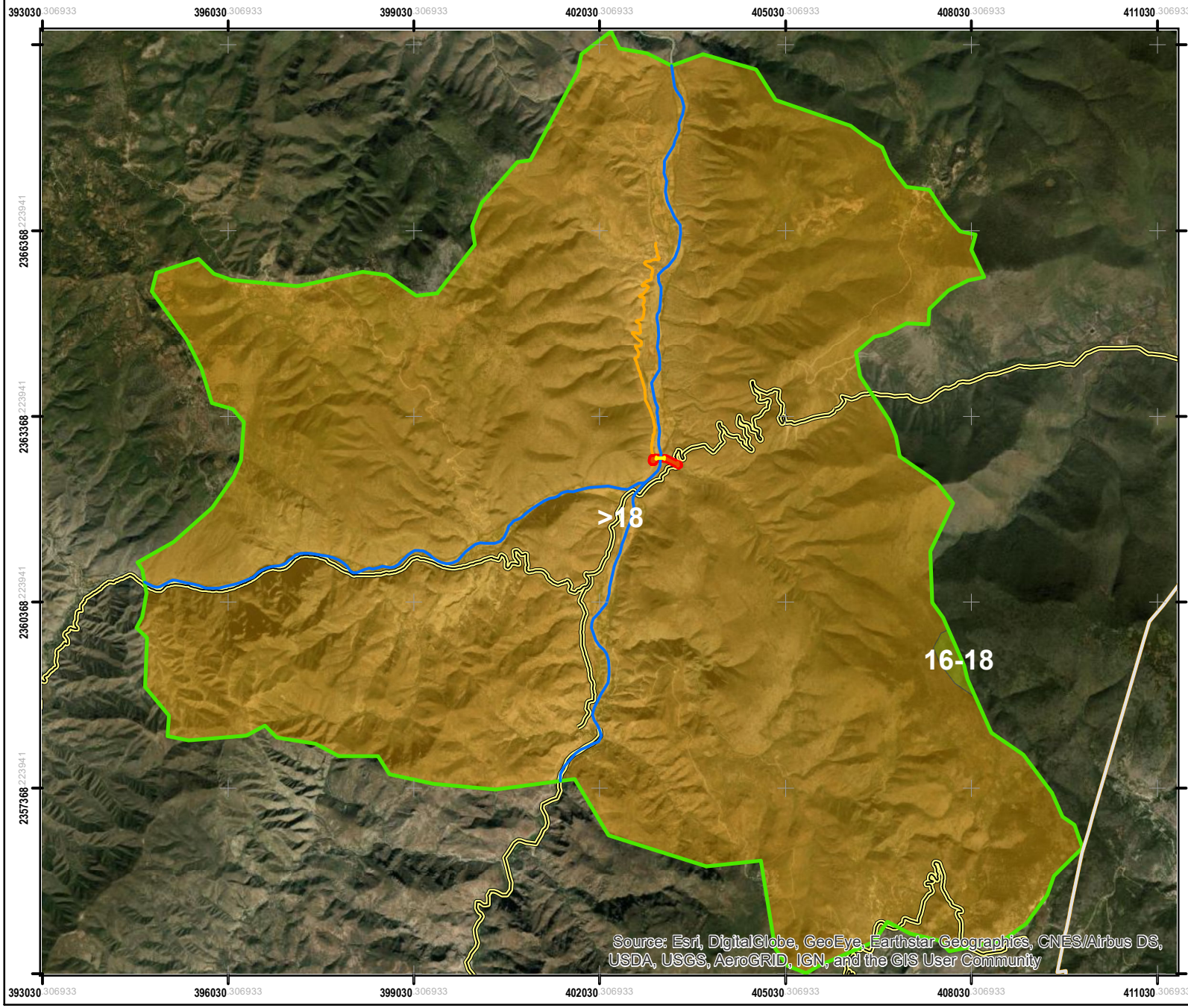
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	3,000 m

Escala: 1:91,000 0 275 550 1,100 1,650 2,200 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Temperatura del Sistema Ambiental Regional

Simbología

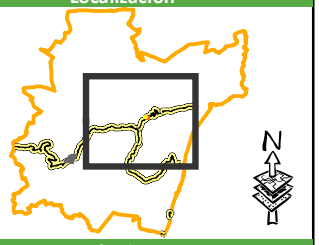
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú
- SAR
- Área de Influencia

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Ríos
- 16-18 °C
- >18 °C

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

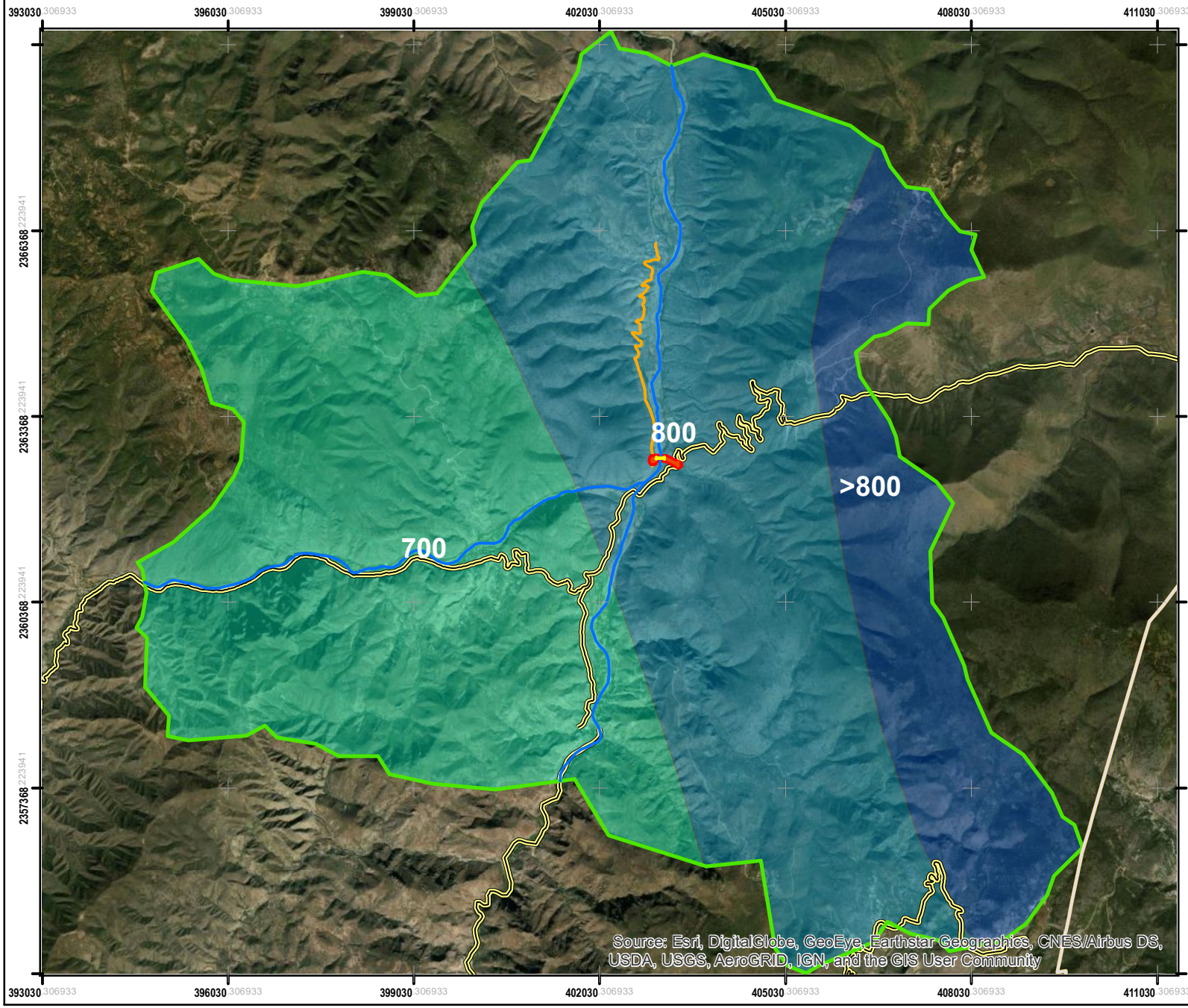
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	3,000 m

Escala: 1:91,000 0 275 550 1,100 1,650 2,200 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Precipitación del Sistema Ambiental Regional

Simbología

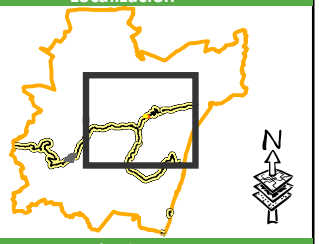
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú
- SAR
- Área de Influencia

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Ríos
- 700 mm
- 800 mm
- >800 mm

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	3,000 m

Escala: 1:91,000 0 275 550 1,100 1,650 2,200 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Geología del Sistema Ambiental Regional

Simbología

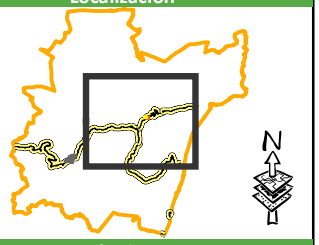
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú
- SAR
- Área de Influencia

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Ríos
- CUERPO DE AGUA PERENNE
- SUELO
- UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

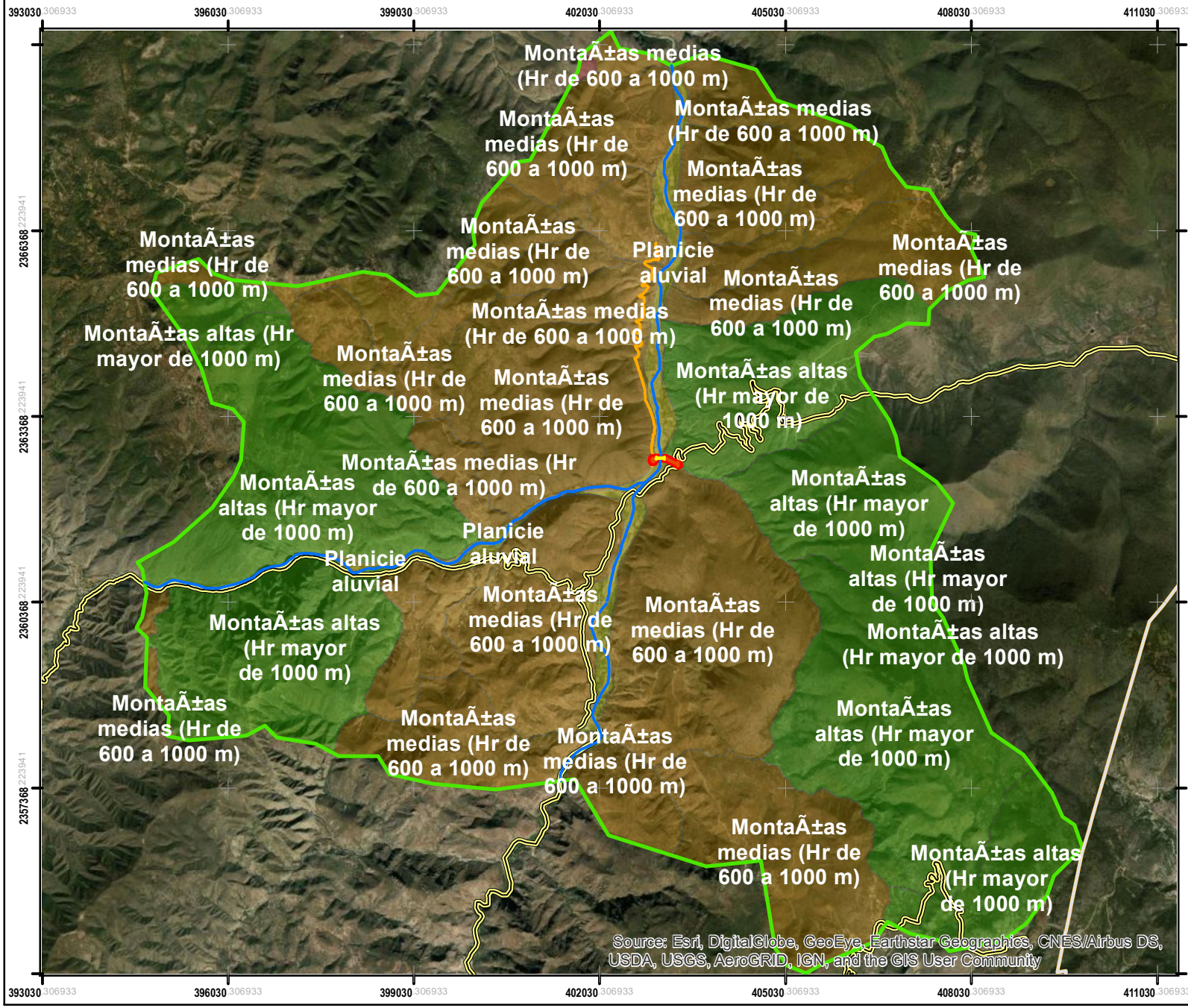
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	3,000 m

Escala: 1:91,000 0 275 550 1,100 1,650 2,200 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Geomorfología del Sistema Ambiental Regional

Simbología

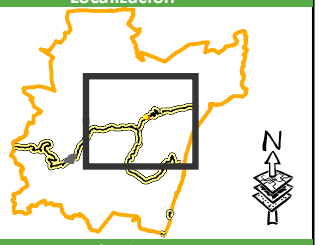
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú
- SAR
- Área de Influencia

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Capas temáticas
- Ríos
- MontaÃ±as altas (Hr mayor de 1000 m)
- MontaÃ±as bajas (Hr de 200 a 600 m)
- MontaÃ±as medias (Hr de 600 a 1000 m)
- Planicie aluvial

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

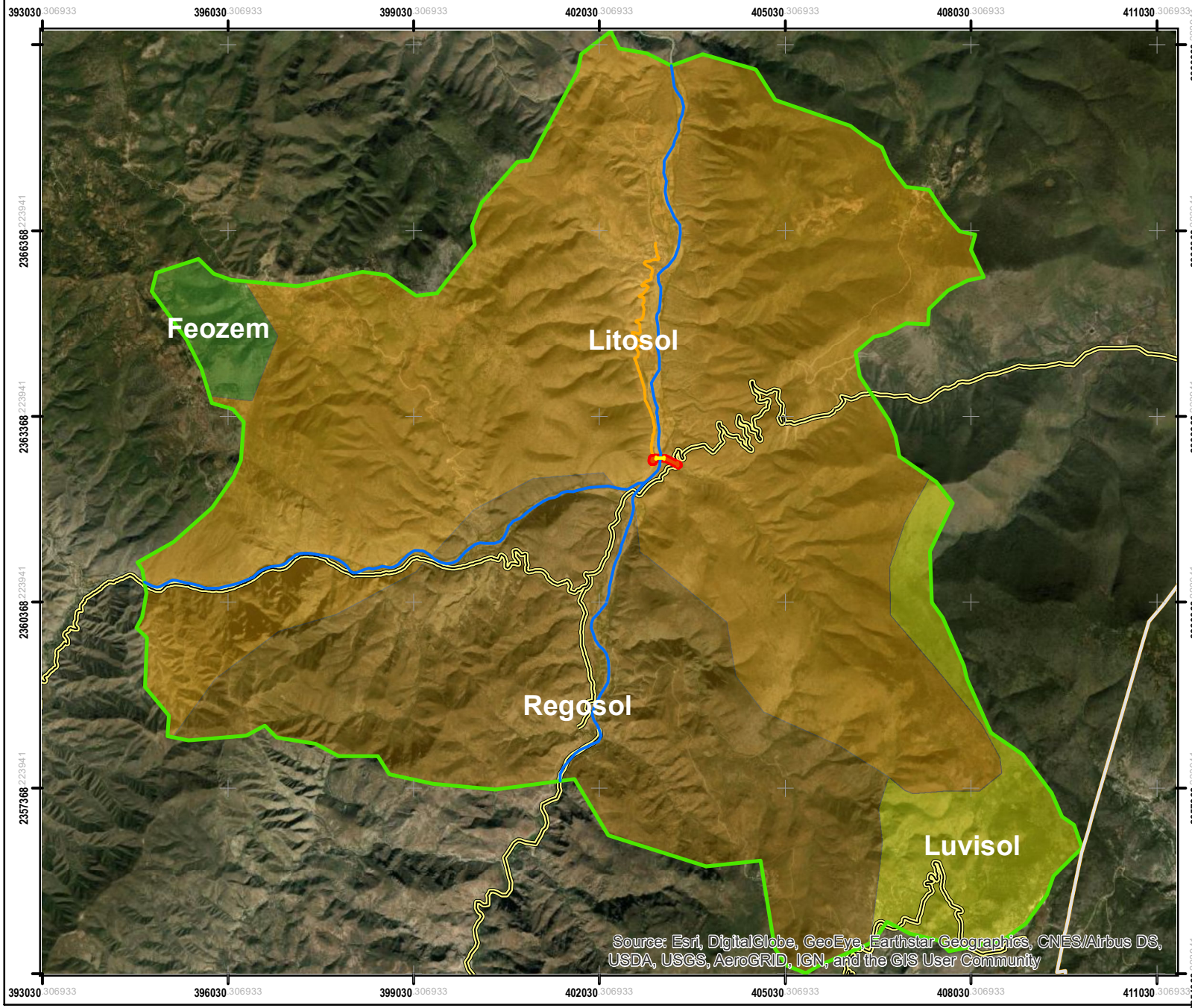
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	3,000 m

Escala: 1:91,000 0 275 550 1,100 1,650 2,200 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Edafología del Sistema Ambiental Regional

Simbología

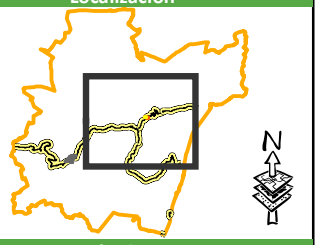
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú
- SAR
- Área de Influencia

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Ríos
- Feozem
- Litosol
- Luvisol
- Regosol

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

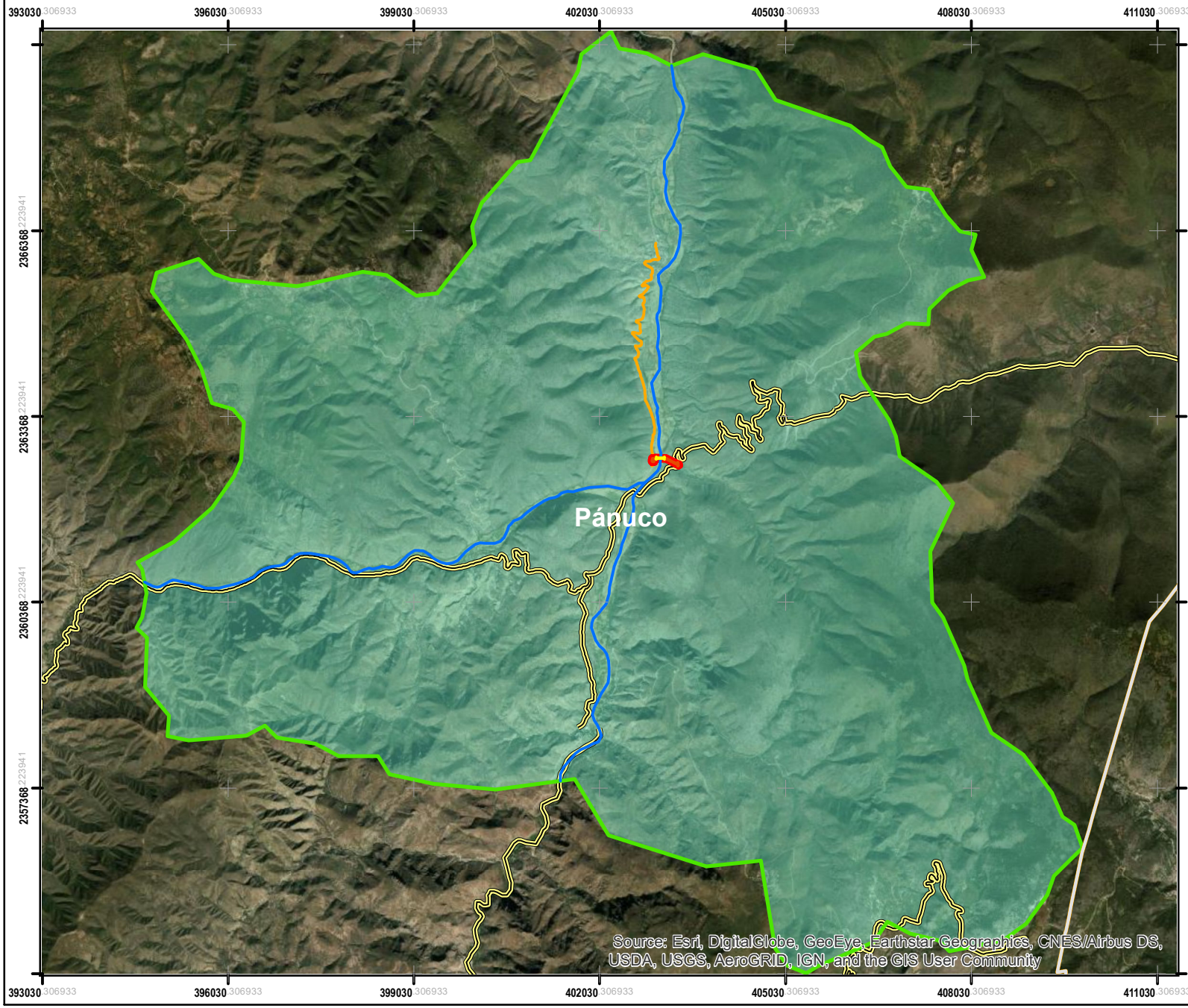
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	3,000 m

Escala: 1:91,000 0 275 550 1,100 1,650 2,200 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Región Hidrológica Pánuco - RH26

Simbología

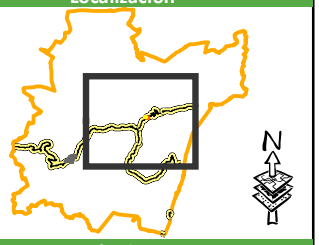
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú
- SAR
- Área de Influencia

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Ríos
- Pánuco

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

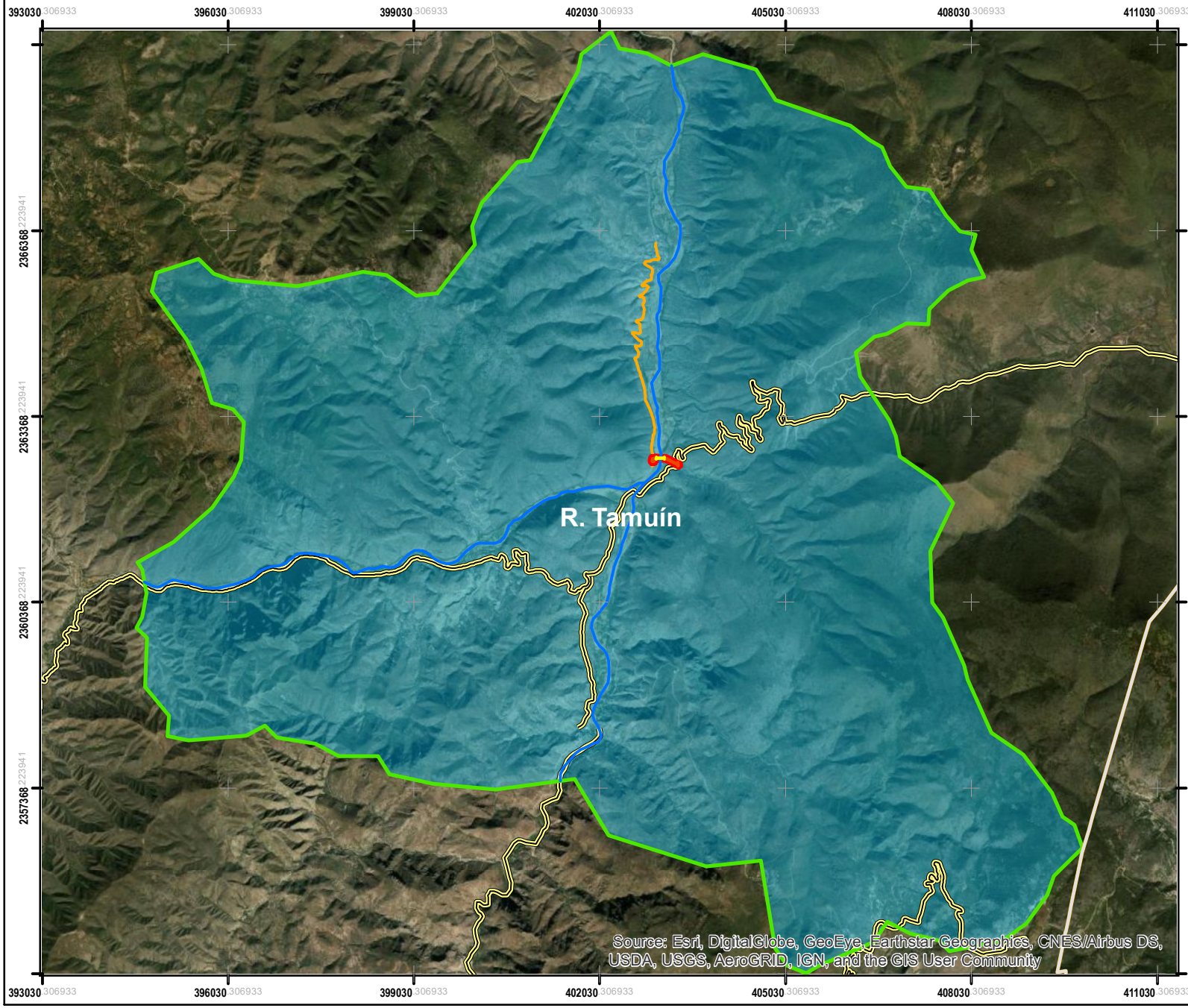
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	3,000 m

Escala: 1:91,000 0 275 550 1,100 1,650 2,200 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Cuenca hidrológica R. Tamuín

Simbología

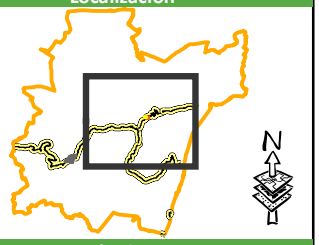
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú
- SAR
- Área de Influencia

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Ríos
- R. Tamuín

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

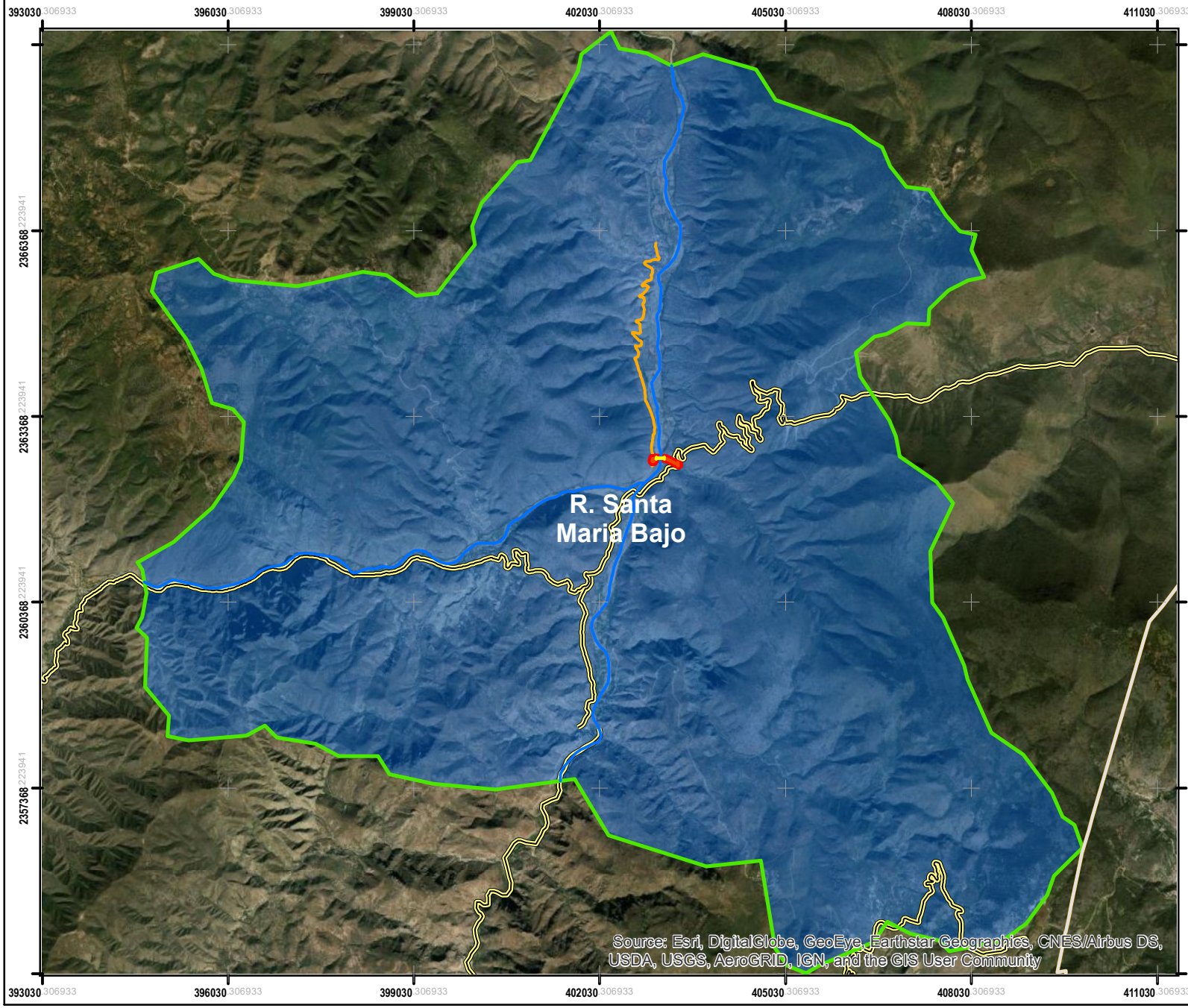
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	3,000 m

Escala: 1:91,000 0 275 550 1,100 1,650 2,200 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Subcuenca hidrológica R. Santa María Bajo

Simbología

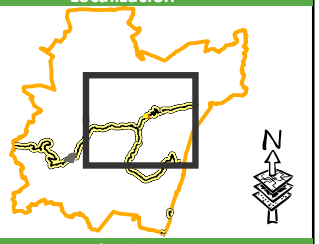
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú
- SAR
- Área de Influencia

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Ríos
- R. Santa Maria Bajo

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

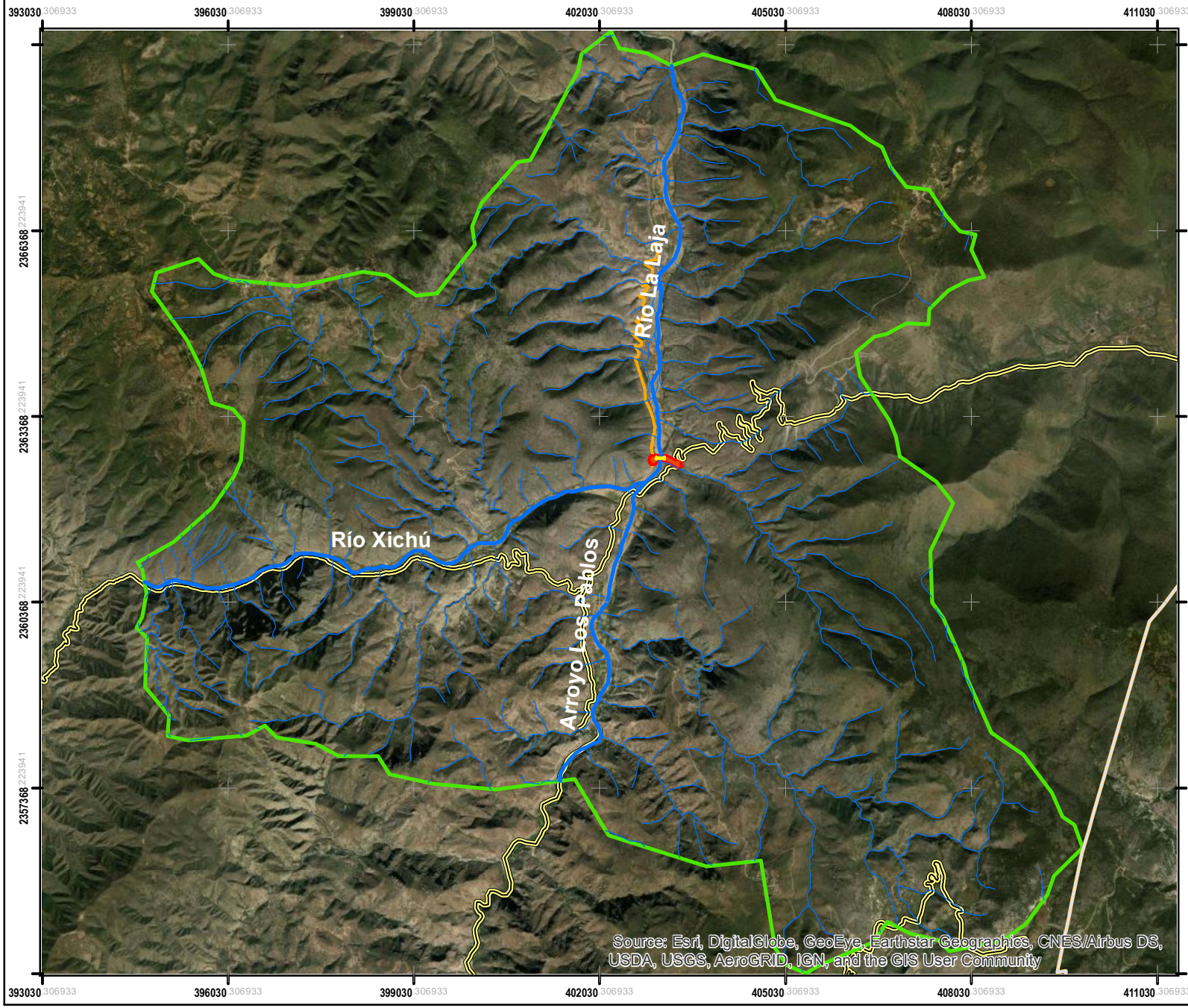
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	3,000 m

Escala: 1:91,000 0 275 550 1,100 1,650 2,200 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Hidrología superficial del Sistema Ambiental Regional

Simbología

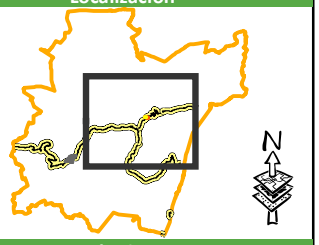
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú
- SAR
- Área de Influencia

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Ríos
- Escurrimientos naturales

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

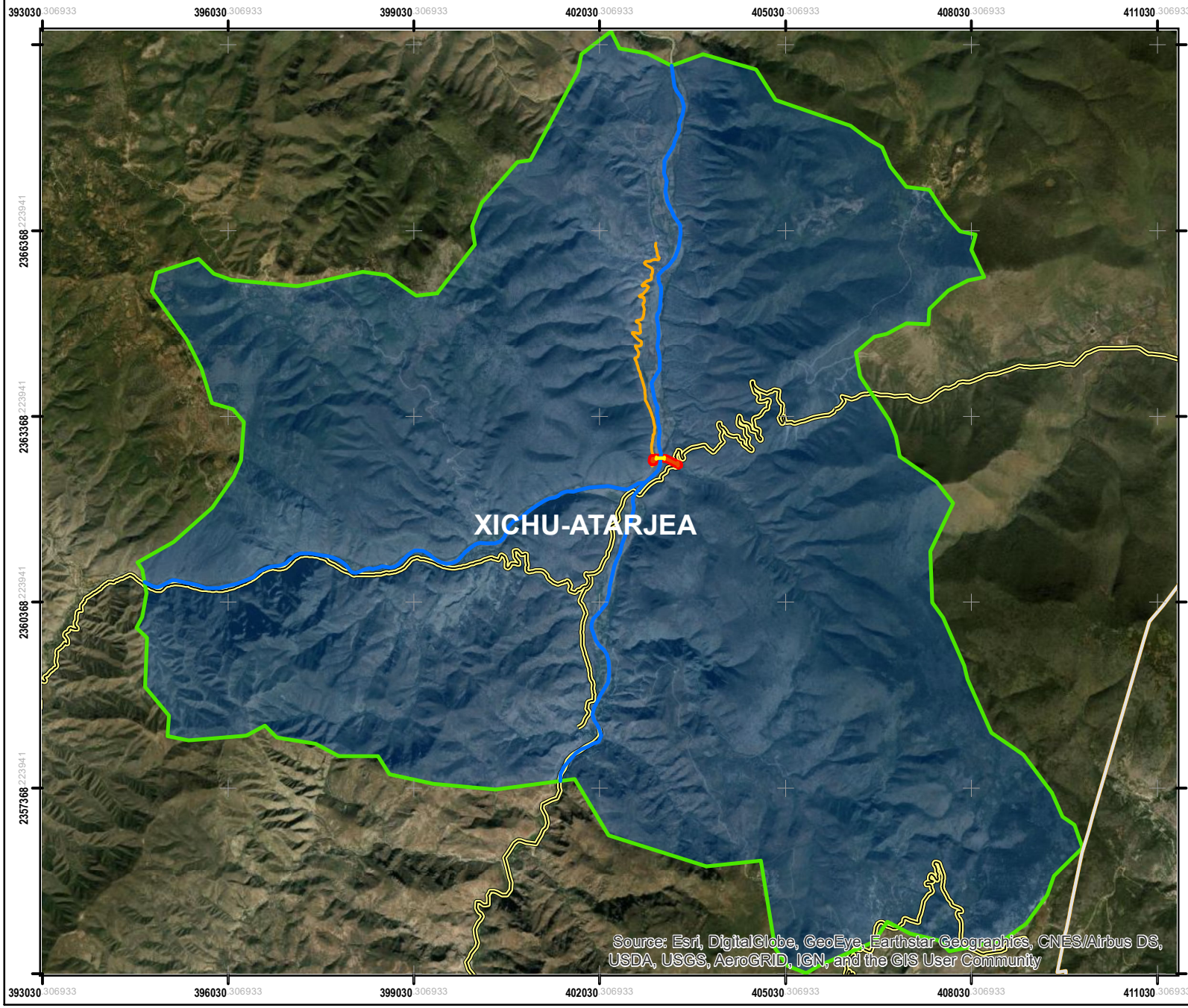
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	3,000 m

Escala: 1:91,000 0 275 550 1,100 1,650 2,200 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Acuífero del Sistema Ambiental Regional

Simbología

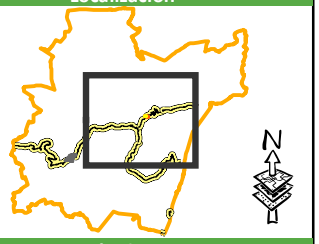
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú
- SAR
- Área de Influencia

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Ríos
- XICHU-ATARJEA

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

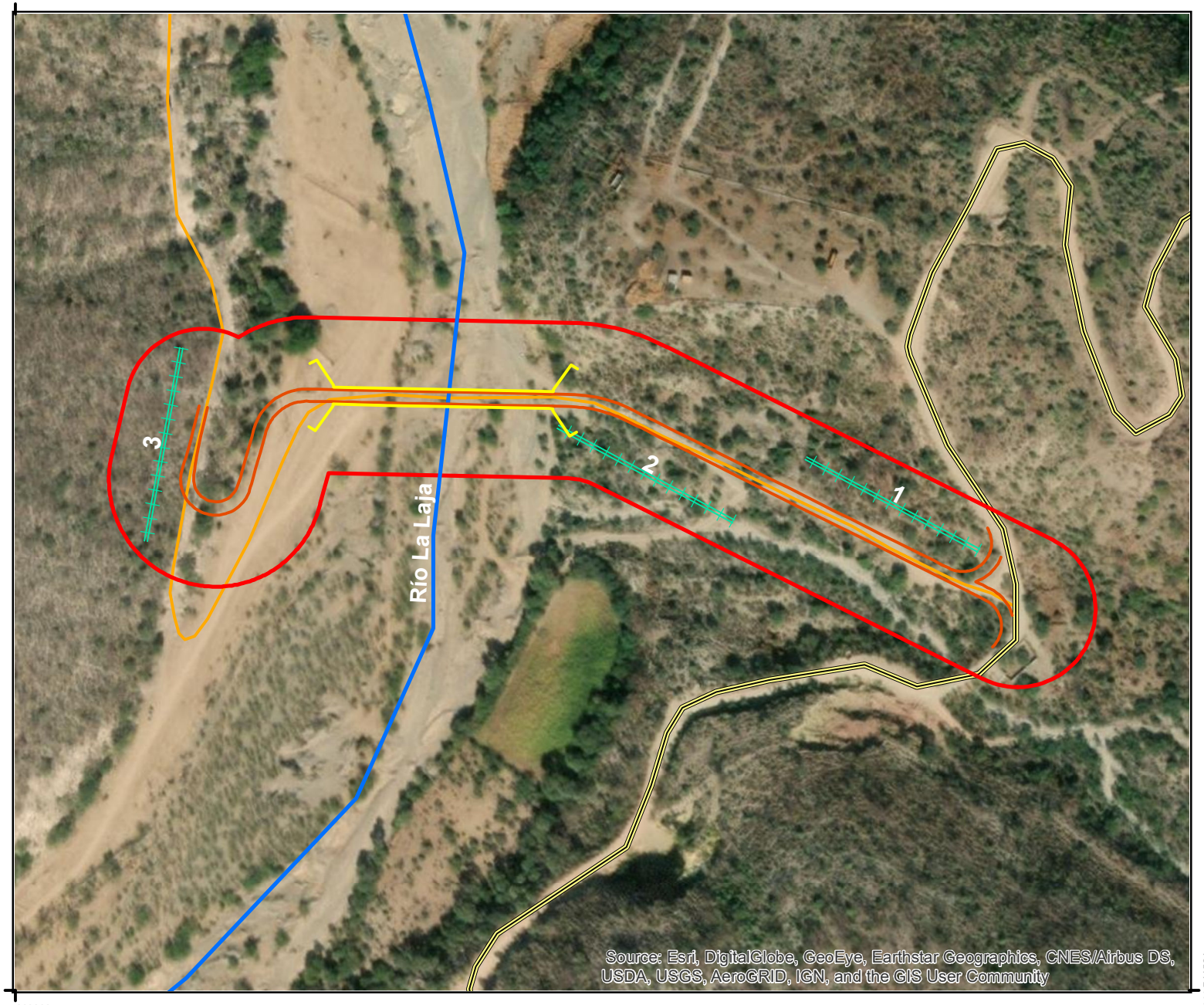
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	3,000 m

Escala: 1:91,000 0 275 550 1,100 1,650 2,200 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Unidades de muestreo en el Área de Influencia

Simbología

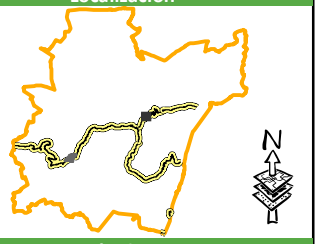
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú
- SAR
- Área de Influencia

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Ríos
- Unidades de muestreo

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

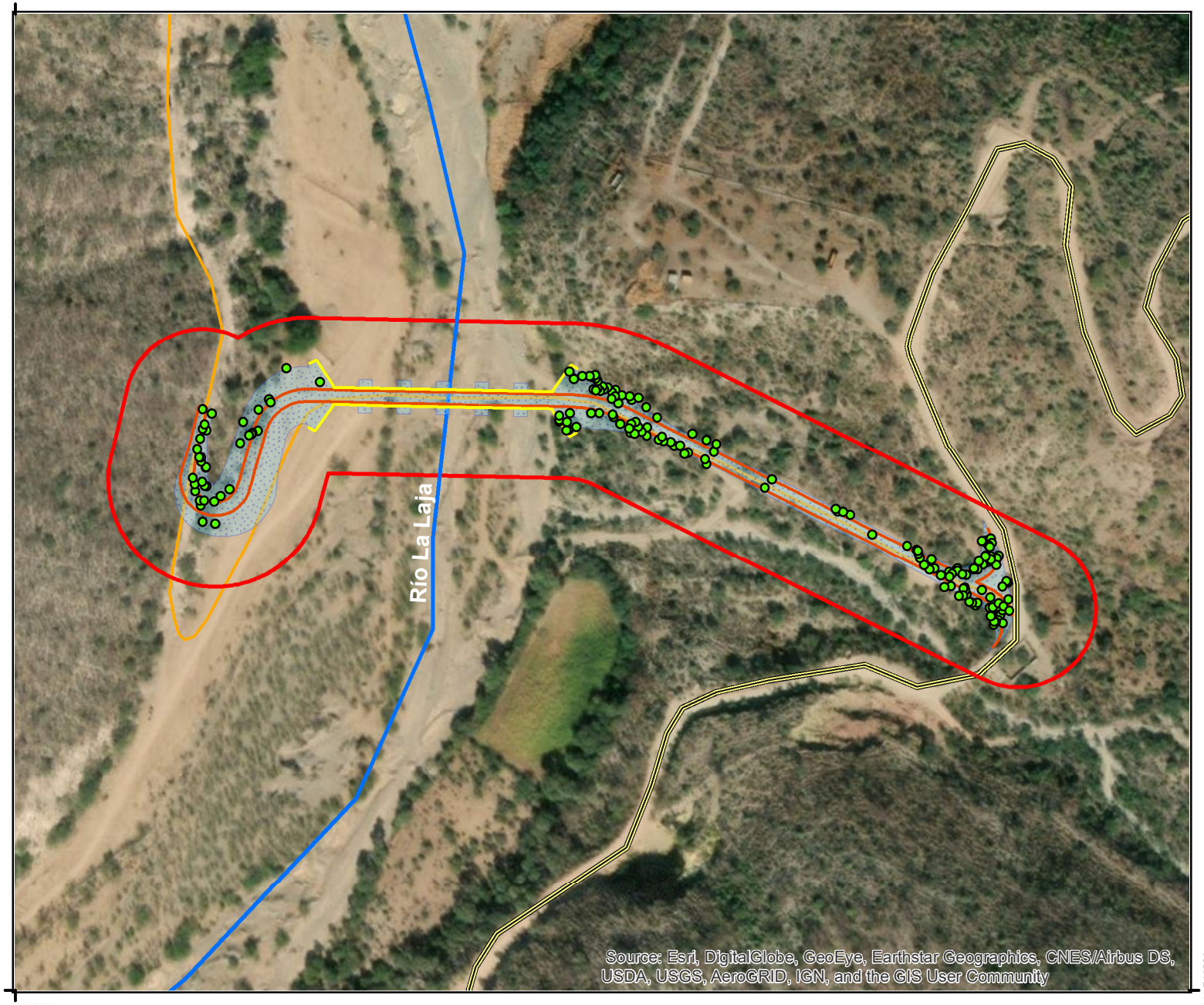
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	3,000 m

Escala: 1:3,000 0 5 10 20 30 40 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Manejo e intervención de vegetación

Simbología

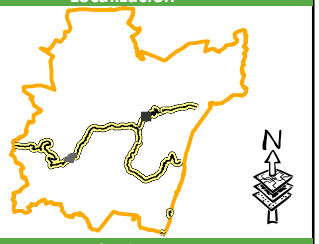
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú
- SAR
- Área de Influencia

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Afectación lado der.
- Afectación lado izq.
- Ríos

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto
- Envolvente

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

Proyección cartográfica

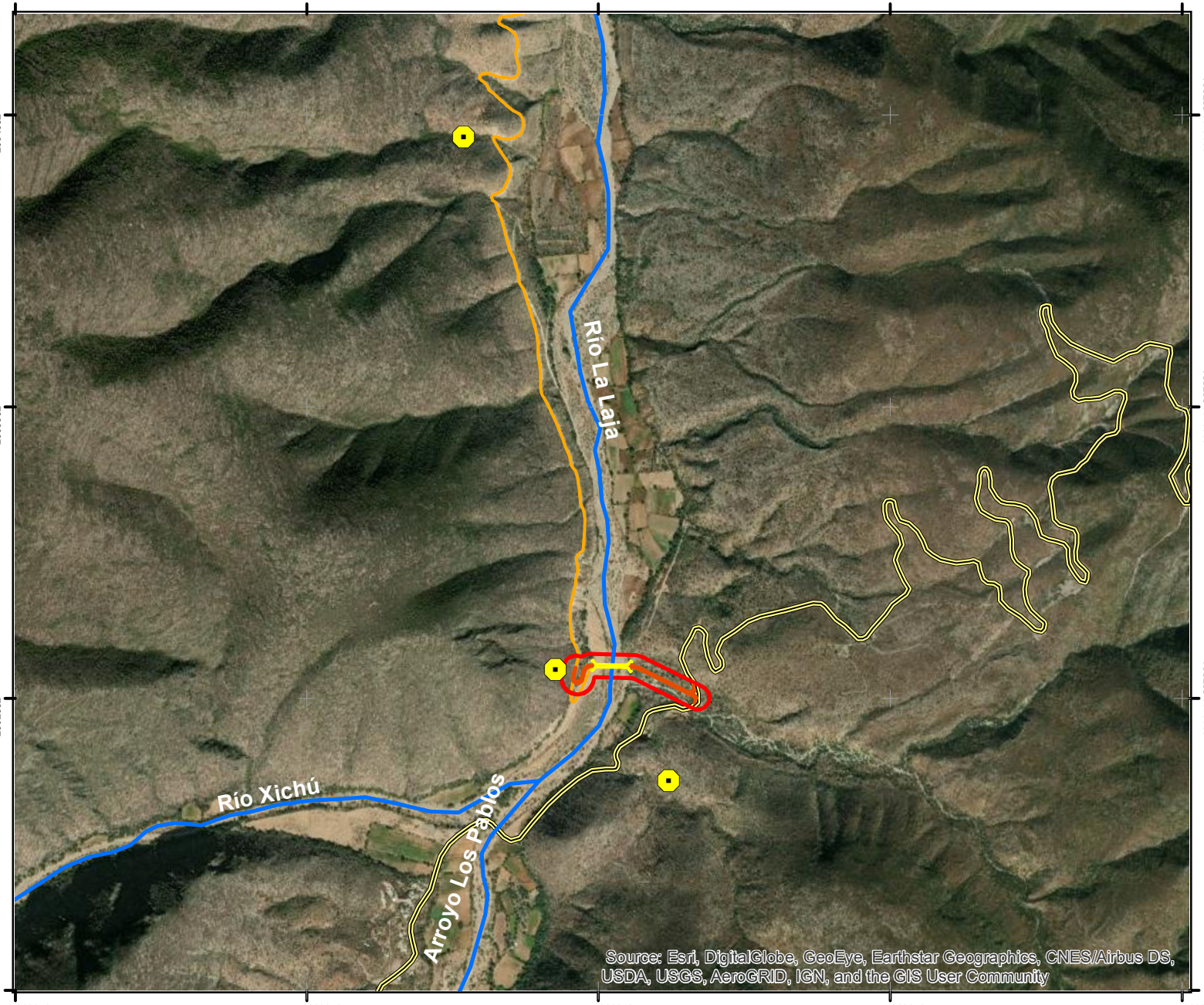
Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	3,000 m

Escala: 1:3,000

0 5 10 20 30 40
Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Ubicación de fototrampas

Simbología

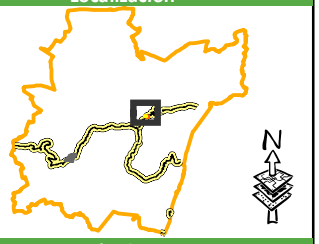
Fronteras territoriales
- Límite estatal
- Municipio Xichú
- SAR
- Área de Influencia

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Fototrampas
- Ríos

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

OBRA PÚBLICA

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	1,000 m

Escala: 1:20,000 0 60 120 240 360 480 Meters

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE LA LAJA, EN XICHÚ

Proyectos y Estudios Ambientales



Plano. Estrategia Nacional de Ordenamiento Territoria (ENOT)

Simbología

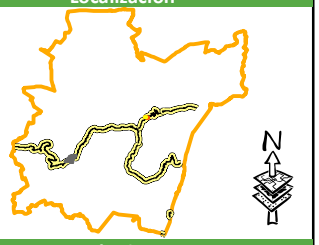
Fronteras territoriales
- Municipio Xichú

Infraestructura
- Red carretera
- Caminos
- Traza urbana

Capas temáticas
- Centro Occidente III

Proyecto
- Puente vehicular
- Trazo proyecto

Localización



Descripción de proyecto

Tipo de construcción: Pavimentación de camino y construcción de Puente Vehicular
Tipo de obra: Construcción de infraestructura vial
Longitud total: 535 ml
Longitud de estructura: 120.00 ml
Ancho de sección: 6.00 m

Promovente

Secretaría de Obra Pública
Unidad Estatal de Proyectos

Fuentes de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límite municipal
INEGI, Traza urbana
INEGI, Red carretera

Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas:	UTM Zona 14N
Proyección:	Mercator transversal
Datum:	WGS1984
Unidad:	Metros
Intervalos de cuadrícula:	500,000 m

Escala: 1:16,000,000 0 97,500 195,000 292,500 390,000 Meters