



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN URBANISMO**

**DESARROLLO INMOBILIARIO**

**METODOLOGÍA PARA DETERMINAR AFECTACIONES A COMUNIDADES INDÍGENAS, POR  
LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA. CASO DE ESTUDIO  
PERIFÉRICO DE ORIZABA EN EL ESTADO DE VERACRUZ Y LA AUTOPISTA LA GALARZA  
– AMATITLANES EN EL ESTADO DE PUEBLA**

**TESIS**

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRO EN URBANISMO**

**PRESENTA:**

**URB. JOSÉ LUIS SALAZAR MAYA**

**TUTOR**

**Mtro. Sergio Armando Flores Peña  
Facultad de Arquitectura UNAM**

**MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR**

**Dra. Eftychia Danai Bournazou Marcou  
Facultad de Arquitectura UNAM**

**Dr. Héctor Quiroz Rothe  
Facultad de Arquitectura UNAM**

**Dra. Esther Maya López  
Facultad de Arquitectura UNAM**

**Mtro. Enrique Soto Alva  
Facultad de Arquitectura UNAM**

**Ciudad Universitaria, Cd. Mx. Diciembre de 2019**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# Contenido

Introducción	2
1. Descripción de la actividad profesional .....	5
1.1. Antecedentes de la inclusión de comunidades indígenas en el desarrollo de proyectos carreteros y su importancia .....	5
2. Síntesis del producto de la actividad profesional. Principales resultados de la aplicación del análisis multicriterio según categorías planteadas.....	17
2.1. Protocolo de Estudio de Afectación a las Comunidades Indígenas, con aplicación de caso de Estudio del Periférico de Orizaba en el Estado de Veracruz.....	17
2.1.1. Estudios de Antropología social.....	17
2.1.2. Estudios socio-económicos .....	20
2.1.3. Estudios de Desarrollo Urbano – Regional .....	23
2.1.4. Estudios de Ingeniería Civil .....	25
2.1.5. Estudios de etnobotánica Resultados.....	29
2.1.6. Estudios de ingeniería hidráulica .....	31
2.1.7. Estudios Biológicos Diversos Principales.....	32
2.1.8. Estudios Geomorfológicos .....	34
2.2. Protocolo de Estudio de Afectación a las Comunidades Indígenas, con aplicación de caso de Estudio de la Autopista La Galarza – Amatitlanes en el Estado De Puebla.....	37
2.2.1. Estudios de Antropología social.....	37
2.2.2. Estudios socio – económicos.....	39
2.2.3. Estudios de Desarrollo Urbano – Regional .....	41
2.2.4. Estudios de Ingeniería Hidráulica .....	45
2.2.5. Estudios de Etnobotánica .....	47
2.2.6. Estudios Geomorfológicos .....	51
2.2.7. Estudios Biológicos Diversos.....	59
3. Conclusiones de la actividad profesional .....	62
3.2. Condiciones de operación de los proyectos (en caso de que se hayan realizado).....	66
3.3. Aportaciones teóricas y/o prácticas a la disciplina del urbanismo .....	71
3.5. Recomendaciones generales para el desempeño profesional y específicas, relativas a la formación de urbanistas en maestría .....	73
Bibliografía	74

# INFORME DE ACTIVIDAD PROFESIONAL

## Introducción

El presente reporte, describe el proceso que se siguió para la elaboración del proyecto denominado “Asesoría para la elaboración del protocolo de estudio de afectación a las comunidades indígenas, con aplicación de caso de estudio del Periférico de Orizaba en el estado de Veracruz y la Autopista la Galarza – Amatitlanes en el estado de Puebla”, desarrollado por la Facultad de Arquitectura de la UNAM bajo la coordinación del Maestro Sergio Armando Flores Peña, quien coordinó un equipo de trabajo constituido por diferentes especialistas en temas tales como Antropología, Desarrollo Urbano Regional, Economía, Medio ambiente (Movimiento de tierra, Hidrología, Biodiversidad).

Dicho proyecto fue contratado por la Subsecretaría de Infraestructura a través de la Dirección General de Desarrollo Carretero y la Dirección General Adjunta de Formulación de Proyectos de la Secretaría de Comunicaciones y transportes, el objetivo general de los servicios a contratar, fue “el acompañamiento y asesoría socio-ambiental para conocer los impactos en los diferentes ámbitos de la vida de las comunidades indígenas y su integración para la definición de los lineamientos de atención con el fin de determinar si es procedente o no la realización de una consulta indígena, a través del diseño de lineamientos metodológicos y científicos de un protocolo de estudios de afectación a las comunidades indígenas, y su desarrollo en un diagnóstico aplicado al caso de estudio en las obras a implementarse en Orizaba en el Estado de Veracruz y La Galarza en el Estado de Puebla. Así se destaca que la construcción de vías y carreteras al ser un trabajo netamente técnico, perdía de vista la cuestión indígena de tal manera que el trabajo aquí planteado se convierte en un método objetivo que arroje resultados y recomendaciones necesarias que permitan medir y detectar los tipos de impactos a los que son susceptibles dichas comunidades”.

### Alcances del proyecto

A fin de alcanzar el objetivo antes planteado, el equipo de trabajo debía:

1. Diseñar los lineamientos metodológicos y científicos para la integración de un protocolo de estudios de afectación a las comunidades indígenas.

2. Aplicar los lineamientos y métodos del protocolo para el caso de estudio en periférico de Orizaba en el Estado de Veracruz.
3. Aplicar los lineamientos y métodos del protocolo para el caso de estudio en la autopista La Galarza - Amatitlanes, en el Estado de Puebla.

El documento se integró de la siguiente manera:

- Estudios de Antropología Social
- Estudios Socio – Económicos
- Estudios de Desarrollo Urbano y Regional
- Estudios Ingeniería Civil
- Estudios Ingeniería Hidráulica
- Estudios Etnobotánicos
- Estudios Geomorfológicos
- Estudios Biológicos Diversos
- Estudios Métodos Complejos

Se integró un equipo compuesto por ocho subgrupos de especialistas liderados cada uno por: un antropólogo, un economista, dos urbanistas, un ingeniero civil, un ingeniero hidráulico y dos biólogos.

El trabajo que de manera particular desarrolló fue, la elaboración del estudio de métodos complejos, que consistió en el análisis y aplicación de aquellos métodos, secuencias, deliberaciones y mecanismos de conclusión que conjuguen los conocimientos científicos de los expertos con los de los miembros de la comunidad, para lograr una síntesis consensada (coproducida y legítima) de las afectaciones que experimentarán las comunidades en sus diversos grados y órdenes, con las siguientes actividades a desarrollar de manera específica:

- Diseño e instrumentación de una metodología de solución de problemas complejos con base en el intercambio de conocimientos de expertos.
- Instrumentación de metodologías en términos de lineamientos y criterios para la formulación, caracterización y dimensionamiento de los temas y problemas que se identifiquen.

- Señalamientos del tratamiento estadístico adecuado para la transformación de las mediciones de los aspectos específicos, en escalas lingüísticas susceptibles de comparaciones y sumatorias.
- Definición de los procedimientos para integrar todos los trabajos anteriores en una valoración compuesta del grado de afectación provocada por las obras a implementarse.

Finalmente se destaca que el proyecto tuvo una duración de 5 meses y se desarrolló de junio a noviembre de 2016, con resultados que se pueden calificar como exitosos.

## **1. Descripción de la actividad profesional**

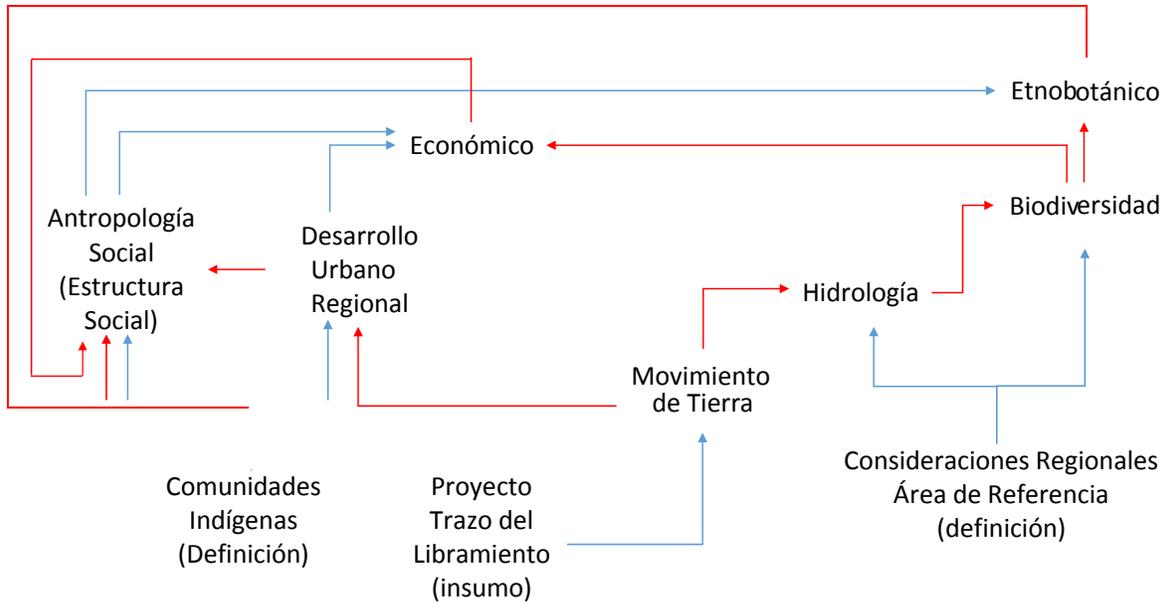
### **1.1. Antecedentes de la inclusión de comunidades indígenas en el desarrollo de proyectos carreteros y su importancia**

Cuando se habla de la construcción de grandes infraestructuras en este caso carretera, es preciso entender las afectaciones o impactos que esta pudiera tener sobre diferentes sistemas, en este caso se busca entender y conocer los impactos que tiene la construcción de un trazo carretero sobre comunidades indígenas. A este respecto se debe destacar que los estudios de impacto tradicionales al ser instrumentos técnicos no consideran la cuestión indígena para su análisis, por lo que el trabajo aquí planteado se convirtió en un método objetivo que arrojó resultados y recomendaciones necesarias que permitan medir y detectar los tipos de impactos a los que son susceptibles dichas comunidades.

Las comunidades indígenas a este respecto se desarrollan en un medio que a su vez posee múltiples características definidas por sus propia cultura y cotidianeidad, es por ello que resulta prioritario entender por un lado la relación que guardan estas comunidades con su entorno para que a partir de ello se definan aquellas variables que se verán afectadas por estas infraestructuras, para así determinar los mecanismos y recomendaciones necesarias para no afectar la vida cotidiana de estos grupos.

Se parte del siguiente planteamiento, desarrollado por el Mtro. Flores coordinador del proyecto, (ver esquema) en donde se destacan cuatro grandes ejes de análisis entrelazados: Antropológico-sociales, Desarrollo Urbano Regional, Económico, Medio ambiental (Movimiento de tierra, Hidrología, Biodiversidad). En el siguiente esquema de destacan dichas relaciones, algunas afectan negativamente y otras tienen una injerencia positiva sobre los grupos indígenas.

**Figura 1.** Esquema Preliminar. Impacto en Comunidades Indígenas por la construcción de libramientos carreteros



Fuente: Planteamiento elaborado por el coordinador del proyectos (Flores, 2016)

A partir de dichas relaciones entre datos se plantea una función de afectación en donde se valoren o ponderen aquellas variables específicas, contenidas en los grandes ejes de análisis que tienen un mayor peso en cuanto a su injerencia para el logro de objetivos planteados, en la determinación de los impactos positivos o negativos de la construcción de carreteras sobre pueblos indígenas en sus prácticas sociales, económicas y culturales con una expresión territorial.

Toda vez que se caracterice o detecte la afectación y sus motivos se establecerán algunas recomendaciones que permitan determinar cuándo será necesario llevar a cabo una consulta con los pueblos indígenas afectados.

Se debe hacer notar que la población indígena no es estática, se observan como comunidades dinámicas en constante cambio en el tiempo, no obstante prevalecen sus prácticas culturales y tradicionales que son las que se deben conservar como valores importantes dentro de la cultura mexicana, pues se debe reconocer que actualmente existe una fuerte conciencia indígena.

A partir de esto con este trabajo se trató de responder los siguientes planteamientos derivados de la construcción de vías carreteras:

¿Quiénes son afectados?

¿Cuándo existe y cuándo no existen afectaciones?

¿Cómo medir dichas afectaciones?

¿Cómo se pueden reducir?

¿Cuándo es un problema?

El objetivo que se deberá perseguir a partir del análisis de los impactos y que refiere al núcleo de necesidades de reproducción cultural, fue el siguiente:

- Conservar y/o potenciar las condiciones de uso y ocupación del hábitat indígena, así como sus prácticas sociales y culturales.

De esta manera se analizó el territorio afectado, su estructura, su conformación y dinámicas prevalecientes, que permitan ver más allá de lo tangible, para dar cuenta de los actores sociales en este caso indígenas y sus prácticas, las cuales conforman el paisaje, construyen una imagen y permiten entender el modo en que se utilizan y apropian los espacios, dándoles un sentido de pertenencia.

Por otro lado se debe destacar que la infraestructura carretera ha tenido un desarrollo muy importante en todo el territorio nacional en los últimos años. Se ha convertido en uno de los ejes rectores para impulsar el desarrollo económico de varias regiones. Sin embargo, la necesidad para emplazar las carreteras y promover el desarrollo regional, debe considerar también el desarrollo local, particularmente de las comunidades indígenas y de los territorios que ostentan.

A partir de lo anterior la SCT solicito los servicios de la UNAM para justamente integrar un grupo multidisciplinario que pudiera analizar y dar a conocer la importancia del factor social, antropológico y cultural en el desarrollo de proyectos de infraestructura en este caso carretera, pues es un hecho que ésta puede tener enormes repercusiones positivas o negativas en el desarrollo de los territorios en sus diversas escalas, regional y local.

## **1.1. Equipo de trabajo**

Coordinador General del Proyecto Mtro. Sergio Flores Peña

El equipo de trabajo estuvo compuesto de la siguiente manera, dada la integración de los temas necesarios para desarrollar la metodología como producto final y su aplicación en dos estudios de caso:

a) Estudios de Antropología Social

Estuvo a cargo del Dr. Iván Gómez César Hernández quien dirigió y supervisó a un equipo técnico, compuesto por dos antropólogas.

b) Estudios Socio – Económicos

A cargo del Dr. José Manuel Sánchez Gamboa quien coordinó a un equipo de tres urbanistas.

c) Estudio de Desarrollo Urbano y Regional

A cargo del Mtro. Enrique Soto Alva

d) Estudio de Ingeniería Civil

A cargo del Ing. Lucio Balderas

e) Estudios de Ingeniería Hidráulica

A cargo del Mtro. Juan Ansberto Cruz Geron quien coordinó un equipo de dos ingenieras especialistas en hidráulica.

f) Estudios Etnobotánicos y Estudios Biológico Diversos

A cargo de la Dra. Lucía Oralia Almeida Leñero quien coordinó a tres biólogas especialistas en ecología y recursos naturales.

g) Estudios Geomorfológicos

A cargo de la Mtra. Flora María Garza Vargas especialistas en temas ambientales

h) Estudio de Métodos Complejos

A cargo de un servidor Urb. José Luis Salazar, especialista en análisis territoriales y modelos de análisis complejos

i) Equipo de cartografía e integración

Integrado por dos urbanistas especialistas en cartografía así como dos maestras en urbanismo quienes se encargaron de integrar los documentos de entrega.

## **1.2. Metodología**

Se debe hacer notar que cada estudio contaba con una metodología propia según las áreas de análisis, justamente la importancia de este trabajo se centró en generar los mecanismo, pasos y herramientas necesarias para integrar una metodología integral que permitiera a la SCT hacer evaluaciones de este tipo en su trabajo cotidiano, por lo que era de suma importancia desarrollar la metodología así como aplicarla en casos de estudios. De esta manera la secretaría solicito que los Estados de Veracruz y Puebla fueran los espacios en estudio.

Para fines del reporte se explicará solo la metodología de métodos complejos que permitió integrar los diferentes estudios y generar indicadores que midieran el grado de afectación de las obras de infraestructura en poblados indígenas. Justamente esta fue una de las principales aportaciones realizadas al trabajo, para ello se explicará la importancia de los métodos complejos en la resolución de problemas socio territoriales.

Se pueden entender los métodos complejos como una serie de pasos, métodos y técnicas que sirven para la toma de decisiones, que por su grado de complejidad o número de variables e interacciones, un solo método o técnica no es suficiente para su entendimiento y resolución.

Los métodos complejos que se abordaron en el estudio contratado fueron de tres tipos diferentes: proceso analítico jerárquico, creación de indicadores que valoren e identifiquen las interacciones de los temas y la construcción de funciones de valor que describan territorialmente los comportamientos de cada variable analizada, para llegar a una evaluación, si existen o no impactos en las localidades rurales por la construcción de un nuevo trazo carretero.

De esta forma, resulto importante la construcción de un sistema de indicadores para la identificación, medición y evaluación de procesos y fenómenos multidimensionales –

sociales, económicos, urbanos y ambientales- suscritos bajo la dimensión territorial en el ámbito de los territorios, en este caso particularmente referido a los pueblos indígenas.

Los referentes básicos para el diseño de esta herramienta se establecen por los postulados del desarrollo territorial sustentable, que se refieren a la calidad del ambiente natural, la competitividad económica, la equidad/diversidad social, la equidad urbano-territorial y la gobernabilidad.

La finalidad de esta herramienta es contraponer lo acontecido en el territorio con los posibles impactos generados por la construcción y operación de un futuro trazo carretero. De esta forma, se pueden identificar aquellos posibles impactos y conformar, así, unas bases sólidas para diseñar estrategias de prevención y bajo una perspectiva de colaboración y corresponsabilidad entre los distintos actores responsables de llevar a cabo aquellas acciones de mitigación.

Los puntos de partida para el planteamiento metodológico fueron los siguientes:

1. El desarrollo territorial y urbano se concibe como proceso continuo de acontecimientos interrelacionados, hecho que permite el seguimiento real y la evaluación de los posibles impactos generados por la construcción y operación de un futuro trazo carretero.
2. La planeación de un futuro trazo carretero debe estar orientada hacia objetivos generales, así como a metas específicas y debe dirigir las acciones de diversas dependencias hacia los propósitos generales del desarrollo urbano.
3. Es necesaria una visión a largo plazo que permita el seguimiento, evaluación y mejora continua de las futuras intervenciones en la construcción de futuros trazos carreteros.
4. La coordinación entre las diversas dependencias es indispensable para lograr los resultados esperados que divergen hacia desarrollo territorial bajo los principios de la equidad, competitividad y el ambiente natural.
5. Es indispensable definir las unidades territoriales de referencia, bajo criterios que integren variables urbanas, culturales y socio-ambientales más allá de las divisiones administrativas.

6. El diseño y planeación de futuros trazos carreteros exige la determinación de marcos específicos socio-espaciales y ambientales bajo las diversas escalas territoriales y sus interrelaciones.

### **Diseño conceptual**

El diseño metodológico estuvo compuesto de tres grandes módulos estrechamente interrelacionados:

1. Caracterización de los procesos territoriales.
2. Desarrollo de indicadores.
3. Aplicación a(los) caso(s) de estudio.

Los indicadores representan el núcleo de la herramienta de evaluación de los futuros impactos. Los elementos para su diseño emanan de la necesidad de la construcción de un futuro trazo carretero, para incorporar los riesgos e impactos y poder así llevar a cabo una evaluación integral de las acciones de mitigación reflejados en el territorio, dentro del ámbito de aplicación de la secretaría.

Los indicadores representan, por lo tanto, el eslabón entre lo observado en el territorio, en un corte en el tiempo y los impactos del futuro trazo carretero; constituyen, en otras palabras, el lenguaje común para interpretar y comparar lo acontecido actualmente con los posibles impactos. Es importante señalar que el diagnóstico realizado para construir una “imagen” de la realidad, en un momento dado, no se concibe como descripción de acontecimientos estáticos, sino como procesos incesantes en transformación continua.

Finalmente el proceso de aplicación a(los) caso(s) de estudio incluyó la observación y análisis crítico de los aciertos y desaciertos de la metodología involucrando a todas las instancias competentes, y representa el punto de partida para replantear las formas de prevención e identificación de impactos en las comunidades indígenas, definir responsabilidades institucionales y establecer las formas de colaboración entre los actores involucrados, sociales, políticos y gubernamentales.

## Los indicadores

Debido a que el objetivo central de la SCT era identificar los posibles impactos en la construcción y operación de un futuro trazo carretero en comunidades indígenas, el primer paso fue identificar la meta general de donde emanaran las bases para el desarrollo de los indicadores. Estos indicadores representaron la herramienta nuclear y tienen la función de expresar en forma cuantificable; por un lado, el diagnóstico del territorio; y por otro, las acciones a seguir para mitigar aquellos impactos que la secretaria tiene dentro de sus facultades. .

Al mismo tiempo había que incorporar criterios de valoración para poder calificar los resultados no sólo desde el punto de vista cuantitativo, sino cualitativo.

Las variables centrales para el desarrollo de los indicadores y que se han mencionado de manera intermitente en el reporte fueron las siguientes

1. antropología social,
2. aspectos sociales y económicos,
3. desarrollo urbano y regional,
4. ingeniería civil e hidráulica,
5. aspectos etnobotánicos y biológicos así como
6. geomorfología.

Los insumos provinieron de fuentes oficiales como el INEGI que trabaja en conjunto con la CDI, el CONAPO, la CONEVAL, la SCT, la SEDESOL, la SEDATU por mencionar algunas instituciones y otras fuentes de información secundarias, provenientes de instituciones académicas; así mismo se debe valorar obtener información de primera mano en campo a través de la aplicación de encuestas y entrevistas con los grupos afectados. Además se hizo énfasis en que durante la recolección de los datos se tenía que prestar atención en lo fidedigno de las fuentes, y para su procesamiento se tenía que efectuar la validación de los mismos a través del cálculo y medición de indicadores en donde el experto en los temas a través de su criterio y el análisis de otras variables diera validez a los mismos.

Para el manejo más ágil de los indicadores se propuso clasificarlos bajo temáticas generales como: socio-económicas, tecnología y medioambientales; todas ellas, suscritas bajo la dimensión espacio.

Así los indicadores representaron la herramienta básica para la evaluación de los posibles impactos derivados de la construcción y operación de un futuro trazo carretero. Los cuales tienen como objetivo elaborar una imagen multidimensional del territorio a través de la caracterización de las diversas dinámicas de cambio por unidades territoriales, entendidas éstas como aquellas porciones del espacio que contienen información de tipo estadístico (sociodemográficas), de características físico-naturales, producción, así como condiciones ambientales, por mencionar algunas. Para ello, primero se recomendó identificar las variables que actúan en estos procesos y luego, determinar las dinámicas que los caracterizan.

Por su parte, el análisis del comportamiento de los procesos territoriales a lo largo del tiempo, llevaron a calificar los posibles impactos con la finalidad de saber cuáles son y cuáles no son impactos atribuidos a las obras y operación de un futuro trazo carretero.

Un punto de especial importancia fue la escala de análisis territorial es decir, global, regional, estatal, municipal y local. La unidad territorial de análisis juega un papel crucial en la obtención de resultados; por lo tanto, su determinación debe obedecer a los criterios generales que rigen la metodología para la caracterización de los procesos en el espacio y que se inscriben en el contexto de la sustentabilidad multidimensional que incluye los siguientes aspectos: a) socioambientales, b) tecnológicos y c) medioambientales.

La base para la elaboración de las acciones de mitigación de injerencia de la secretaría por tanto se llevó acabo de acuerdo a las características de cada unidad territorial definida. Los procesos analizados y caracterizados, sin embargo, no operan en forma autónoma. Hay una estrecha interrelación entre ellos que de acuerdo a su papel en el desarrollo global, se caracterizan en:

- Estructurantes (actúan como elementos causales).
- Estructurados (representan los efectos).

La etapa de diagnóstico y caracterización de los posibles impactos finalmente, culminó con la identificación de distintas tendencias de transformación multidimensional por unidad

territorial de análisis, cuya evaluación conformaría las bases para el diseño de las medidas de mitigación de responsabilidad de la secretaría.

### **1.3. Actores involucrados**

Se debe destacar la participación de la Secretaría como el ente contratante así como la instancia que proporcionó la información necesaria referente a los trazos carreteros en estudio de la Autopista la Galarza – Amatitlanes en el estado de Puebla y del Periférico Córdoba– Orizaba, en el estado de Veracruz.

No obstante un aspecto que dificultó el desarrollo del trabajo por lo menos en el ámbito antropológico social, fue el hecho de que la secretaría prohibió el desarrollo de entrevistas y encuestas en campo con las comunidades, por motivos de seguridad pues ya se tenía el antecedente de conflictos sociales entorno a estas obras. Por lo que los especialistas desarrollaron observación no participante para el levantamiento de su información en campo.

Si bien uno de los principales actores justamente eran los grupos indígenas, como principales afectados, desgraciadamente no se tuvo contacto con ellos, a pesar de ello se trató de identificar sus trayectos en el espacio, así como la importancia de aquellos valores simbólicos provenientes de la etnia a la que pertenecían.

Se puede comentar en este punto que uno de los hallazgos resultado de la aplicación de la metodología fue justamente que no se puede prescindir del contacto con los actores afectados, de tal manera que en lo personal se mira el trabajo de los funcionarios públicos aislados de la realidad que se vive en las comunidades indígenas, realizando un trabajo netamente técnico como el que realizan los ingenieros civiles y topógrafos encargados del proyecto carretero , que si bien es de suma importancia para el desarrollo económicos del país, no se observa un trabajo compartido y corresponsable con otras instituciones como la CDI por ejemplo, y lo que resulta preocupante es que justamente por el desarrollo de conflictos sociales, que se traduce en la cancelación de proyectos con la pérdida de millones de pesos, es que la SCT se ve obligada a aplicar metodologías como estas, para evitar problemáticas mayores entre habitantes y la dependencia.

Si bien este trabajo resulta en una muy buena intención todavía es necesario avanzar en cuanto a generar los canales adecuados de comunicación entre los actores implicados, de tal suerte que se lleguen a acuerdos que beneficien a todos, en todos los ámbitos.

#### 1.4. Financiamiento

El proyecto al ser contratado por la SCT, genero un calendario de pagos en donde a partir de la primera entrega, que incluía avances de la metodología, se entregaría un primer pago, el cual se utilizó para los gastos de la visita de campo en las dos zonas de estudio, en Puebla y Veracruz el cual requirió de tres días efectivos de trabajo, a los que asistieron un equipo de 14 personas de los distintos equipos.

El calendario de pagos fue el siguiente que cubría trabajo de 135 días naturales:

Cuadro 1. Programa de Trabajo

No.	Concepto	01 al 30 de Junio 2016	01 al 31 de Julio 2016	01 al 31 de Agosto 2016	01 al 30 de Septiembre 2016	01 al 31 de Octubre 2016
1	Elaboración del Protocolo de 2 estudios: Desarrollo Urbano y Regional Socio - Económico					
2	Elaboración del Protocolo de 7 estudios: Antropología Social Ingeniería Civil Ingeniería Hidráulica Etnobotánicos Geomorfológicos Biológico Biodiversos Métodos Complejos					
3	Informe de resultados de la aplicación del protocolo para el caso del Periférico de Orizaba, en el estado de Veracruz, de 4 estudios: Desarrollo Urbano y Regional Socio – Económico Antropología Social Ingeniería Civil					

4	Informe de resultados de la aplicación del protocolo para el caso del Periférico de Orizaba, en el estado de Veracruz, de 5 estudios: Ingeniería Hidráulica Etnobotánicos Geomorfológicos Biológico Biodiversos Métodos Complejos					
5	Informe de resultados de la aplicación del protocolo para el caso de la Autopista la Galarza – Amatitlanes en el Estado de Puebla, de 4 estudios: Desarrollo Urbano y Regional Socio – Económico Antropología Social Ingeniería Civil					
6	Informe de resultados de la aplicación del protocolo para el caso de la Autopista la Galarza – Amatitlanes en el Estado de Puebla, de 5 estudios: Ingeniería Hidráulica Etnobotánicos Geomorfológicos Biológico Biodiversos Métodos Complejos					
7	Presentación y comunicación necesarias para la correcta explicación del proyecto.					
8	Respaldo electrónico de cada uno de los estudios, documentos de reportes, mapas temáticos y archivos editables como respaldo - sustento técnico.					

Fuente: Términos de referencia SCT, proyecto “Asesoría para la elaboración del protocolo de estudio de afectación a las comunidades indígenas, con aplicación de caso de estudio del periférico de Orizaba en el estado de Veracruz y la autopista la Galarza – Amatitlanes en el estado de Puebla

Se destaca de este punto, que como ocurre en la mayoría de los proyectos, que los calendarios de pagos normalmente no se cumplen a cabalidad, debido entre muchos factores a los trámites administrativos que toman varias semanas para validar entregas y aprobar pagos. A pesar de ello el trabajo se desarrolló adecuadamente entre los miembros del equipo.

## **2. Síntesis del producto de la actividad profesional. Principales resultados de la aplicación del análisis multicriterio según categorías planteadas**

A continuación se presenta a grandes rasgos, la aplicación de la metodología propuesta por el equipo de trabajo en los dos casos de estudio, haciendo énfasis en los principales hallazgos del levantamiento de campo según la categoría de análisis, con la problemática que prevalece en cada caso, resultado de la aplicación de los indicadores levantados y evaluados para determinar el grado de afectación de los trazos carreteros.

### **2.1. Protocolo de Estudio de Afectación a las Comunidades Indígenas, con aplicación de caso de Estudio del Periférico de Orizaba en el Estado de Veracruz**

#### **2.1.1. Estudios de Antropología social**

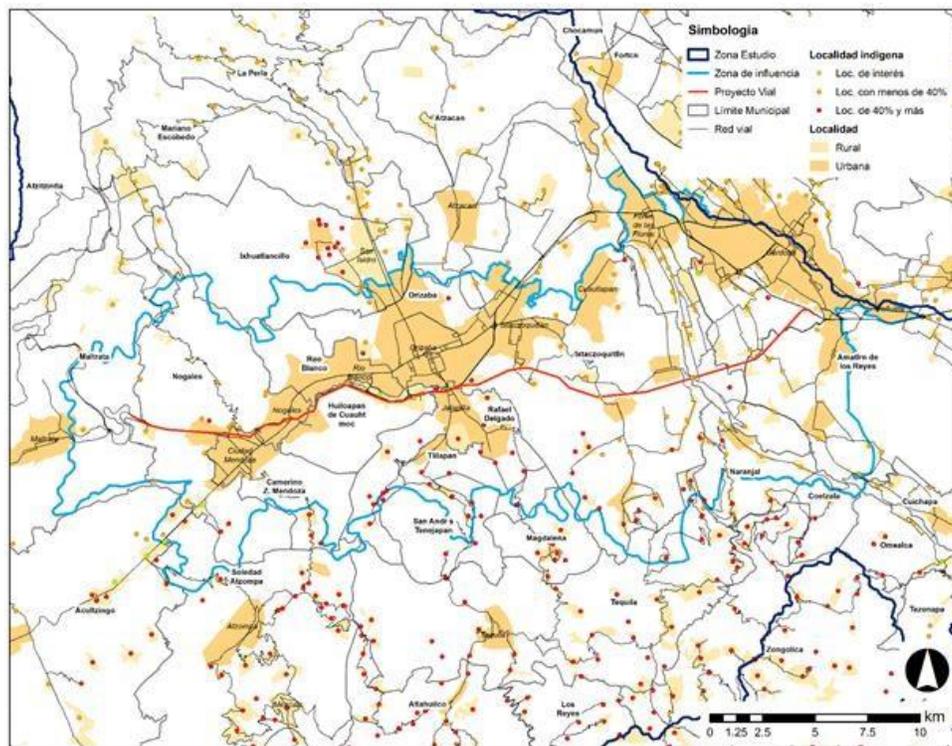
##### **Principales hallazgos**

La región que conforma el periférico Córdoba-Orizaba se encuentra asentado en una zona con un importante número de comunidades indígenas, según la Comisión Nacional para el Desarrollo de las Comunidades Indígenas (CDI); aproximadamente 80% de las localidades que conforman la región del periférico Córdoba-Orizaba son comunidades con una porción de población indígena mayor o igual al 40% de su población. La zona con mayor presencia de comunidades indígenas se localiza al sur del trazo del periférico.

Las localidades indígenas son principalmente nahuas y otras que no son mayoritariamente indígenas, pero que tienen prácticas culturales de raíz indígena. El santuario de La Concordia, ubicado en la ciudad de Orizaba, es el sitio de peregrinaje más importante de esta zona.

Se destaca como problemático principal el hecho de que en esta zona, las comunidades o barrios más pequeños se concentran y organiza entrono a la fiesta patronal mayor, de tal manera que las peregrinaciones sufren modificaciones por el trazo del periférico. Asimismo se afectarán zonas con un valor indígena importante, como son las grutas que se encuentran cerca de Campo Chico-Campo Grande por la construcción del Periférico.

**Mapa 1.** Presencia de comunidades indígenas en el perímetro del periférico Córdoba-Orizaba



Fuente: elaboración propia con base en Catálogo de Localidades Indígenas 2010 de la CDI

Se observa una mayor presencia de comunidades indígenas al sur del trazo del periférico. Cabe mencionar, las comunidades que conforman esta región esta determinada tanto por las prácticas socio-culturales como históricamente. Conforme al *Atlas histórico de los pueblos de indios 1800* (2005), en el siglo XVII se identifican muchos de los pueblos indios de esa región náhuatl de Veracruz.

**Imagen 1.** Pueblos indios de la Región Náhuatl de Veracruz hacia el año 1800



Fuente: Atlas histórico de los pueblos de indios 1800 (2005)

En virtud de los hallazgos encontrados en el apartado de antropología social las conclusiones fueron las siguientes:

- La primera se refiere al trazo en que la obra está prevista en la zona mayoritariamente urbana y formaría parte de una vialidad ya existente:
- El periférico no afecta directamente ningún poblado, si no que alterara los flujos de las peregrinaciones rumbo a la iglesia de la Concordia.
- No es visible tampoco daño o afectación al patrimonio cultural material expresado en espacios con vestigios arqueológicos o de construcciones históricas.
- La segunda mitad del trazo del periférico guarda condiciones muy distintas, pues se ubica en la zona rural
- El periférico afectará la interacción comunitaria-religiosa que dividirá a los pueblos de Zoquitlán Viejo, del municipio de Ixtaczoquitlán y Rafael Delgado, cabecera del municipio del mismo nombre, ambos considerados por la CDI como localidades con más de 40% de hablantes de lengua indígena.
- Existirá un daño o afectación a lugares naturales considerados sagrados por las comunidades y en los que se tenga una vida ritual periódica como es el caso de las grutas.
- Será, por supuesto, indispensable la negociación con los ejidos y los propietarios de las parcelas por donde cruzará el periférico.

- Considerar la afectación que representa la interrupción de caminos vecinales usados principalmente para el proceso de producción y comercialización agrícola.

### **2.1.2. Estudios socio-económicos**

En este apartado se destaca que: existe un sistema de ciudades con predominancia de la ciudad de Orizaba como centro de equipamientos, servicios y comercio

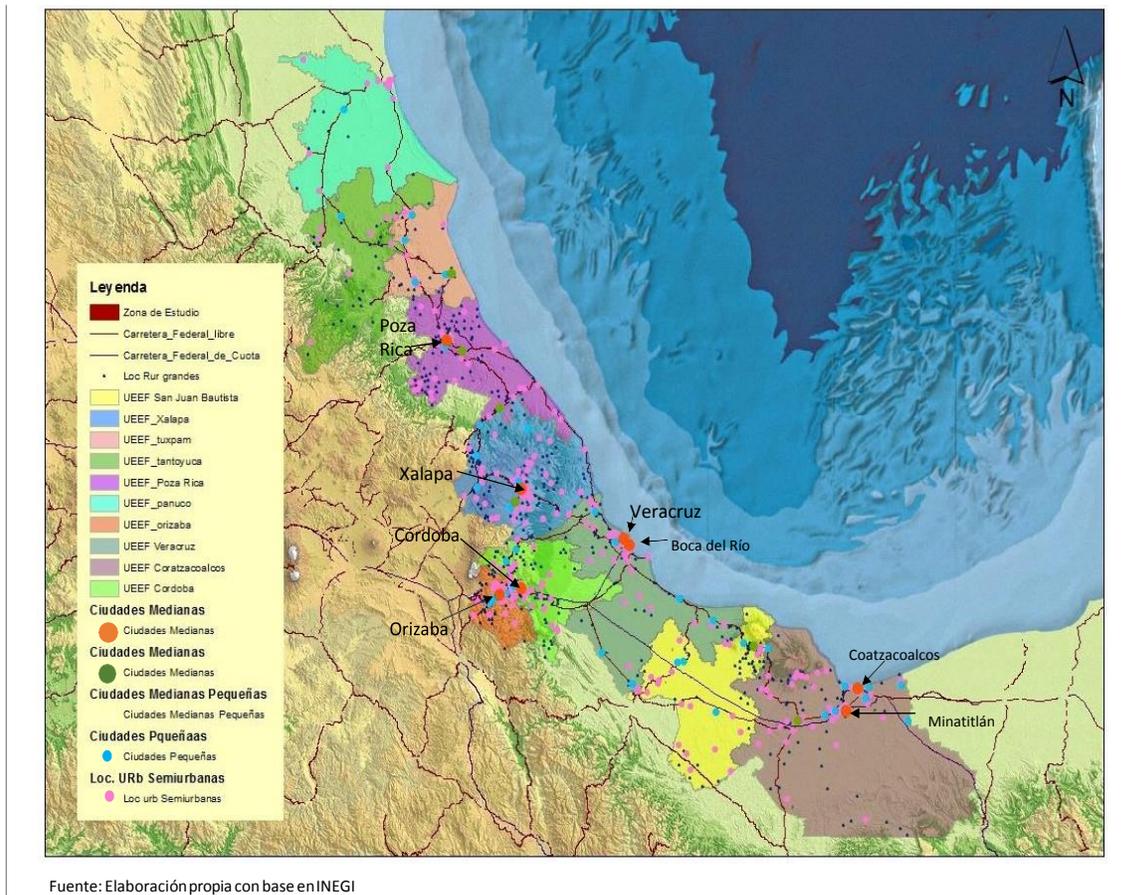
Existe una actividad económica diversa, estableciéndose como principales abastecedores, los mercados de las localidades de Ciudad Mendoza, Orizaba y Córdoba.

Se observa poca conectividad sur-norte del trazo del periférico.

Como problemáticas importantes sobresalen:

- Una fuerte dependencia de las principales localidades.
- Las localidades con presencia indígena están localizadas alrededor de las ciudades de segundo nivel con redes viales deficientes y en su mayoría quedarían al sur del periférico.
- Existe una presencia de vendedores indígenas en todos los mercados públicos con desigualdad de colocación de sus productos.
- Falta de equipamiento social para la población indígena y la existente se encuentra en los subcentros urbanos.

**Mapa 2.** Unidades Espaciales Económico Funcionales de Veracruz

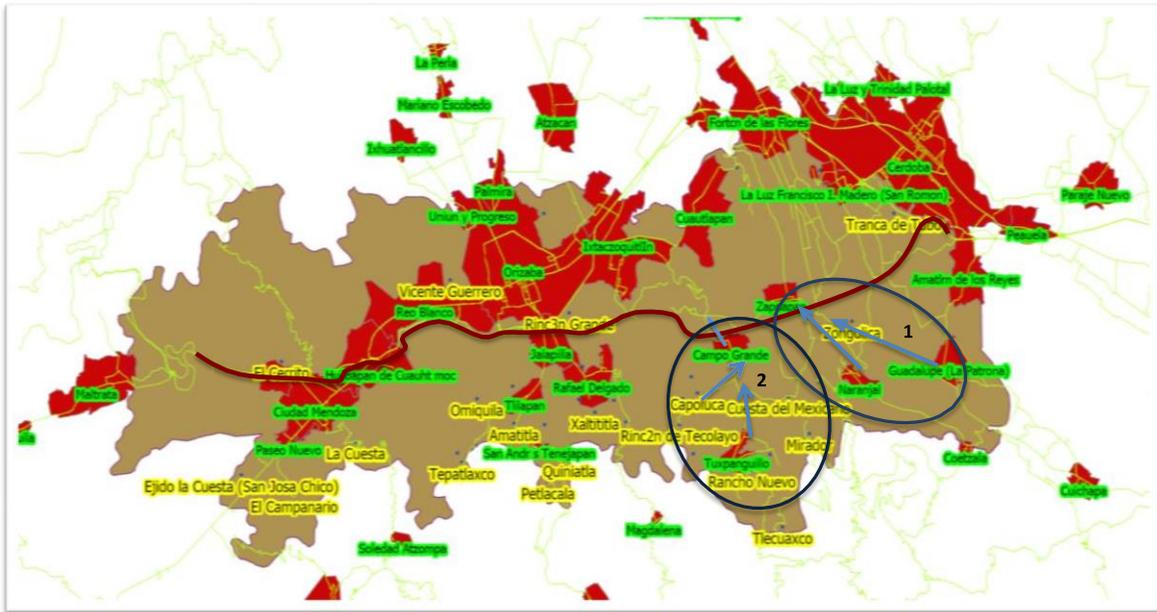


Fuente: Elaboración propia con base en el INEGI

Por otro lado se llevó a cabo un análisis de grafos el cual se basa en la observación de las vías de comunicación y los flujos que podrían verse afectados por el trazo carretero. En ese sentido se observan dos zonas de afectación que en total impactan de manera directa a seis localidades indígenas (Zongolica, Capoluca, Cuesta del Mexicano, Mirador, Rancho Nuevo y Rincón de Tecolayo) lo anterior debido a que el trazo carretero es tangente en las vías de comunicación que sirven de acceso a esas localidades y hacia localidades urbanas de importancia Regional.

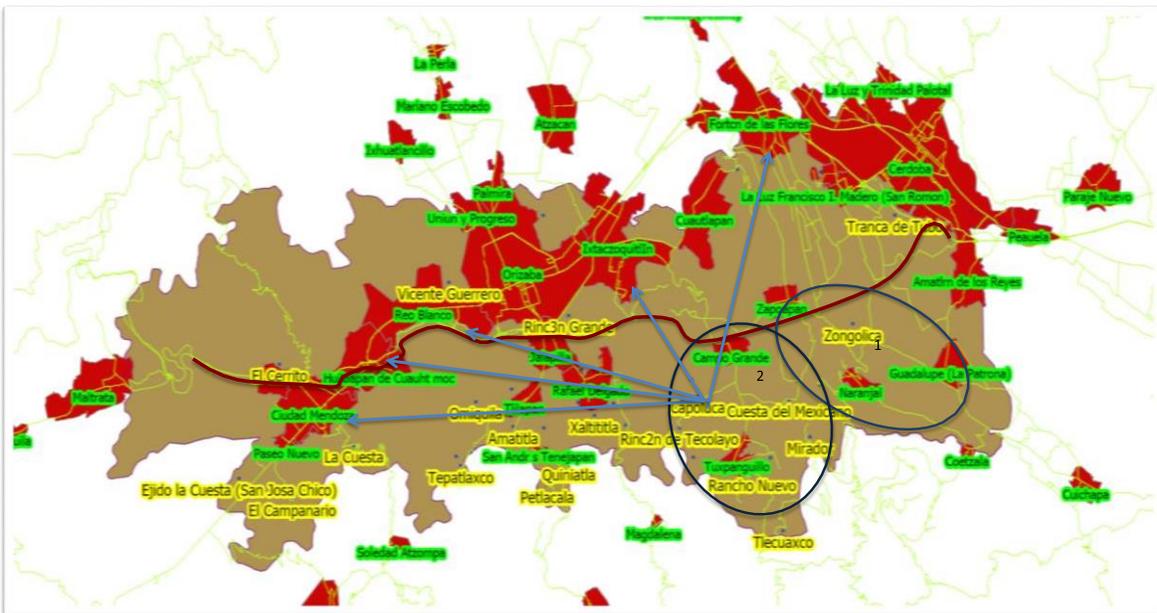
Mantener esas vías de acceso despejadas, evitaría el impacto directo del proyecto a esas comunidades.

**Mapa 3.** Análisis de Grafo de la Región de estudio



Fuente: Elaboración propia

**Mapa 4** Principales flujos e interacciones de la zona de influencia



Fuente: Elaboración propia

Las principales conclusiones de este apartado fueron que, si bien el análisis de grafos presenta dos zonas de afectación, que integran seis localidades indígenas. El análisis gravitacional de

interacción y flujos indica que cinco de esas seis localidades se encuentran poco vinculadas a localidades urbanas de la región y más bien se encuentran fuertemente vinculadas al centro regional que es Orizaba.

Esto si bien no significa que el proyecto carretero no les afecte, si indica la importancia de mantener sus vías de comunicación hacia ese centro urbano.

Sin embargo la localidad indígena de Capoluca mantiene fuerte interacción con las localidades urbanas que se encuentran del otro lado del tramo a construirse (Ciudad Mendoza, Nogales, Rio Blanco, Ixtaczoquitlán, Fortín de las Flores), además de Orizaba, esto indica que su afectación no solo es relevante, y que no solo se debe mantener sus vías de acceso a Orizaba sino que también a las otras localidades urbanas con las que mantiene interacción.

Por lo que dados los niveles de afectación se recomienda consultar a esas seis comunidades y muy en específico y de manera importante a la comunidad de Capoluca.

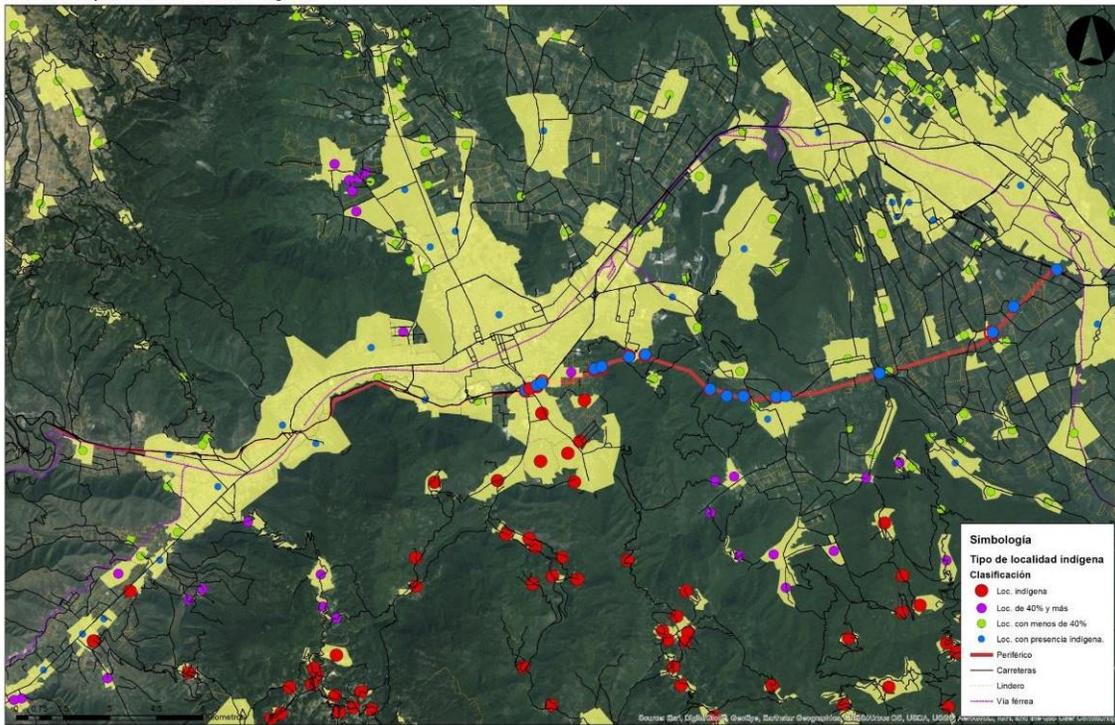
### **2.1.3. Estudios de Desarrollo Urbano – Regional**

- Trazo del periférico se desarrollara en dos formas, la primera es la construcción del periférico sobre el trazo actual y la segunda sección es totalmente nueva.
- La segunda sección está proyectado sobre suelo ejidal en su totalidad.
- Las localidades urbanas cercanas al trazo cuentan con población indígena.

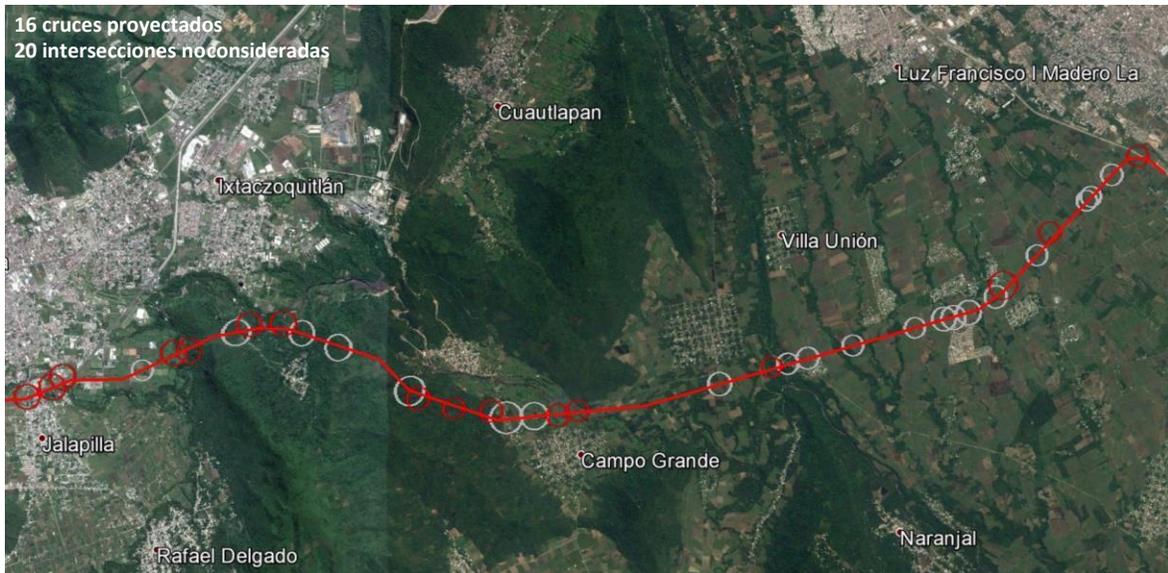
#### **Problemática**

- La zona de estudio tiene una baja conectividad debido a la lejanía y orografía de las localidades indígenas
- Existen pocos cruces entre el sur y el norte de la carretera existente y la sección nueva
- La comunicación entre algunos de los poblados es por carreteras de un sentido y el acceso es por caminos de terracería.

**Mapa 5.** Accesibilidad y ubicación de comunidades indígenas



**Mapa 6.** Intersecciones a lo largo del trazo carretero



Fuente Elaboración propia

Como conclusión general existen dos secciones del proyecto para el Periférico de Orizaba, la primera es el trazo sobre la carretera existente; para este tramo no se tiene el proyecto

ejecutivo para ver las posibles afectaciones de los cruces carreteros existentes (reducciones o cancelaciones-reorientación). Para la segunda sección se tiene que es una obra totalmente nueva la cual contempla solamente 16 cruces nuevos y la cancelación de 1 cruce. Existen un total de 20 cruces que no se atenderían los cuales 15 son de orden prioritario y 5 de orden secundario. Existiría una afectación a 25 localidades (9 con más del 40% de indígenas, 15 con menos del 40% y 1 con presencia) si no se conservaran los cruces existentes.

#### 2.1.4. Estudios de Ingeniería Civil

Se destaca en este apartado que se localización en la zona de estudio bancos de tiro en lugares autorizadas para confinar el material producto del desmonte, despalme y demolición así como plantas procesadoras de materiales para pavimentos y una planta de asfalto en la población de Jalapilla.

A continuación se resumen las conclusiones del tema:

**Tabla 1.** Conclusiones.

<b>Puntos de Análisis del reporte</b>	<b>Resumen de Conclusiones</b>
<b>Movimiento de tierras, despalme en el trazo de la ruta carretera con afectación a la capa vegetal.</b>	El volumen sobrante del movimiento de tierras deberá depositarse en lugares que deben ser seleccionados de acuerdo a los estudios y autorizaciones establecidas en las normas oficiales. Realizar Estudios y Proyectos.
<b>Con base en la información proporcionada por SCT., se conocieron parte de los datos que definen los criterios de evaluación para la elaboración de los indicadores, por tal motivo, se visitaron en campo, bancos de materiales, usos del suelo del trazo carretero proyectado, con los que se están realizando los indicadores de Movimiento de tierras, despalme en el trazo de la ruta carretera con afectación a la capa vegetal, Proximidad de los bancos de materiales y plantas procesadoras de materiales para pavimentos, así como la carencia de bancos de tiro para el material sobrante del movimiento de tierras</b>	Las afectaciones a la capa vegetal por los movimientos de tierra del despalme y desmonte, no tienen definidos los bancos de tiro donde se depositarían los volúmenes de sobrantes de capa vegetal = 48.93.
	Se requiere consulta con las autoridades locales, donde se depositaría el material de despalme desmonte y excavación

<b>Puntos de Análisis del reporte</b>	<b>Resumen de Conclusiones</b>
	sobrantes, no dejarlas pendientes y en decisión de las empresas constructoras, ya que por las premuras en el proceso de las obras se tirarían en lugares que afectarían el medio urbano ambiental.
<b>Proximidad de los Bancos de Préstamo, sitio provisional del que se extrae material pétreo para la construcción del pavimento para las carreteras</b>	Se observa que el crecimiento de los asentamientos humanos ha rebasado la norma de localización a menos de 500 metros de los bancos de préstamo. En función del dato del estudio antropológico
<b>Proximidad de Banco de tiro zona autorizada para confinar el material producto de desmonte, despalde y demolición.</b>	La falta de lugares de tiro obliga desarrollar los estudios y proyectos para su selección aprovechamiento y autorización de estos sitios. En función del dato del estudio antropológico
<b>Proximidad de plantas procesadoras de materiales para pavimentos a los asentamientos humanos.</b>	Plantas de asfalto.
	Fuente de información. Organización ambientalista Blue Ridge Environment Defense League (BREDL)
	La proximidad con las plantas procesadoras presenta un impacto adverso sobre la salud de los habitantes y animales cercanos a las plantas en un radio de menos de 2 km, presentándose un deterioro en su salud a partir del momento en que las plantas inician su operación.
	Se deberán reubicar a los asentamientos humanos, que se encuentra dentro del radio que recomiendan las experiencias reales de las afectaciones que sufren los asentamientos humanos cuando se inicia la operación de las plantas procesadoras de pavimento asfálticos.
	En función del dato del estudio antropológico
<b>Identificación de las áreas de afectación por las obras a implementarse:</b>	Tramo I, por ampliación de carriles demolición de carpeta asfáltica 90,288.00 m <sup>3</sup>
	Tramo II (18.5 km) sobre áreas agrícolas y dos áreas montañosas con construcción de túneles y puentes.
	Adecuaciones a los entronques con obras a nivel y/o desnivel para acceder desde el

Puntos de Análisis del reporte	Resumen de Conclusiones
	Periférico a las poblaciones de Cd Mendoza, Nogales, Huiloapan, Rio Blanco Orizaba y Jalapilla, así como estas hacia el Periférico Córdoba-Orizaba
	Afectación al cuerpo de agua por la rectificación del trazo en el km 253+950.00 en el Municipio de Nogales.
	Puentes existentes por ampliar
	Puentes por construir.
	Minimizar afectaciones a la vegetación y la hidrología
	Paso peatonal Sera adecuado durante los trabajos de construcción 250+045

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo

Figura 1. Banco de material Jalapilla



Fuente: base cartográfica google maps

Figura 2. Banco de material Jalapilla



Fuente: Street view

Figura 3. Planta procesadora en Jalapilla Veracruz. Planta procesadora de materiales pétreos emisiones a la atmosfera.



Fuente: visita técnica octubre 2016

### 2.1.5. Estudios de etnobotánica Resultados

Se utilizaron datos recopilados del Herbario Nacional de México (MEXU) del Instituto de Biología, UNAM; de la Base de Datos Etnobotánicos de Plantas de México (BADEPLAM) del Instituto de Biología, UNAM; y de la Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. Además se realizaron entrevistas en los mercados Melchor Ocampo, mercado Artesanal, Mercado de Tequila, el DIF en El Naranjal, puestos de fruta en Amatlán de los Reyes, y en Campo Grande.

- **Categorías de uso más importantes**

En los municipios dentro del área de influencia así como los aledaños, se encontraron 378 registros etnobotánicos con 185 especies diferentes y 82 familias (Tabla 2). Los valores más altos de la proporción por categoría de uso (PCU) fueron para las plantas medicinales las cuales representan 93.5% del total de especies utilitarias. Le siguen aquellas con uso alimenticio (9.1%) y en tercer lugar las de uso ceremonial (3.8%). Las plantas utilizadas para la construcción y ornamentales representan tan sólo el 1.6% de todas las especies útiles cada uno (imagen 22). El 1.1% está representado por usos diversos como pueden ser aromatizantes y catalizadores. El uso para la ganadería se encuentra poco representado con tan solo 0.5%.

**Tabla 2.** Registros etnobotánicos en los municipios del área de estudio y aledaños

PCU %	Usos	Núm. Registro	Núm. Familias	Núm. Especies	Etnias	Localidades
93.5	<b>Medicinal (M)</b>	357	80	174	4	205 aprox
9.1	<b>Alimento (A)</b>	24	15	17	1	15 aprox
3.8	<b>Ceremonial (Ce)</b>	21	6	7	0	17
1.6	<b>Construcción (Co)</b>	7	3	3	0	7
1.6	<b>Ornamental (O)</b>	3	3	3	0	3
1.1	<b>Otros (Ot)</b>	8	2	2	0	7
0.5	<b>Ganadería (G)</b>	1	1	1	0	1
	<b>TOTAL</b>	<b>378</b>	<b>82</b>	<b>185</b>	<b>5</b>	<b>35 aprox</b>

\* Totales obtenidos considerando familias, especies y localidades repetidas o con más de un uso

Fuente: Elaboración propia.

Con base a estas observaciones, las plantas de uso medicinal son las que tienen la mayor cantidad de registros en el área y también las que tienen el uso más extendido (205 localidades); estos resultados indican que las comunidades recurren a las plantas de uso medicinal para cubrir sus necesidades básicas en materia de salud. Estas plantas cumplen con una de las exigencias primordiales para las comunidades rurales, incluyendo las indígenas.

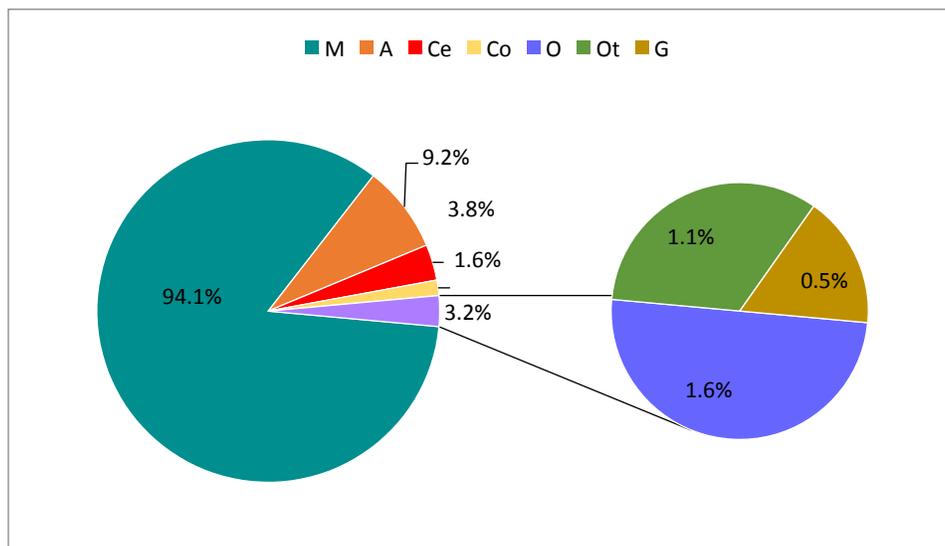
Le sigue en orden de importancia las especies utilizadas como alimento, ya sea para autoconsumo o para venta. Muchas comunidades rurales, incluyendo las indígenas, dependen

de la producción de alimento como una de sus principales fuentes de ingreso cuando es comercializado, y para autoconsumo, garantizando su seguridad alimentaria.

El uso ceremonial y religioso forma parte de la cosmovisión, identidad y cultura de las comunidades indígenas; muchas especies en esta categoría de uso, poseen otros usos y se asocian principalmente al medicinal. Estos usos están íntimamente relacionados ya que muchas prácticas médicas tradicionales incluyen elementos religiosos o ceremoniales en su aplicación.

Las comunidades rurales, especialmente las indígenas, dependen de las especies utilizadas para la construcción debido a los costos elevados que el material de construcción comercial puede llegar a tener y también por la dificultad de transportarlos al sitio. La vivienda es otra de las necesidades básicas de las comunidades indígenas.

Figura 4. Proporción de plantas registradas en el área de estudio por categoría de uso



Fuente: Elaboración propia.

Como conclusión general se obtuvo que no hay una afectación directa a las localidades indígenas en la forma de explotación de los productos etnobotánicos pero si en la distribución y venta de los mismos. Esto es debido a las posibles modificaciones de los cruces del periférico sección existente (cancelación de un paso y posible modificación de los existentes) y a las interrupciones de la estructura vial existente de las carreteras, caminos y veredas por la sección nueva del periférico.

## 2.1.6. Estudios de ingeniería hidráulica

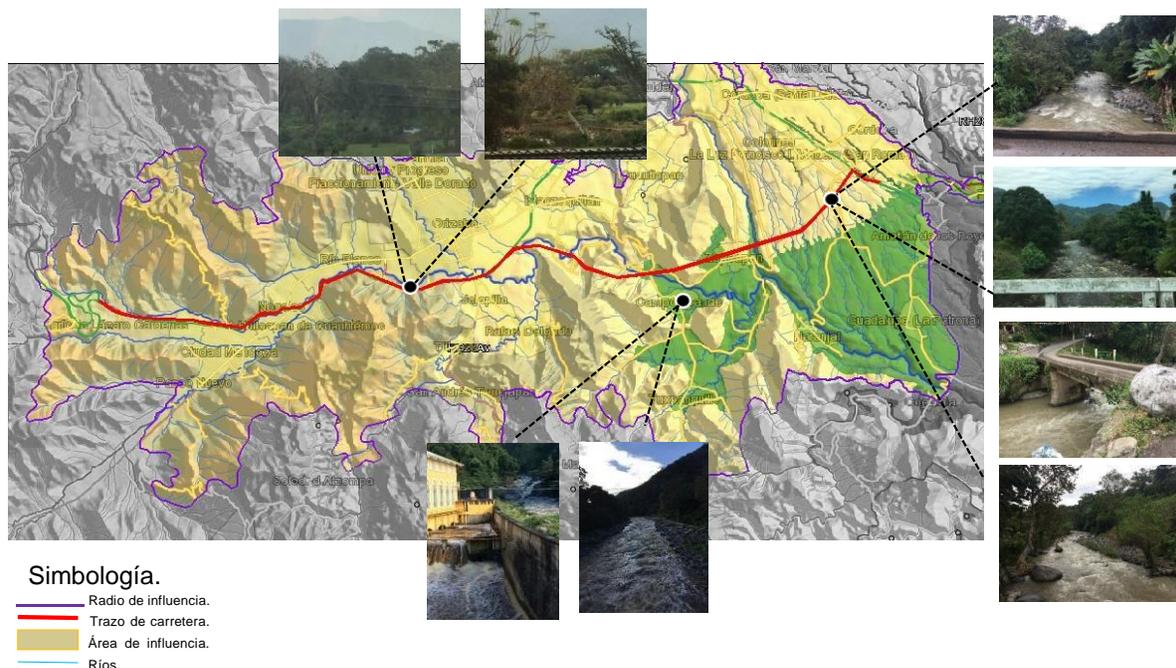
### Resultados

Esta zona se caracteriza por fuertes lluvias así mismo existen ríos y cuerpos de agua, de los cuales algunos están siendo aprovechados para la generación de energía eléctrica. Se observan crecidas y modificación de cauces por la presencia de una hidroeléctrica.

Además se destacan zonas de lluvias intensas, con flujos superficiales de respuesta rápida en las que se requiere implementar un sistema de alertamiento de crecientes. También existen zonas de ribera de difícil acceso al cauce, por ser ríos de flujo rápido. Se observan además procesos continuos de erosión en las mismas riberas. Finalmente es de notar grandes cuencas de aportación de los cauces, en las que es posible estimar sus caudales de diseño, pero resultan valores de crecientes muy altos.

Existe la posibilidad de conducir aguas residuales urbanas, lo que se debe verificar con los análisis de calidad. Por su parte las corrientes caudalosas de difícil aprovechamiento a nivel local, se valora además como complicado el aforo de su caudal en temporada de lluvias, así como la calidad del agua.

**Figura 5.** Localización principales afluentes hidrológicos



Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la modelación numérica con las diferentes profundidades, tomando en cuenta tanto las entradas de agua como la lluvia en la zona, determinan que no hay afectaciones a las localidades en la zona de estudio. Sobre la velocidad de los caudales de agua para el mismo evento de 12 años se destaca que no afectarían las localidades de la zona de estudio.

## 2.1.7. Estudios Biológicos Diversos

### Principales resultados

#### Región de Tequila

- Selva alta perennifolia con elementos de bosque de pino
- Zona carbonera y de uso forestal con parcelas de reforestación de pino
- Presencia de huertos y milpas personales para autoconsumo
- Fragmentación moderada a alta
- Se levantó un cuadrante de vegetación y cobertura foliar

#### Región de Campo Grande y Campo Chico

- Se recorrió zona cercana al trazo de selva alta perennifolia bien conservada con vegetación secundaria arbustiva
- Zona cafetalera y de cultivos de sombra
- Fragmentación baja en las zonas altas
- Zonas bajas con cultivo de caña, cítricos y chayote principalmente
- Se levantó un cuadrante de vegetación y cobertura foliar en zona alta

**Tabla 3.** Conteo de biodiversidad en el área de influencia

Grupo	Núm. Registros	Núm. Familias	Núm. Géneros	Núm. Especies
Plantas	2177	159	528	953
Mamíferos	369	16	34	49
Aves	1019	52	172	265
Reptiles	1047	18	41	70
Anfibios	3971	10	27	52
Peces	5	1	3	4
<b>TOTAL</b>	<b>8588</b>	<b>256</b>	<b>805</b>	<b>1393</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 4.** Especies en categoría de riesgo, endémica y prioritaria

Grupo	Núm. Especies	Especies NOM-059			Distribución	Prioritarias		Nivel de prioridad		
		En peligro de extinción	Amenazadas	Sujetas a protección especial		Endémicas	CONABIO 2012	DOF 2014	Alto	Medio
Plantas	953	5	14	5	4	1	3	3	1	0
Mamíferos	49	1	2	2	1	0	0	0	0	0
Aves	265	4	10	23	7	0	9	7	2	0
Reptiles	70	0	12	17	18	0	1	1	0	0
Anfibios	52	0	5	19	14	0	2	2	0	0
Peces	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>1393</b>	<b>10</b>	<b>43</b>	<b>66</b>	<b>44</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración propia.

Ecotono SAP y BP-E



Parches reforestados con pino



Zonas bajas fragmentadas  
cultivos de autoconsumo (milpa)



Cuadrante de vegetación



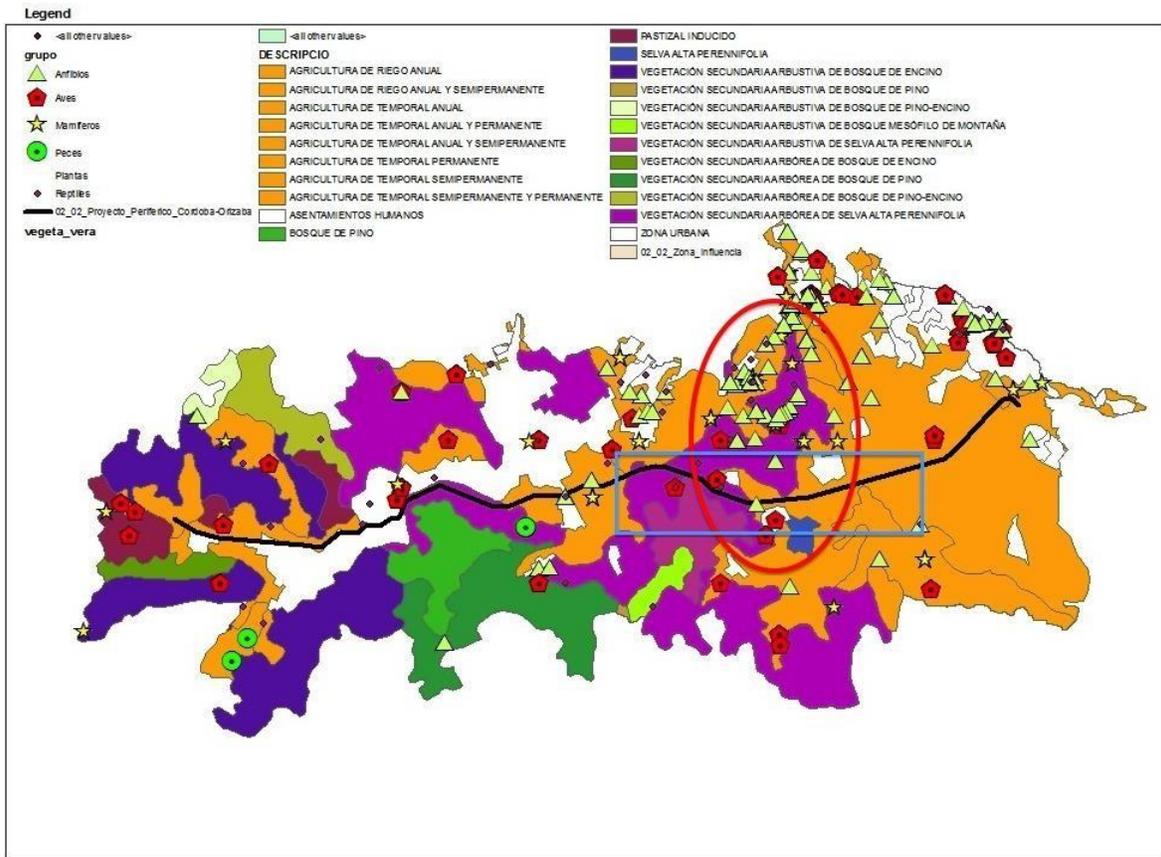
Vegetación mixta SAP y BP



Cuadrante de vegetación



**Mapa 7.** Ubicación aproximada de las medidas de prevención y mitigación.



## Principales conclusiones

Se recomienda hacer modificaciones en el trazo principalmente en la última sección la cual atraviesa comunidades de SAP.

Cerca de las localidades de Campo Chico y Campo Grande, tanto por la presencia de especies sujetas a protección especial como por la presencia de sitios de alto valor para la conservación como son grutas y caídas de agua las cuales tienen un valor recreativo para las comunidades locales, se recomienda utilizar la carretera ya existente para atravesar esta zona modernizando esa sección de la carretera.

### 2.1.8. Estudios Geomorfológicos

#### Principales resultados

Existencia en las partes altas de Bosque de pino y comunidades rurales en la topografía correspondiente a la sierra, hacia el límite sur de la zona de influencia.

La zona tiene rasgos fisiográficos distintivos (Zona sur del trazo) de la zona de influencia, al frente valle, seguido por un lomerío tendido y finalmente al fondo serranía.

El Río blanco es el principal afluente de la zona de influencia marcando los puntos de mayor relevancia hídrica y de aprovechamiento del suelo.

Quema de árboles para la producción de carbón por las comunidades rurales en la sierra.

Modificación sustancial en una porción de lomerío por el nuevo tramo carretero.

## **Conclusiones**

El aspecto geomorfológico del área de influencia que pudieran afectar la integridad de las localidades rurales y en particular aquéllas con población de habla indígena, se revisó en dos aspectos:

1. Relación de la pendiente y la distribución de grupo indígenas
2. Localización de zonas con riesgo natural de remoción en masa con relación a la presencia de comunidades indígenas, que en caso de los cortes proyectados pudieran incrementar este riesgo.

Se localizaron un mayor número de localidades con más del 40% de la población que habla lengua indígena en zonas de pendientes abruptas, en rangos del 10 a más de 30° que corresponde a una zona de medio y medio- alto riesgo de remoción en masa, que corresponde a la zona de sierra, por la ubicación espacial de estas localidades indígenas, no se espera afectación por no estar en la cercanía de la zona del proyecto.

También se observa que existe una menor proporción de comunidades indígenas distribuidas hacia topoformas de lomerío y valle, pero que al menos 5 localizadas en la parte de lomerío y 2 en el valle se encuentran en la cercanía del nuevo trazo. En este caso las pendientes son suaves y el riesgo por remoción en masa es muy bajo y bajo. Por lo cual no existiría afectación en el tema geomorfológico, solo se recomendaría verificar la localización exacta de estos poblados y determinar si los cortes programados podrán afectar la estabilidad de los terrenos de estas comunidades en la zona de lomerío. En caso afirmativo, se tendrían que tomar medidas de mitigación para la estabilización de taludes.

## Conclusiones generales del caso Veracruz

De los estudios anteriores se concluyó lo siguiente:

Tema	Afectación a localidades		Localidades	observaciones
	Si	no		
Antropología social	x		<b>Zoquitlán viejo y Rafael Delgado</b>	Se afectan a casi todas las localidades por peregrinaciones, principalmente a la Iglesia de la Concordia
Económica-social	x		Zongolica, <b>Capoluca</b> , Cuesta del Mexicano, Mirador, Rancho Nuevo y Rincón de Tecolayo	La localidad que tiene mayor afectación y prioridad es la de Capoluca.
Urbano regional	x		<b>Capoluca</b> , Capoluquilla, Cuesta del Mexicano, Nexca, Rincón de Maravillas, Tuxpanguillo, Zacatla, Rincón de Tecolayo y Rincón de Tuxpanguillo	Las localidades tienen más del 80% de población indígena y en total de las 9 localidades hay 6,409 indígenas.
Ingeniería civil	x			Actualizar los estudios para la localización de los bancos de material y de tiro por el crecimiento de las localidades aledañas a los bancos de tiro y de material.
Ingeniería hidráulica		x		No existe afectación a localidades indígenas.
Etnobotánica		x		Afectación indirecta a localidades rurales por falta o cancelación de cruces.
Biodiversidad		x		Se recomienda hacer modificaciones en el trazo principalmente en la última sección la cual atraviesa comunidades de alto valor ambiental tanto ambientalmente como para las localidades indígenas.
Geomorfología		x		Verificar si los cortes programados podrán afectar la estabilidad de los terrenos de la zona de lomerío.

## **2.2. Protocolo de Estudio de Afectación a las Comunidades Indígenas, con aplicación de caso de Estudio de la Autopista La Galarza – Amatitlanes en el Estado De Puebla**

### 2.2.1. Estudios de Antropología social

#### **Principales resultados**

1. El libramiento Galarza-Amatitlanes no afecta directamente ningún poblado y tampoco es visible daño o afectación a lugares naturales considerados sagrados por las comunidades y en los que se tenga una vida ritual periódica. No es visible tampoco daño o afectación al patrimonio cultural material expresado en espacios con vestigios arqueológicos o de construcciones históricas. Por todo ello, no parece necesario la realización de una consulta pública a las comunidades indígenas locales.

2. Será, por supuesto, indispensable la negociación con los ejidos y los propietarios de las parcelas por donde cruzará el libramiento, puesto que es evidente la afectación a espacios de producción agropecuaria, silvícola, y de recolección de materiales vegetales, minerales o de otros tipos, de interés en la vida económica o ritual de las comunidades.

3. De igual forma, debe considerarse la afectación que representa la interrupción de caminos vecinales usados principalmente para el proceso de producción y comercialización agrícola. Tal es el caso del paso entre Tezonteapan y San Diego el Organal con La Galarza.

4. La obra afecta de manera relevante la comunicación por carretera libre entre Cuexpala y Agua Dulce –y de hecho el tránsito entre Cuautla, Morelos e Izúcar de Matamoros, Puebla-, por lo que es necesario que exista una obra que permita, en especial para los poblados cercanos, mantener la opción de emplear un camino libre hacia Izúcar. Esto tiene que ver de manera importante con la afectación de los sitios de paso para sus prácticas rituales que impliquen desplazamientos periódicos, tales como peregrinaciones, correspondencias y prácticas semejantes, en las fiestas patronales, la semana santa y el día de muertos, entre otras.

5. Otro tanto puede decirse de la afectación del tránsito entre los pueblos alrededor de Tlapanalá, con Agua Dulce e Izúcar. Cabe destacar que esto incluye la entrada a la importante zona arqueológica de Tepapayeca.



### **2.2.2. Estudios socio – económicos**

En este apartado se han establecido las interacciones y los flujos de las comunidades indígenas del área de influencia del proyecto del trazo carretero La Galarza- Amatitlanes en el estado de Puebla.

Se identificaron que las principales interacciones se encuentran entre las localidades de El mirador y La Galarza, El Pedregal y la Galarza, Ignacio Zaragoza y Tepeojuma.

Los centros regionales están constituidos por Izúcar de Matamoros, La Galarza y Tepeojuma, las demás localidades operan como subcentros.

La distribución de las localidades conforma un corredor en el que los centros regionales se convierten en los principales nodos.

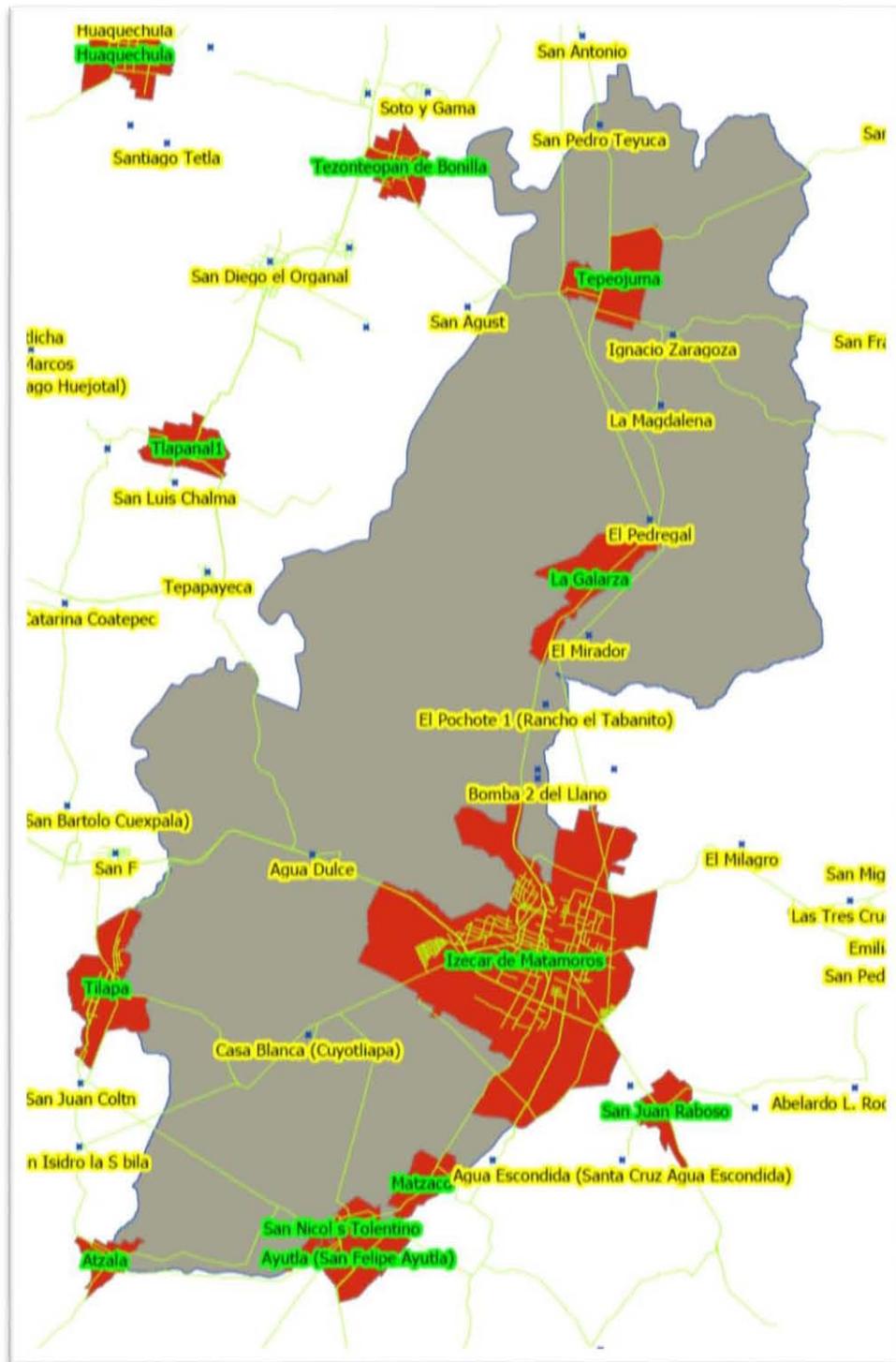
Las comunidades indígenas localizadas dentro de la zona de influencia no se ven afectadas en ninguna de sus interacciones ni flujos, por el trazo carretero, esto debido a que la distribución, estructura, interacción y flujo de las localidades, se conforman de tal modo que su dinámica no cambiaría con este proyecto,

No obstante si bien el trazo carretero no afecta a ninguna comunidad indígena de la zona de influencia, si se observaron dos zonas de afectación de localidades fuera de la zona de influencia y son

La comunidad de Tepapayeca y las comunidades de San Diego el Organal y El Rodeo.

Sin embargo esta afectación no ocurre si se mantienen ininterrumpidos los cruces de los tramos carretero Tepapayeca-Aguadulce y el camino de San Diego Organal a Tepeojuma.

Mapa 9. Principales Flujos e Interacciones de la zona de influencia



Fuente: Elaboración propia

### 2.2.2. Estudios de Desarrollo Urbano – Regional

El componente Desarrollo Urbano y Regional, se realizó un reconocimiento en los municipios de Tilapa, Tepeojuma y Tlapanala, Puebla; con la finalidad de identificar los principales caminos, rutas y lugares de destino que usan y utilizan de manera frecuente la población indígena para el desarrollo de sus actividades cotidianas.

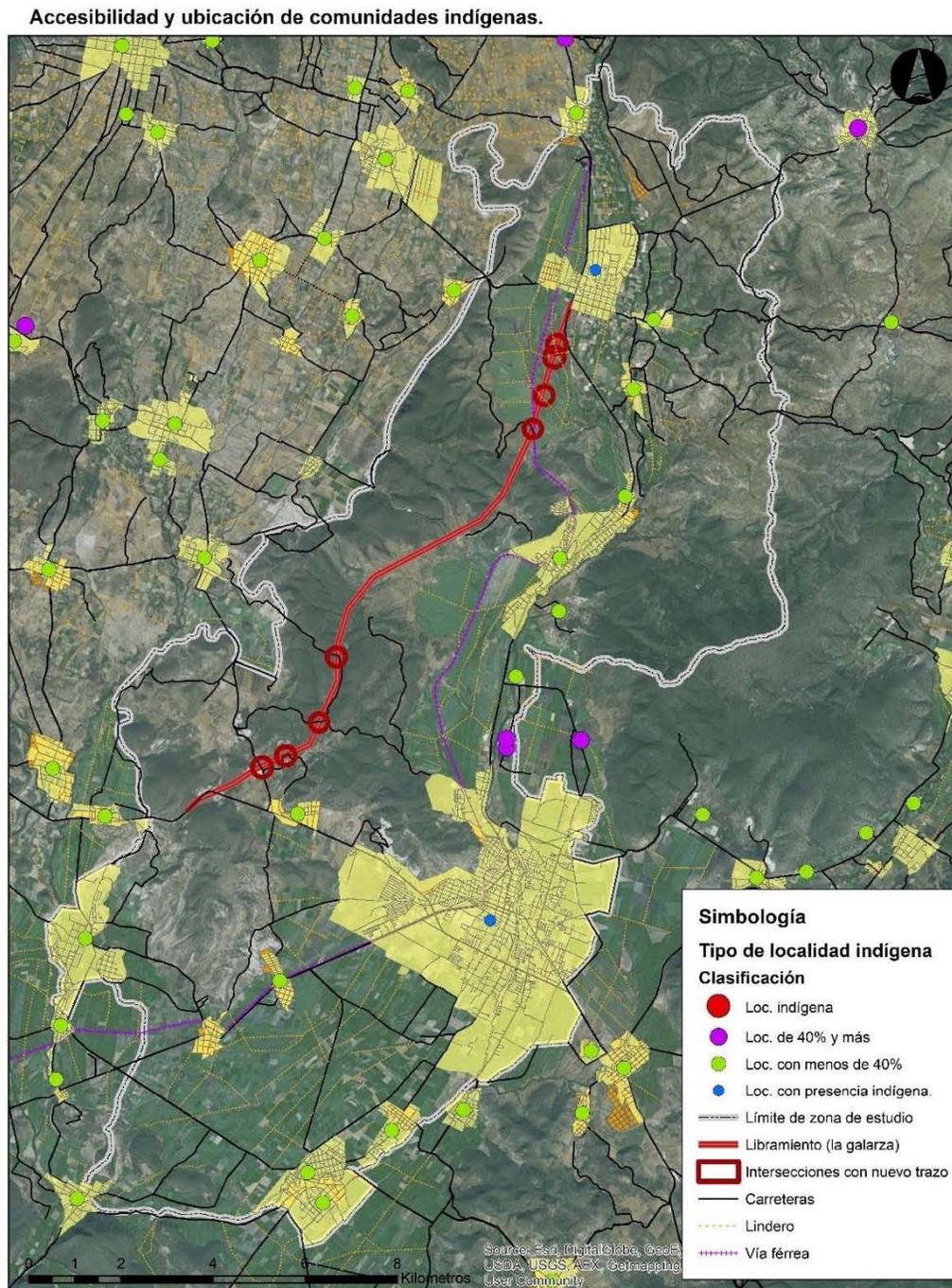
Asimismo, se consideró vincular esta información con la propuesta del nuevo trazo carretero para identificar las posibles afectaciones, particularmente sobre el corte temporal o permanente de los principales caminos y/o tendido de redes de infraestructura.

En el trazo de la carretera de La Galarza Amatitlanes existen 9 intercesiones sobre el trazo que se deben tomar en cuenta para tener la continuidad de las diferentes carreteras de los poblados y/o localidades que se encuentran en estas zonas, de las 9 intersecciones 5 son de carreteras, 3 de caminos vecinales y 1 del ferrocarril.

Sobre las condiciones generales de accesibilidad y disponibilidad de infraestructura se identificó lo siguiente. La gran mayoría de las comunidades indígenas se ubican hacia el sur de la cabecera municipal, las cuales corresponden a zonas más altas y con una orografía muy accidentada. De tal forma que existen caminos para acceder a todas las comunidades; sin embargo, su trazo es muy irregular debido a las condiciones orográficas señaladas anteriormente. Asimismo, muchos de los tramos carreteros se encuentran en un estado físico de deterioro muy avanzado debido a las condiciones climáticas existentes y la falta de mantenimiento. Estos factores reducen en gran medida la accesibilidad hacia las comunidades indígenas.

En lo que corresponde a la disponibilidad de infraestructura de los servicios urbanos se identificó lo siguiente. En lo que corresponde al abastecimiento de agua, ésta se obtiene de fuentes subterráneas que se ubican en la zona y se lleva hacia tanques elevados, de donde se redistribuye hacia cada una de las viviendas de la comunidad indígena.

**Mapa 10.** Localidades indígenas, accesibilidad e intersecciones con la carretera La Galarza  
Amatitlanes



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI y CDI.

Con relación al drenaje, se observó que todas las viviendas cuentan con fosas sépticas, por lo que no existen redes de drenaje. Del mismo modo, el sistema de alcantarillado es inexistente ya que se resuelve de manera abierta sobre la superficie natural del terreno.

La energía eléctrica es abastecida a través de redes de la CFE por cableado a todas las viviendas. El alumbrado público es escaso y en muchas ocasiones se resuelve con iluminación desde las propias viviendas.

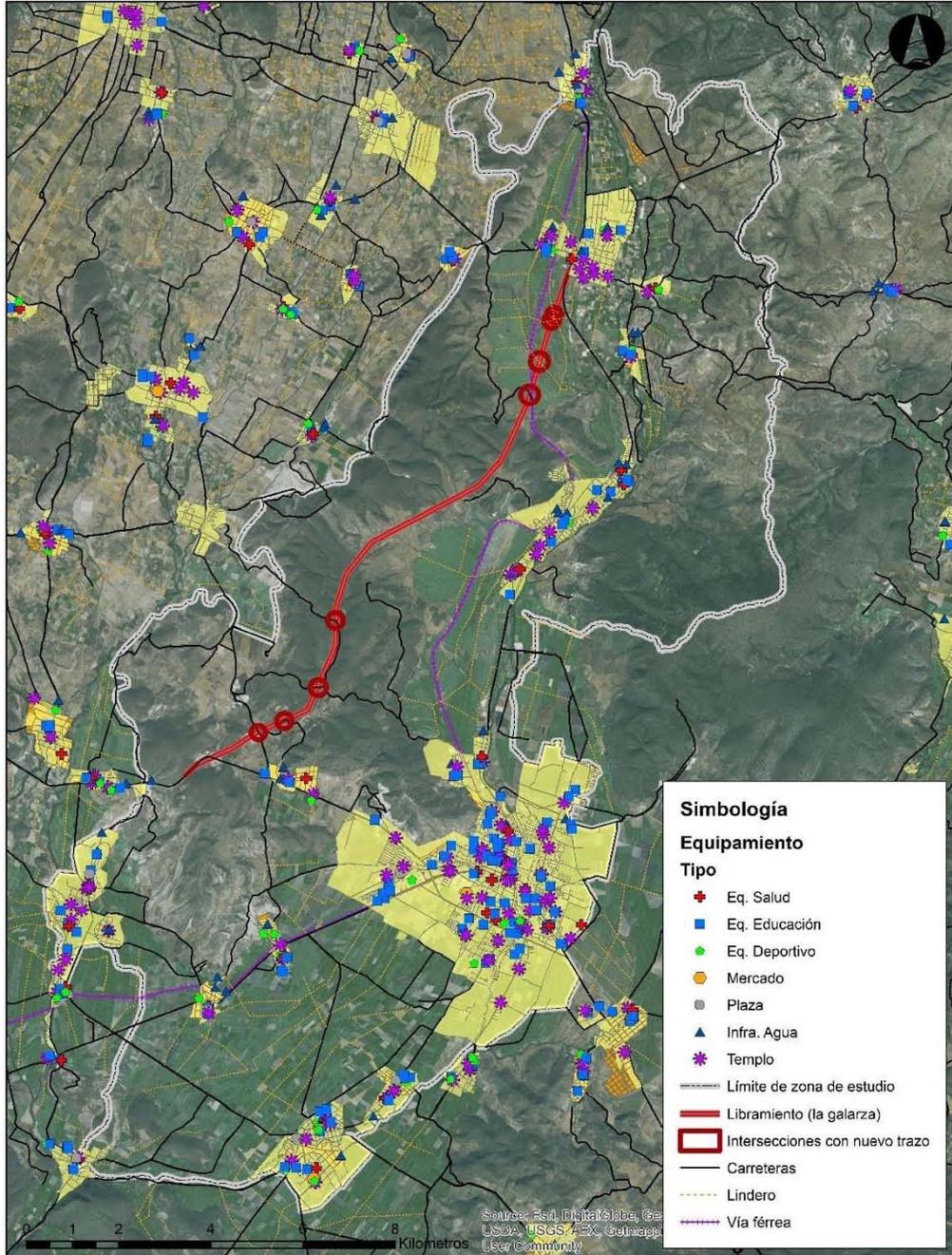
En lo que corresponde al nuevo trazo carretero, es importante destacar que se desarrolla en las partes bajas de la zona, muy cercano a la cabecera municipal; por lo que no interrumpe ningún camino de los descritos anteriormente. En todo caso, se deben prever aquellos cruces necesarios de los principales caminos que conectan a las comunidades indígenas con la cabecera municipal, lo anterior con la finalidad de descartar posibles afectaciones del nuevo trazo carretero.

Del mismo modo, no se identificó algún tendido de red de infraestructura de agua que pudiera interrumpir el nuevo trazo carretero, ya que son fuentes locales. En todo caso, debe preverse cualquier posible corte temporal, si fuera el caso, en lo correspondiente al tendido de cableado de energía eléctrica.

En síntesis, el nuevo trazo carretero no interrumpe la estructura carretera y de infraestructura que pudiera afectar a las comunidades indígenas en la zona. En todo caso, se debe prever la construcción de cruces –a través de puentes o deprimidos- del nuevo trazo carretero en aquellos caminos que conectan con las comunidades indígenas; principalmente sobre la carretera Internacional.

**Mapa 11.** Localidades indígenas y equipamiento urbano en la zona de la carretera La Galarza Amatitlanes

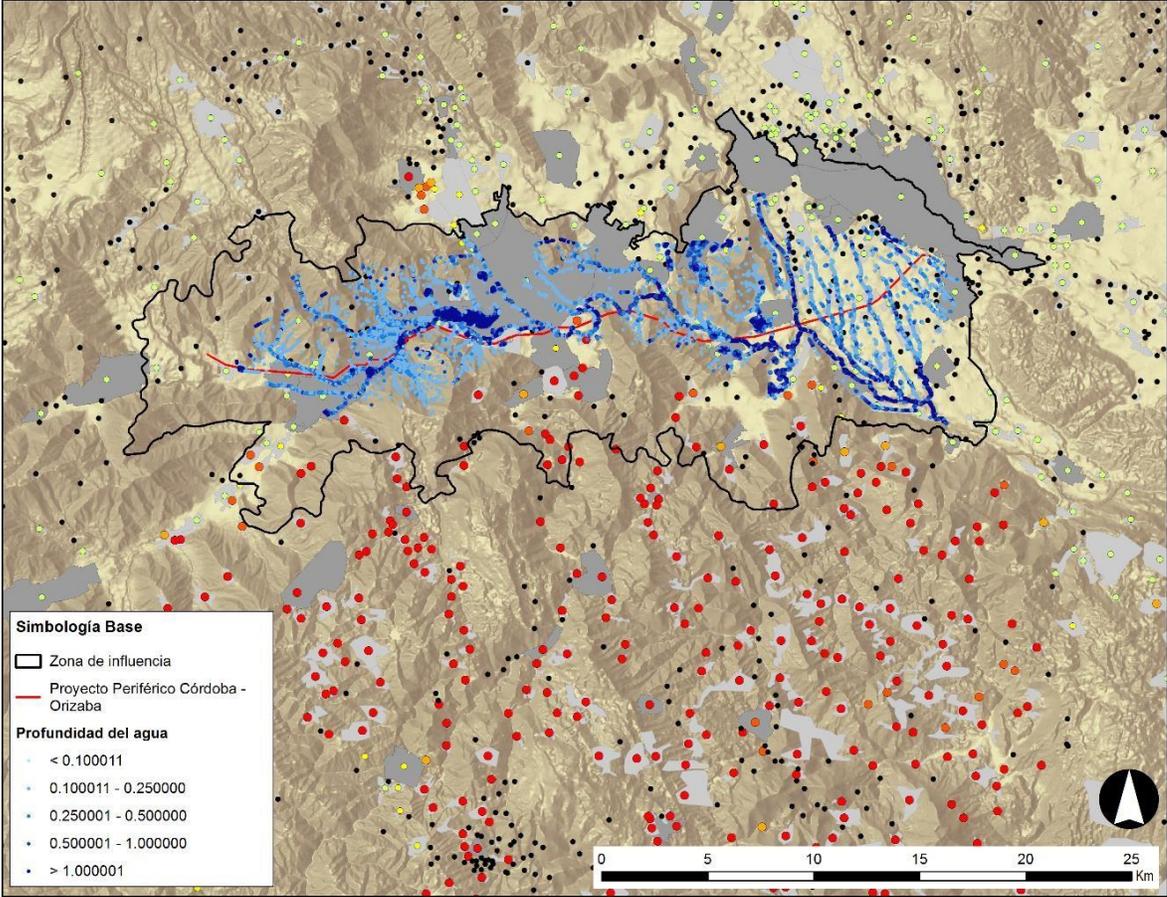
Accesibilidad y ubicación de comunidades indígenas.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI y CDI.

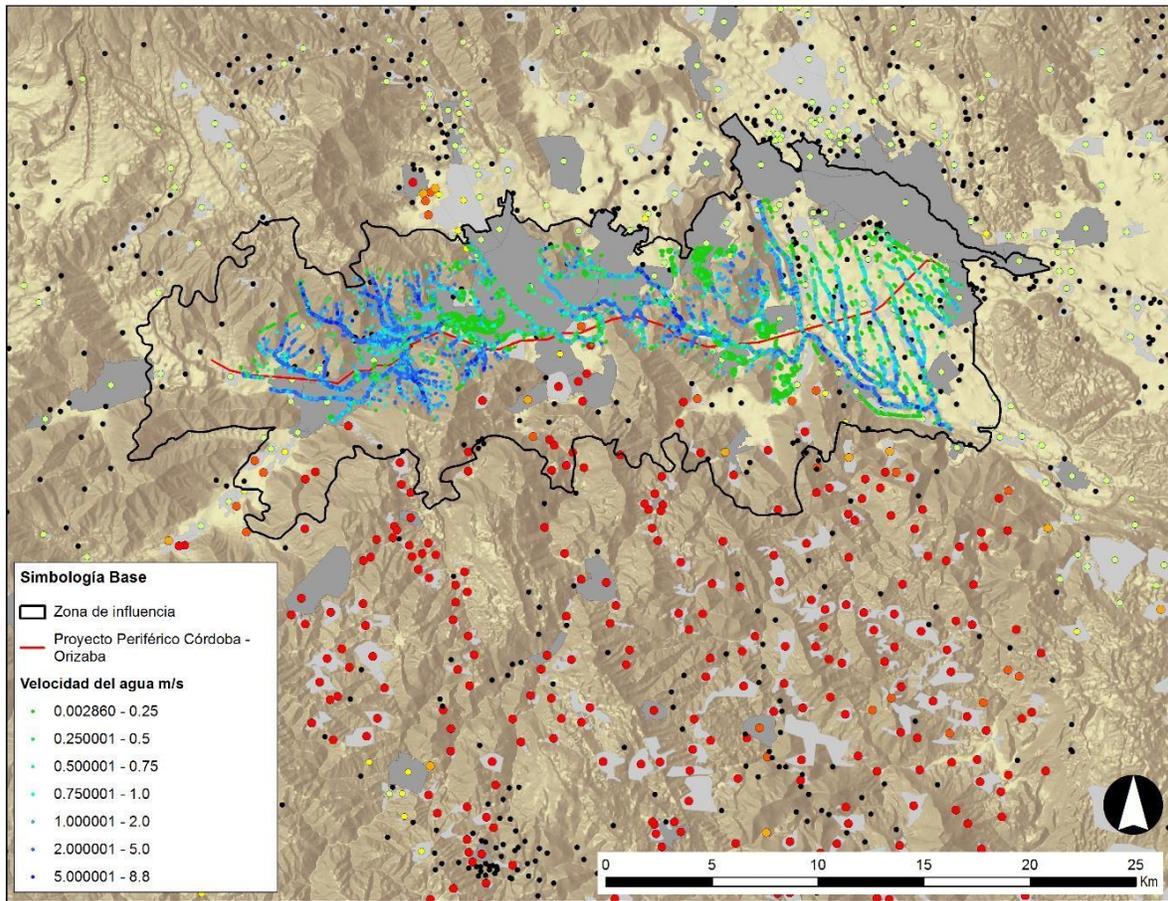
2.2.3. Estudios de Ingeniería Hidráulica

Mapa 12. Profundidades de agua del Modelo Numérico de Flujo Bidimensional. Puebla



Fuente: Elaboración propia.

**Mapa 13.** Velocidades de agua del Modelo Numérico de Flujo Bidimensional. Puebla



Fuente: Elaboración propia.

En este caso no se apreciaron daños, ni por efectos de profundidades de agua como por deslizamientos de ladera, parecería que por tratarse de zonas con altas pendientes, aunque existen altas velocidades de flujo, no existe un vaciado rápido que de origen al deslizamiento de laderas, así como no propiciar la presencia de inundaciones importantes fuera de las zonas de escurrimiento natural, habría que explorar y/o analizar a cuencas con pendientes más suaves para poder tener mayor campo de aplicación y orientar las posibles conclusiones generales de la metodología planteada.

## 2.2.4. Estudios de Etnobotánica

### Resultados

Se utilizaron datos recopilados del Herbario Nacional de México (MEXU) del Instituto de Biología, UNAM; de la Base de Datos Etnobotánicos de Plantas de México (BADEPLAM) del Instituto de Biología, UNAM; y de la Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. Además se realizaron entrevistas en el mercado de Izúcar de Matamoros para complementar los resultados. Debido a la naturaleza escasa de los estudios etnobotánicos en el área de estudio, se tomaron en cuenta registros en municipios aledaños con vegetación similar.

- **Categorías de uso más importantes**

En los municipios dentro del área de influencia así como los aledaños, se encontraron 102 registros etnobotánicos con 62 especies diferentes y 32 familias. Los valores más altos de proporción por categoría de uso (PCU) fueron para las plantas medicinales las cuales representan 88.7% del total de especies utilitarias. Le siguen aquellas utilizadas para construcción (4.8%) y en tercer lugar tanto las ceremoniales como las de uso agrícola/ganadero (3.2% c/u). Las plantas de utilizadas para artesanía representan tan sólo el 1.6% de todas las especies útiles. No se encontraron registros de especies de uso alimenticio ni ornamental; sin embargo esto no excluye su presencia.

Con base a estas observaciones, las plantas de uso medicinal son las que tienen la mayor cantidad de registros en el área y también las que tienen el uso más extendido (73 localidades); estos resultados indican que las comunidades recurren a las plantas de uso medicinal para cubrir sus necesidades básicas en materia de salud, estas plantas cumplen con una de las exigencias primordiales para las comunidades rurales, incluyendo las indígenas.

Le sigue en orden de importancia las especies utilizadas para construcción ya sea como material, en forma de cercas vivas u otras estructuras de refugio. Muchas comunidades rurales, incluyendo las indígenas, dependen del uso o extracción directa de bienes para construcción debido a los costos elevados que el material de construcción comercial puede llegar a tener y también por la dificultad de transportarlos al sitio. La vivienda es otra de las necesidades básicas de las comunidades indígenas.

Finalmente el uso ceremonial y religioso junto con el uso para la ganadería y agricultura tienen el mismo valor de PCU. El uso ceremonial y religioso forma parte de la cosmovisión, identidad y cultura de las comunidades indígenas; muchas especies en esta categoría de uso poseen otros usos y se asocian principalmente al medicinal. El uso medicinal y ceremonial están íntimamente relacionados ya que muchas prácticas médicas tradicionales incluyen elementos religiosos o ceremoniales en su aplicación.

El uso agrícola y ganadero responde a los medios de vida de las comunidades; requieren de insumos para sus actividades cotidianas, ya sea para venta o autoconsumo. Este uso se relaciona con el sistema de producción de alimentos; garantizan la seguridad alimenticia de las comunidades.

Se observa que las familias botánicas con mayor número de especies útiles están asociadas a la selva baja caducifolia, pastizales inducidos y naturales, matorral xerófilo y vegetación perturbada que deriva de las mismas. La familia Poaceae está asociada a pastizales naturales y a la agricultura de riego, específicamente caña de azúcar. Para el resto, se repiten las comunidades vegetales asociadas, siendo la de mayor prioridad la SBC, seguida por pastizales naturales (PN) y matorral xerófilo (MX), y finalmente los pastizales inducidos (PI). Estas comunidades vegetales deberán ser consideradas según su prioridad al decidir qué medidas deben tomarse con respecto a la reducción de impactos y mitigación.

De acuerdo a estas observaciones, podemos inferir que la comunidad vegetal más importante para la propagación y abastecimiento de especies útiles es la selva baja caducifolia asociada con los pastizales naturales y el matorral xerófilo. Las zonas de transición entre esas 3 comunidades así como aquellas zonas perturbadas en las orillas de los manchones de vegetación presentan las condiciones para que dos de las familias se presenten. Sin embargo, en general, son las comunidades vegetales naturales las que contienen las familias con mayor número de especies útiles. Debido a que se removerán 48.93 ha de SBC y vegetación secundaria de la misma (MIA, 2015), estos recursos pueden verse impactados y se deberá considerar las medidas recomendadas más adelante para disminuir o mitigar los impactos.

Cabe mencionar a aquellas especies de uso religioso y ceremonial y la vegetación asociadas a las mismas. Estas especies pueden ser menos numerosas que las de las otras categorías de uso más abundantes como las medicinales, sin embargo, tienen un peso mayor para las

comunidades. Son pocas especies de gran significado que han sido utilizadas desde hace mucho tiempo. Tal es el caso de *Bursera copallifera* (copal) asociada a SBC; *Taxodium mucronatum* (ahuehuete) asociado a SBC, matorral xerófilo y bosques de galería o vegetación riparia. También deben incluirse estas comunidades vegetales en las medidas de reducción de impactos y mitigación por su fragilidad e importancia en la provisión de servicios ecosistémicos.

## **Recomendaciones**

Para los estudios etnobotánicos es esencial utilizar métodos participativos así como obtener información viable y suficiente para su análisis. Para poder aplicar métodos estadísticos paramétricos (Gheno, 2010), el tamaño de muestra básico (entrevistas) son 35 muestras independientes. Otro método para estimar el tamaño de la muestra es el uso de curvas de acumulación; comparan el número acumulativo de usos identificados por informantes entrevistados con la frecuencia. El número de muestra debe representar a la población de interés; un criterio simple es considerar al 10% especialmente en poblaciones grandes. Sin embargo, en comunidades pequeñas, si es posible se debe de entrevistar a la mayor cantidad de personas (60%). Otro enfoque es establecer una relación con la comunidad y sus líderes, y consultar quiénes son los actores locales claves que guardan la mayor cantidad de conocimientos tradicionales de uso de las plantas.

Se recomienda realizar modificaciones estructurales en las obras del proyecto para evitar fragmentar la SBC en la parte donde la cobertura es más densa y así conservar la integridad de sus recursos etnobotánicos.

## **Medidas de mitigación**

- Presentar el proyecto a los principales actores para permitir la participación y negociación.
- Conservar y mantener rutas peatonales.
- Compensación económica por acciones u omisiones.
- Promover y establecer cultivos y plantaciones de especies culturalmente importantes
  - Especies con mayor valor de uso

- Especies con mayor valor de uso económico
- Especies con usos ceremoniales, religiosos y simbólicos
- Especies para uso medicinal, para construcción, agricultura y ganadería.
- Reforestar y/o conservar las comunidades vegetales naturales más importantes asociadas a las familias botánicas con mayor número de usos:
  - Selva baja caducifolia y su vegetación secundaria
  - Pastizales naturales
  - Matorral xerófilo
  - Pastizales inducidos
- Bosque de galería o vegetación riparia; este tipo de vegetación es prioritario por sí solo debido al valor ceremonial y religioso de las especies que ahí habitan. También es una zona de infiltración de agua por lo que ofrece servicios ecosistémicos fundamentales.
- Domesticación y propagación en jardines o huertos comunitarios.
  - Especies no cultivadas reportadas
  - Especies que se han visto disminuidas
- Establecer sistemas de producción alternativa para los recursos indígenas
  - Financiar y establecer alternativas de bajo costo a especies para construcción como bambú o carrizo en sistemas controlados.
  - Garantizar el servicio médico y medicamentos accesibles, de bajo costo y de calidad.
  - Proponer y establecer una clínica de salud que integre su medicina tradicional; invitar a los habitantes a participar y capacitar a los médicos tradicionales y parteras.
- Realizar campañas de educación y talleres para generar confianza en las comunidades indígenas hacia las alternativas médicas dispuestas.
- Reubicación de especies hacia zonas que nos serán intervenidas, o áreas propuestas para la reforestación.
  - Especies con mayor valor de uso
  - Especies con valor de uso económico
  - Especies de valor ceremonial o religioso
- Proponer alternativas de uso para ciertos recursos

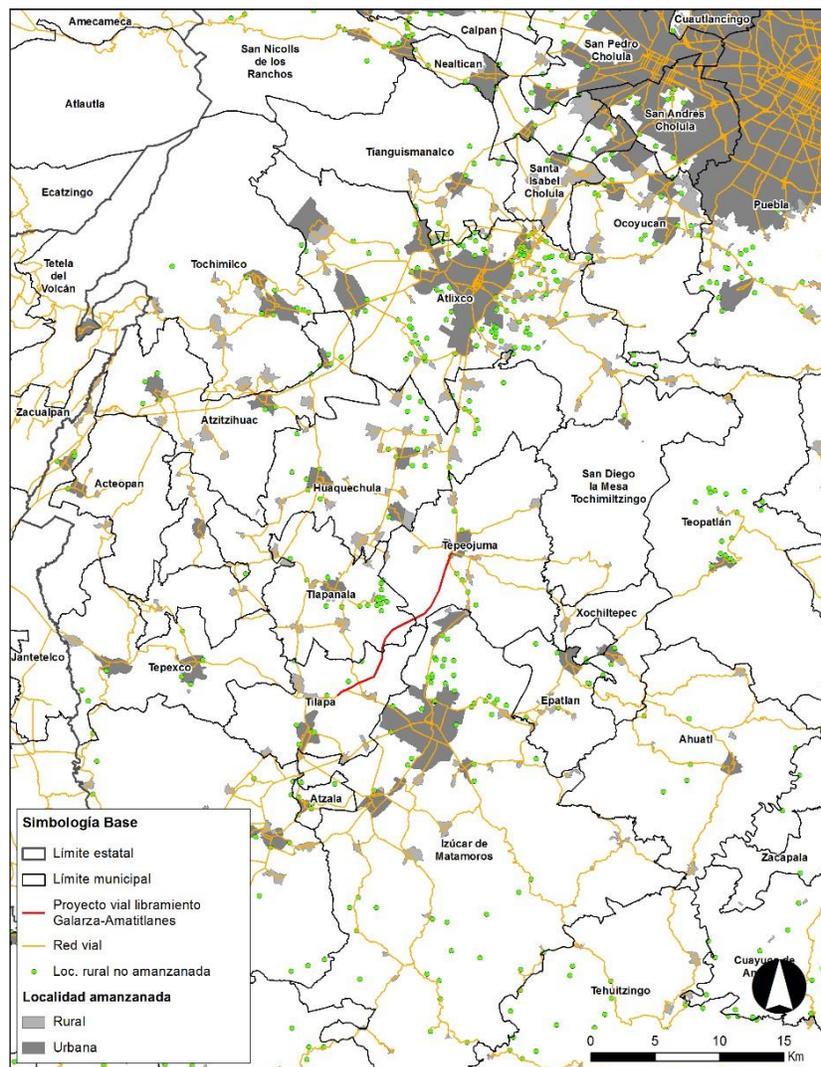
## 2.2.5. Estudios Geomorfológicos

### Delimitación de la Zona de Estudio

#### Sistema Ambiental Regional

Para delimitación del Sistema Ambiental Regional se elaboró un mapa base que contiene el trazo proyectado, principales localidades urbanas y localidades rurales con presencia del más del 40% de población que habla lengua indígena, así como las principales vías de comunicación. Esta información se localiza en el mapa digital de elevación, como se muestra a continuación:

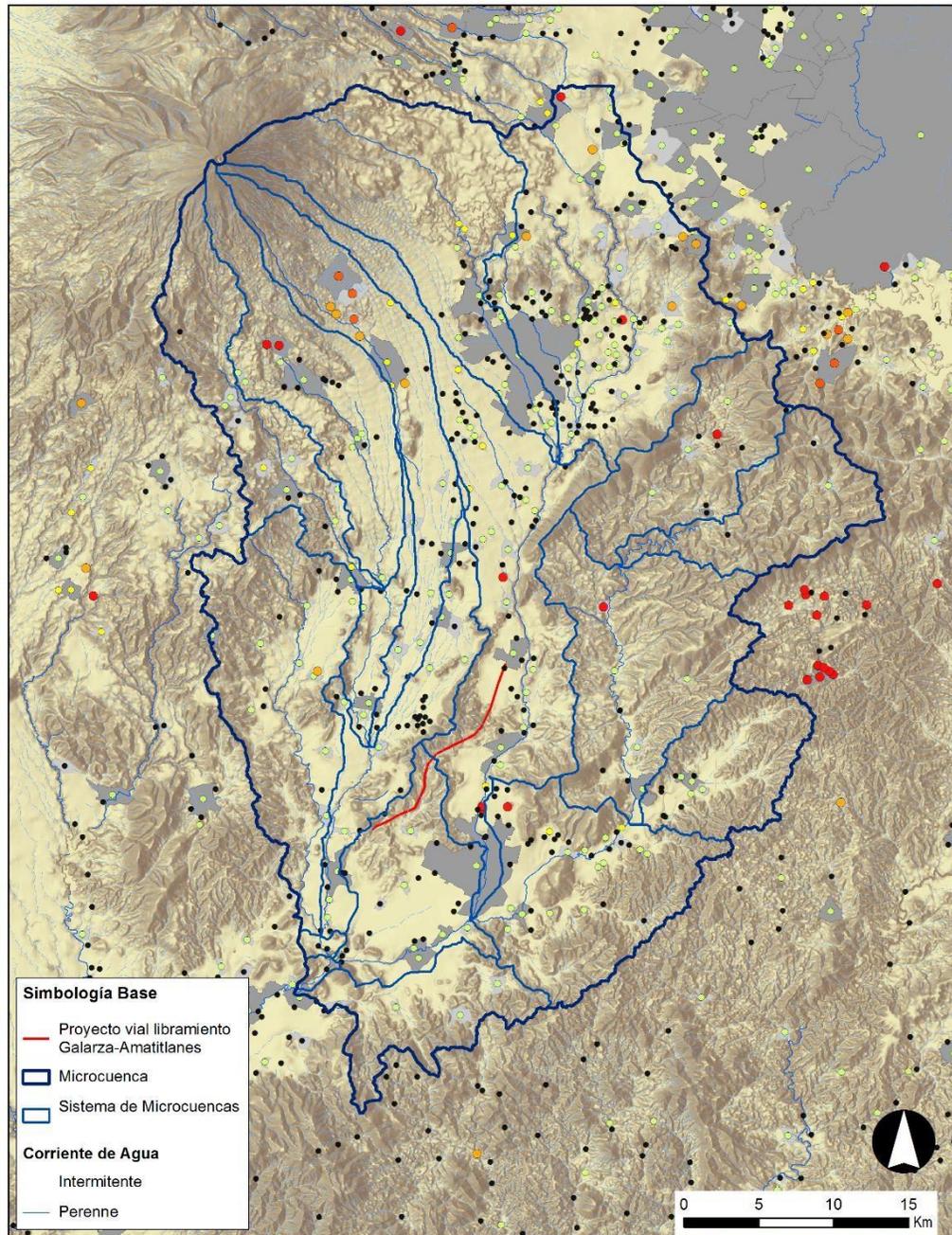
**Mapa 14. Zona de estudio**



Fuente: Elaboración propia.

La delimitación del sistema ambiental regional se determinó con un criterio hidrológico, ya que el trazo queda alojado en su totalidad en un sistema de lomerío, que resulta parte integral del arreglo hidrológico de la zona de estudio, en este caso como parte de la Subcuenca del Río Nexapa que forma parte de la Cuenca Atoyac, como se muestra en el siguiente mapa:

**Mapa 15.** Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR)



Fuente: Elaboración propia.

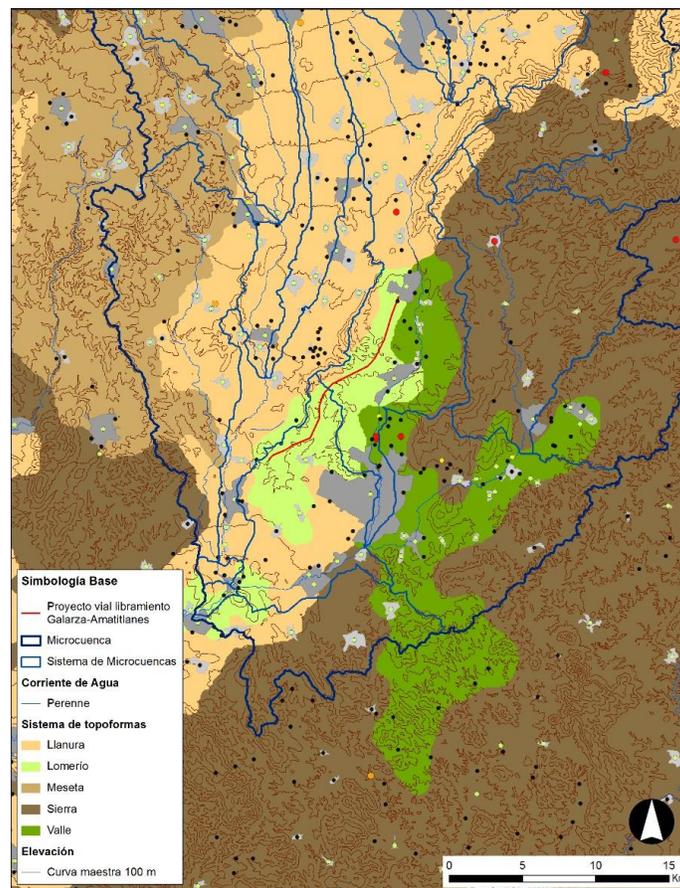
## Delimitación de la zona de influencia

Para la delimitación de la zona de influencia se consideraron los siguientes criterios:

- Naturaleza del proyecto (Inclusión de los principales centros de población que el libramiento conectará)
- Límite de topoforma
- Morfometría y/o curvas de nivel
- Corrientes superficiales y parteaguas que delimitan de forma natural el

paisaje El siguiente mapa muestra la sobre posición simultánea de estas variables:

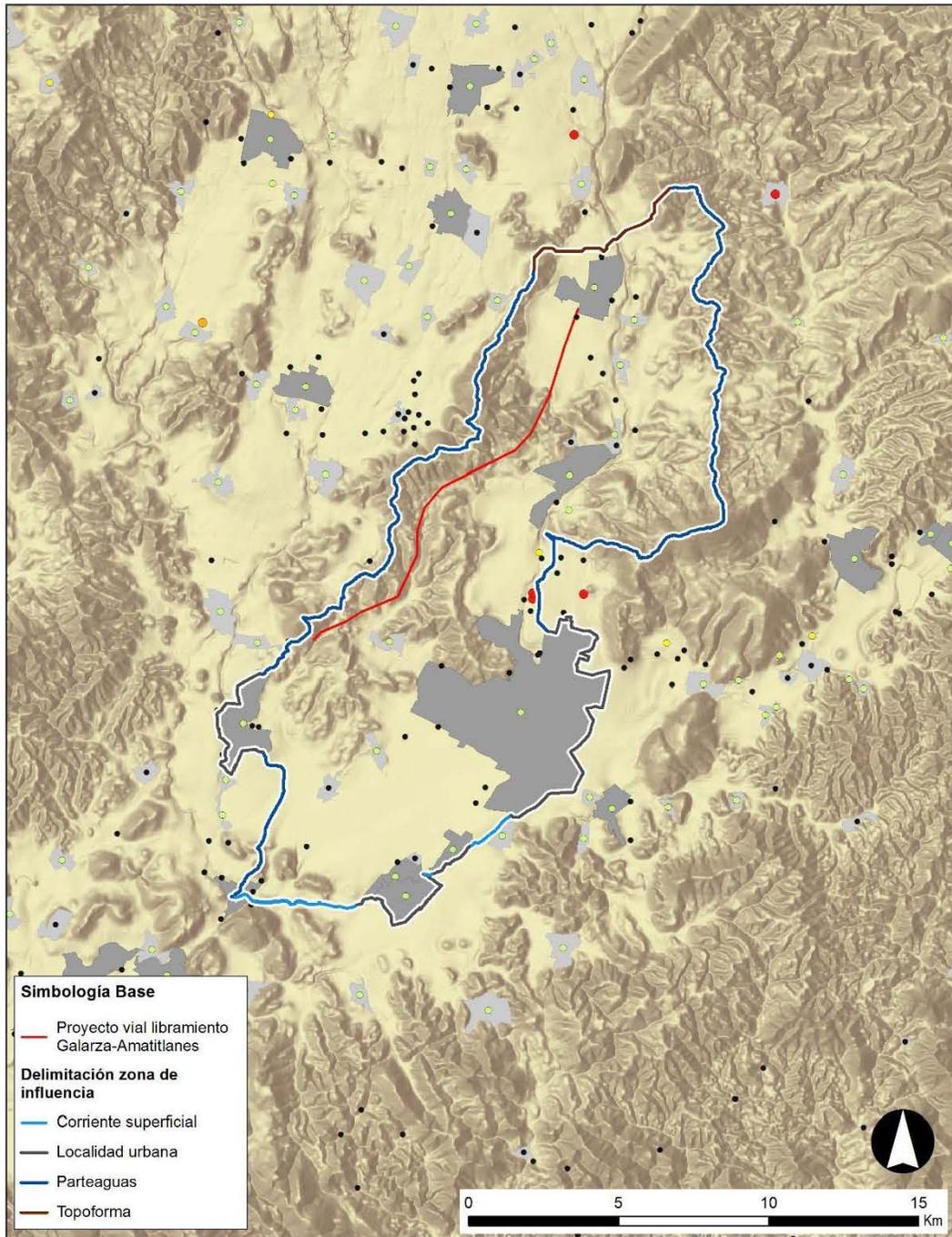
**Mapa 16.** Sobre posición simultánea de las variables utilizadas para delimitación de la zona de influencia de influencia



Fuente: Elaboración propia.

Con la sobre posición cartográfica de estas variables se obtuvo una regionalización geomorfológica e hidrológica, cuya poligonal resultante se muestra en el siguiente mapa:

**Mapa 17.** Delimitación zona de influencia utilizando criterios geomorfológicos e hidrológicos

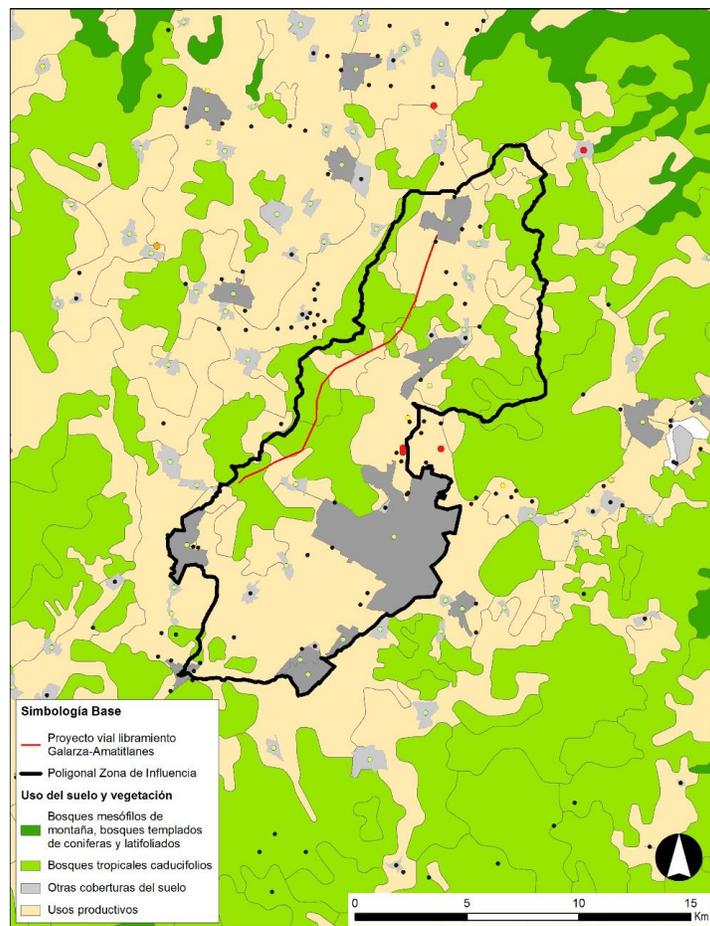


Fuente: Elaboración propia.

El mapa muestra que el criterio utilizado para la delimitación de la porción este y oeste fueron los parteaguas de las microcuencas, al norte el límite de topoformas y al sur criterios combinados de centros de población y corriente superficial.

Considerando que el trazo queda alojado en una topoforma de lomerío, se considera importante incluir la distribución de la vegetación y uso del suelo en la misma que resulte relevante para mostrar una continuidad en su distribución e incluirla como parte de la delimitación biofísica de la zona de influencia. Para ello se sobrepone la delimitación geomorfológica con el mapa de uso actual del suelo y vegetación como muestra el siguiente mapa:

**Mapa 18.** Sobre posición zona de estudio geomorfológica con mapa de uso actual del suelo y vegetación



Fuente: Elaboración propia.

## **Medidas de Mitigación y Recomendaciones**

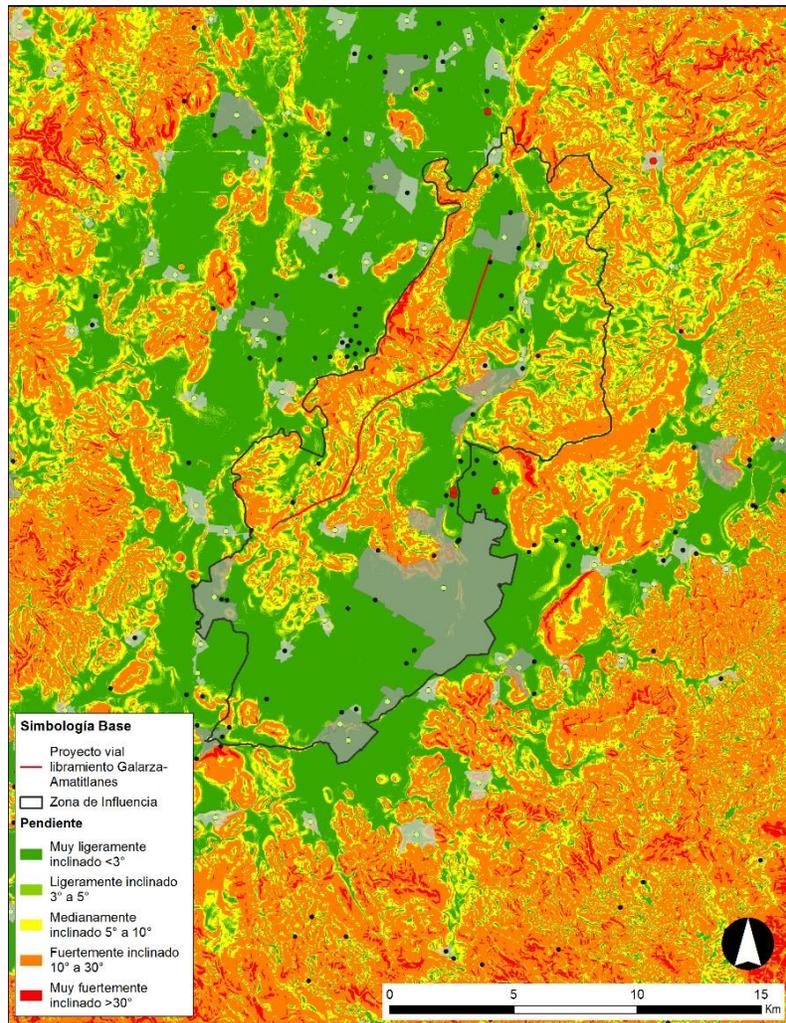
El aspecto geomorfológico del área de influencia que pudieran afectar la integridad de las localidades rurales y en particular aquéllas con población de habla indígena, se revisó en dos aspectos:

1. Relación de la pendiente y la distribución de grupo indígenas
2. Localización de zonas con riesgo natural de remoción en masa con relación a la presencia de comunidades indígenas, que en caso de los cortes proyectados pudieran incrementar este riesgo.

Del resultado del grado de afectación a las comunidades indígenas se diseñan las medidas de mitigación o compensación necesarias para revertir impactos no deseados.

Se localizaron 2 localidades con más del 40% de la población que habla lengua indígena en la zona de influencia en pendientes de 0 a 5° que corresponde a una zona de muy bajo riesgo de remoción en masa, como se muestra en las siguientes tablas y mapas:

**Mapa 19.** Localización de localidades indígenas con respecto al grado de pendiente de la zona de influencia



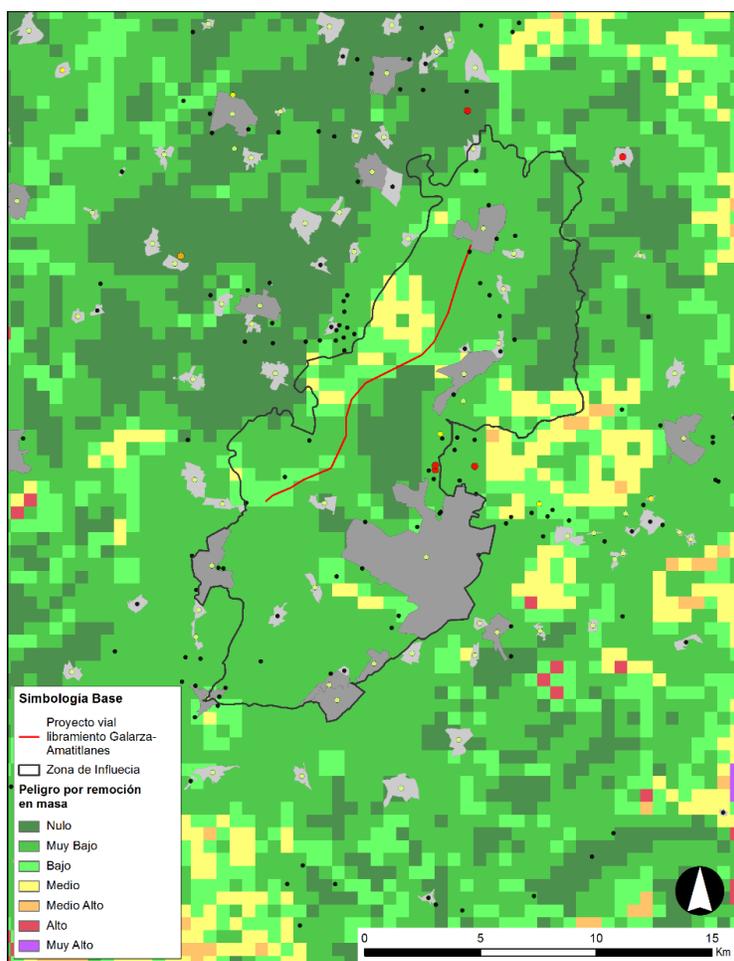
Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.** Localidades indígenas con respecto al grado de pendiente de la zona de influencia

	Superficie km2	Superficie ha	Porcentaje	Localidades Indígenas
<b>0° a 3°</b>	101.97	10,196.95	50.0%	1
<b>3° a 5°</b>	19.82	1,982.25	9.7%	1
<b>5° a 10°</b>	34.54	3,454.44	17.0%	0
<b>10° a 30°</b>	46.02	4,602.22	22.6%	0
<b>&gt;30°</b>	1.44	144.31	0.7%	0
<b>Total</b>	203.80	20,380.17	100%	2

Fuente: Elaboración propia.

**Mapa 20.** Localización de localidades indígenas con respecto riesgo por remoción en masa de la zona de influencia.



Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 6.** Localidades indígenas con respecto riesgo por remoción en masa de la zona de influencia.

	Superficie km <sup>2</sup>	Superficie ha	Porcentaje	Localidades Indígenas
<b>Nulo</b>	30.61	3,060.96	15.0%	0
<b>Muy bajo</b>	135.24	13,524.03	66.4%	2
<b>Bajo</b>	25.90	2,589.81	12.7%	0
<b>Medio</b>	11.55	1,155.22	5.7%	0
<b>Medio alto</b>	0.50	50.15	0.2%	0
	203.80	20,380.17	100%	2

Fuente: Elaboración propia.

Por la ubicación espacial de las localidades indígenas, no se espera afectación a la conformación geomorfológica de estos asentamientos humanos, además de no estar en la cercanía de la zona del proyecto, por lo que los cortes que se proyecten no tendrán ninguna afectación a estas comunidades.

#### 2.2.6. Estudios Biológicos Diversos

##### **Resultados de campo**

Durante el reconocimiento de campo se evaluaron algunos atributos cualitativos y semicuantitativos de la vegetación en la zona. En general se trata de una zona impactada por la conversión de vegetación natural a agricultura temporal anual y de riego, siendo los principales cultivos caña, sorgo y maíz. El cultivo del maíz se presenta en el sistema agrícola tradicional de la milpa, acompañada de otros cultivos como frijol, chícharo, calabaza, entre otros. La vegetación de SBC presente en las inmediaciones de las áreas de cultivo se encuentra altamente degradada y fragmentada. En su mayoría se trata de vegetación en estado secundario ya que generalmente durante el desmonte para abrir campos de cultivo o de uso ganadero, se dejan únicamente algunos elementos de la vegetación original, principalmente del estrato arbóreo. La SBC en esta zona se encuentra en franjas que dividen las parcelas o manchones rodeados de pastizal inducido.

Sin embargo, hacia la zona donde se colocará la obra los manchones aumentan de tamaño y se presenta vegetación continua y mejor conservada. Este tipo de vegetación presenta una gran densidad en el estrato arbustivo (60%) característico. Adicionalmente, las zonas de vegetación natural que aún se conservan están registradas como zonas de pagos por servicios ambientales.

##### **Medidas de prevención**

Se recomienda hacer modificaciones en el trazo para evitar la porción media de la SBC en el área de influencia ya que se presentan registros de especies endémicas, amenazadas y prioritarias. El trazo del proyecto sigue una cañada que pasa por la sección media de SBC en el área de influencia y parte en dos el manchón de vegetación. Se propone mover el trazo de la zona baja de la cañada hacia el este en lo que ya es un camino rural. De esta forma se mantiene una mayor integridad del manchón de SBC.

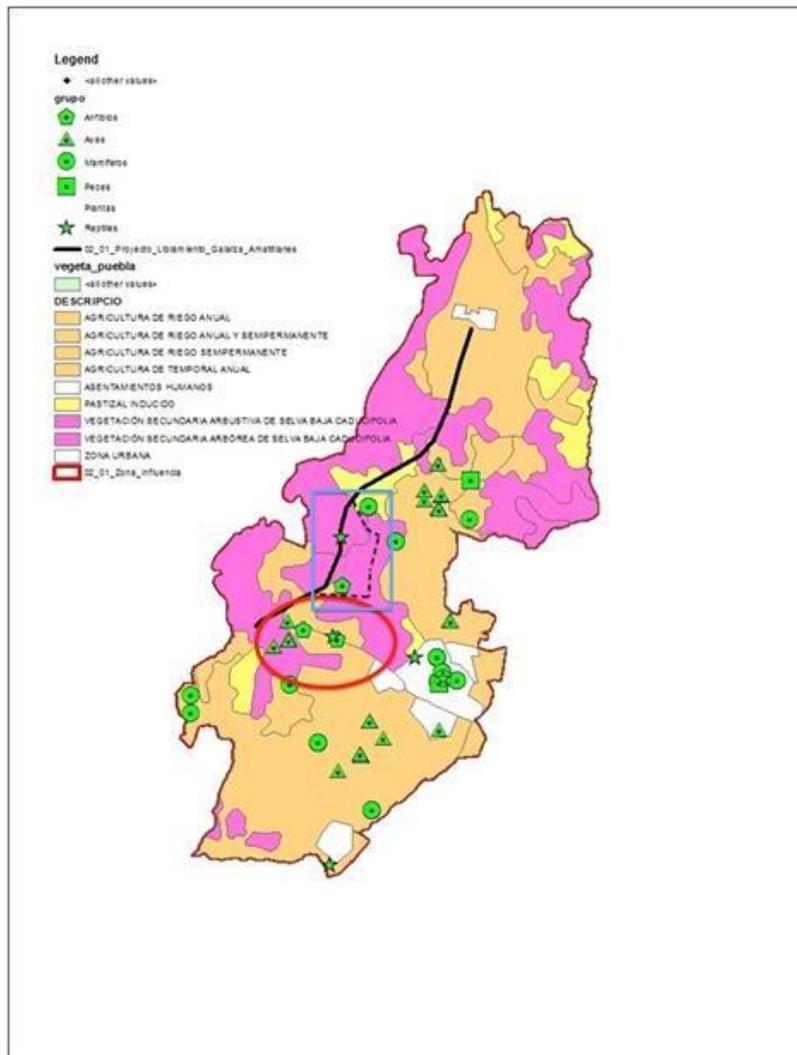
La superficie de SBC remanente en el área del proyecto se encuentra reportada como zona de pago por servicios ambientales. Es probable que este estatus siga vigente por lo que la población local y dueños de las tierras reciben remuneraciones económicas por mantener y conservar esas áreas naturales. Se recomienda consultar a la CONAFOR para conocer el estatus de esas zonas y en caso de estar vigentes deberán de remunerar a los dueños de la tierra de forma equivalente.

### **Medidas de mitigación**

- Remoción y reubicación de individuos en el área de impacto hacia hábitats similares que nos serán intervenidos
- Desmante paulatino para permitir el desplazamiento de fauna. Esto cobra vital importancia ya que entre las especies endémicas, amenazadas y prioritarias destacan reptiles y anfibios los cuales tienen movilidad limitada y se alejan de las obras a un ritmo lento.
- Pasos de fauna en la sección media y sur de la SBC. Los pasos subterráneos favorecen a los grupos como reptiles y anfibios que son los más vulnerables en este caso. También pueden ser utilizados por mamíferos aún presentes en la sección media de la SBC. Los pasos de fauna deben ser reforestados con especies pertenecientes a la SBC.
- Se debe crear un sistema de cercado de vegetación de SBC que dirija a la fauna hacia los pasos subterráneos y funcione también como barrera de ruido. Este cercado debe salir de los pasos de fauna y a lo largo del trazo para evitar atropellamientos.
- Donde se levante la obra, se deberá recoger la capa de suelo removida y usarse para la propagación de especies vegetales removidas también durante las obras. Estas especies serán utilizadas para las cercas de vegetación.
- Reforestación de las orillas degradadas de SBC en la sección sur del proyecto, para crear un corredor biológico que permita la conectividad de los organismos ahí presentes; la zona medio y la zona sur presentan la mayor cantidad de registros por lo que aumentar la superficie y calidad de vegetación natural ayudará a conservar sus poblaciones.

- Cuando el trazo cruce con corrientes de agua o cañadas que contengan vegetación de galería o riparia se deberá reforestar la vegetación de galería especialmente cercana al trazo para que funcionen como trampas de sedimento.
- Realizar campañas de educación ambiental y labores de vigilancia para evitar la extirpación y tráfico de especies.

**Mapa 21.** Ubicación aproximada de las medidas de prevención y mitigación.



Fuente: Elaboración propia

Nota: El círculo rojo engloba las áreas para reforestación y creación de corredores biológicos. El cuadro azul engloba el área donde será necesario el uso de pasos de fauna y cercas de vegetación. El trazo punteado ilustra la posible modificación del trazo

### 3. Conclusiones de la actividad profesional

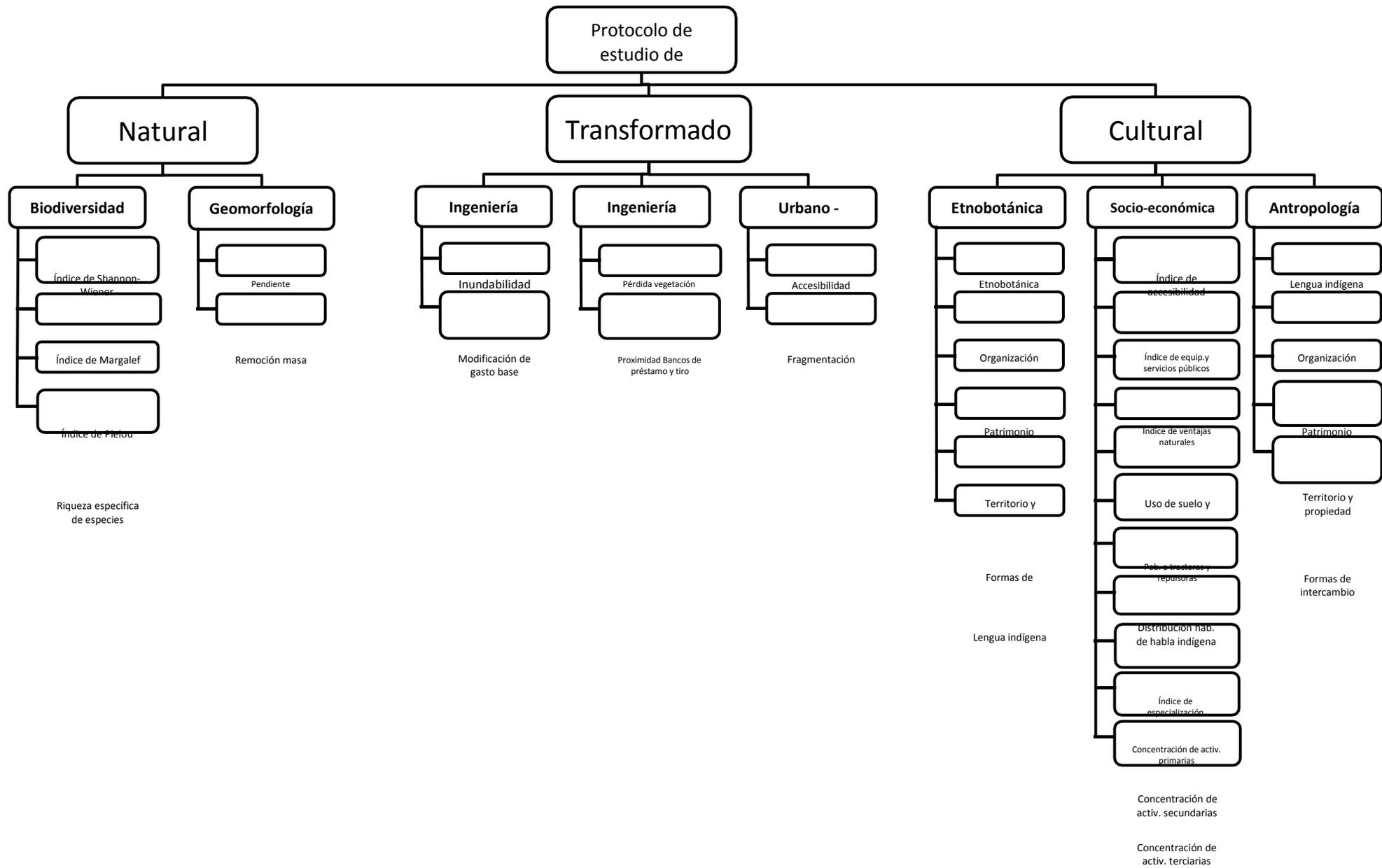
#### 3.1. Resultados de los estudios

Con la metodología planteada se destaca el interés gubernamental por generar instrumentos que permitan conocer la importancia de consultar a comunidades indígenas sobre la construcción de infraestructuras carreteras, así en este trabajo se diseñaron los lineamientos métodos necesarios para incluirlos en un protocolo de actuación, para aplicarlo en dos casos de estudio.

Toda vez que se recabo la información necesaria en cada apartado estudiado, se desarrollaron una serie de indicadores que fueron procesados en su conjunto a través del uso de la metodología de los métodos complejos, que implicaba el manejo de un software especial, denominado *super decisions*, el cual permite integrar los indicadores propuestos para que a través de asignar un valor a cada uno, es decir determinar qué tan importantes son para resolver el objetivo que se persigue, se obtenga una respuesta al planteamiento planteado sobre la necesidad de una consulta a las comunidades indígenas o no.

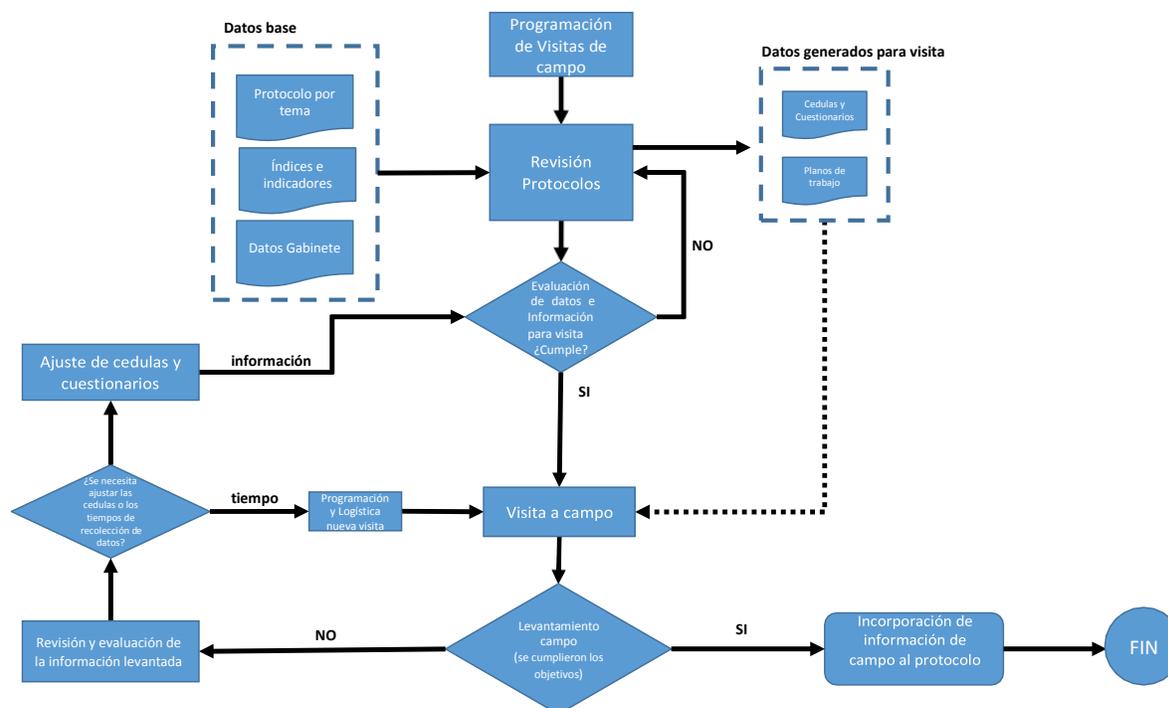
Así los protocolos se agruparon en tres grandes temas: natural, transformado y cultural que incluye seis, seis y 17 indicadores respectivamente, los cuales se presentan a continuación





Dependencia  
económica

El trabajo de campo, de donde se obtiene parte de la información para la construcción de indicadores, resultó ser una actividad de suma importancia que se resume en el siguiente flujograma:



En la siguiente imagen se resumen el tipo de información a levantar en el campo en función de la ruta anterior.

## 1 Antropología social

- Reconocimiento en campo de sitios a lo largo del trazo de los proyectos. Se determinarán puntos de importancia.
- Registro fotográfico.
- Levantamiento de información cualitativa para las variables a analizar.

## 2 Socio - económico

- Reconocimiento en campo de sitios a lo largo del trazo de los proyectos. Se determinarán puntos de importancia.
- Levantamiento de cruces e intersecciones.
- Registro fotográfico.
- Corroboración de datos en campo.

## 3 Urbano regional

- Reconocimiento en campo de (Corroboración):
  - Principales caminos
  - Principales destinos indígenas (sitios sagrados, escuelas, centros de salud, otros).
- Levantamiento de cruces e intersecciones.
- Registro fotográfico.

## 4 Geomorfología

- Corroboración de datos en campo.
- Registro fotográfico.

## 5

### Etnobotánica

- Visitas a los principales mercados circundantes al área de estudio que cuenten con productos agrícolas nativos regionales.
- Entrevistas-compra a los vendedores que abordan en términos generales los siguientes temas:

- Nombre de planta
- Usos
- Grado de manejo/tipo de manejo
- Origen
- Demanda
- Costo y/o ingreso por planta/producto

La entrevista se aborda a modo de conversación con los vendedores.

- Reconocimiento de plantas etnobotánicas mediante registro fotográfico con permiso del vendedor.

## 7

### Ingeniería civil

- Reconocimiento en campo de Bancos de préstamo, de tiro y Plantas procesadoras de materiales
- Corroboración de datos de despalme, cortes y disposición de materiales.
- Registro fotográfico.
- Corroboración de datos en campo.

## 6

### Biodiversidad

- Reconocimiento en campo de sitios a lo largo del trazo de los proyectos según tipo de vegetación. Se determinarán puntos de reconocimiento en cada tipo de vegetación a una distancia máxima de 50 metros del trazo para identificar y corroborar el tipo de vegetación en base a las cartas de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI serie V escala 1:250 000.
- Registro fotográfico de los puntos de reconocimiento y su tipo de vegetación
- Toma de información cualitativa para la cual se utiliza un cuestionario para cada unidad de muestreo o punto de reconocimiento. *Las variables a considerar se basan en el Manual y procedimientos para el muestreo de campo de la Comisión Nacional Forestal 2012.*

#### Caracterización de medio biótico:

-Elevación, Pendiente, Exposición, Uso de suelo, Cobertura vegetal (cualitativo), Presencia de vegetación secundaria, Evidencia de erosión, Evidencias de perturbación

- Incendios
- Plagas
- Pastoreo
- Tala
- Otros

#### Factores biológicos

-Tipo de vegetación predominante  
-Especies dominantes del estrato superior medio e inferior  
-Etapa sucesional

#### Identificar especies sujetas a una categoría de riesgo

Fotografiar o identificar presencia/ausencia de especies en categoría de riesgo si es posible.

## 8

### Ingeniería hidráulica

- Reconocimiento en campo de escurrimientos, ríos y cuerpos de agua a lo largo del trazo de los proyectos.
- Levantamiento de información de los siguientes puntos:
  - Cruces de ríos
  - Diámetros de tubos
  - Pendientes
  - Direcciones de escurrimientos
- Se determinarán puntos de importancia hidrológica - Inundaciones.
- Registro fotográfico.

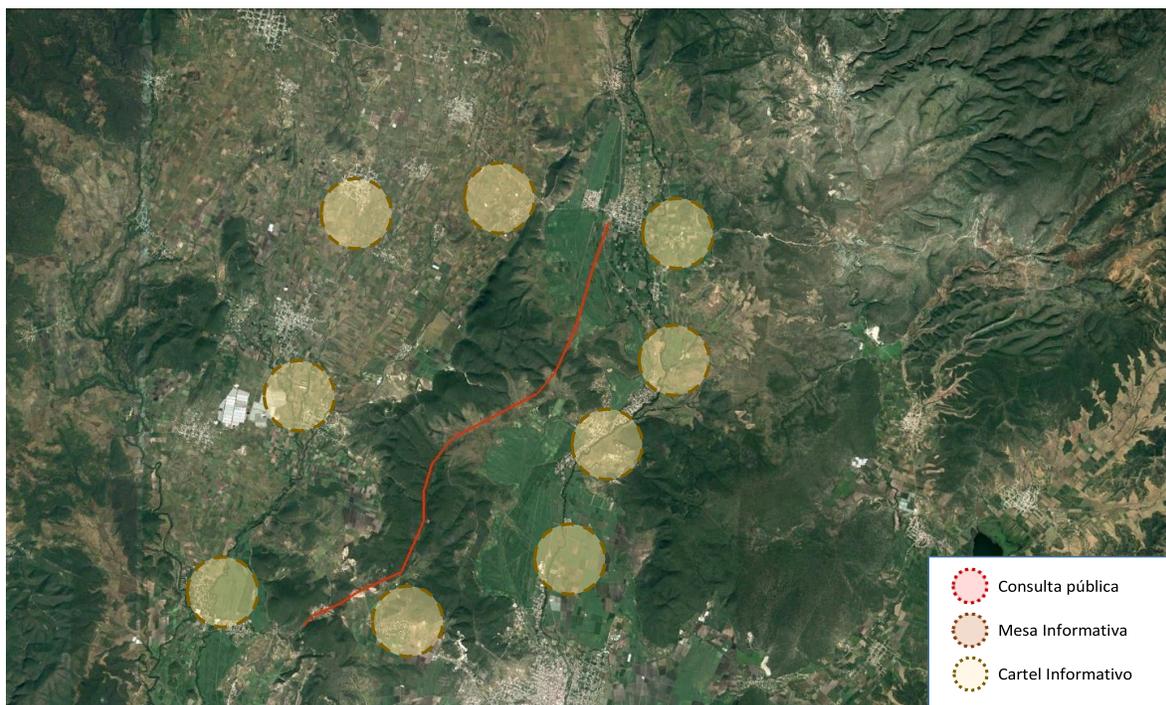
### 3.2. Condiciones de operación de los proyectos (en caso de que se hayan realizado).

Al ser éste un trabajo de aplicación de una metodología en casos de estudio, se destaca que se contaron con los recursos necesarios para llevar a cabo la visita de campo y obtener información en gabinete que permitió la integración de los indicadores propuestos, así como entender los efectos que puede tener la construcción de grandes infraestructuras como en este caso carretera, sobre comunidades indígenas, al ser una población vulnerable en el sentido de que poco a poco han disminuido en número, por lo que las instituciones deben perseguir su conservación y preservación en el tiempo, así como dar a conocer a la sociedad su importancia en el desarrollo cultural de una nación.

Sobre las afectaciones en los casos estudiados en comunidades indígenas, se concluye para el caso de Puebla según el siguiente mapa, que no es necesaria una consulta pública, sin

embargo se recomienda el uso de carteles informativos que permitan dar a conocer a las comunidades (18) más cercanas la construcción de la obra carretera, así mediante la metodología empleada no se observan afectaciones directas a las comunidades indígenas.

**Mapa 22.** Localización de localidades en donde se recomienda el uso de carteles informativos Puebla



Fuente: Elaboración propia con base cartográfica de Google earth.

**Cuadro 7.** Resultados generales caso Puebla

Localidad	Consulta Pública	Mesas Informativos	Carteles Informativos
Bomba 2 del Llano			X
El Pochote 1			X
El Pochote 2			X
Ignacio Zaragoza			X
El Mirador			X
Tepeojuma			X
San Agustín Las Petacas			X
San Félix Rijo			X
La Magdalena			X

Localidad	Consulta Pública	Mesas Informativos	Carteles Informativos
El Pedregal			X
Cuexpala			X
Agua Dulce			X
El Rodeo			X
La Galarza			X
San Pedro Teyuca			X
Casa Blanca			X
Tilapa			X
Tepapayeca			X

Fuente: Elaboración propia con base en la aplicación de Métodos complejos

En el caso de Veracruz según el mapa siguiente se recomendó para el caso de una comunidad llevar a cabo una consulta pública, mientras que en otras cuatros se hacía necesario llevar acabo solo mesas informativas para que en el resto de las comunidades aledañas al trazo carretero solo ubicar carteles informativos, pues en estas últimas no se detectan afectaciones directas, así las afectaciones tienen que ver con la comunicación entre comunidades, lo que se traduce en cambios en su vida cotidiana, así como en las tradiciones de las comunidades, por otro lado también es de notar afectaciones en el medio natural que si bien no son directas a las comunidades, estas áreas resultan tener un valor especial para los habitantes indígenas.

En el siguiente cuadro se exponen algunas recomendaciones y el tipo de afectación que se presenta en la zona según los grandes temas de análisis.

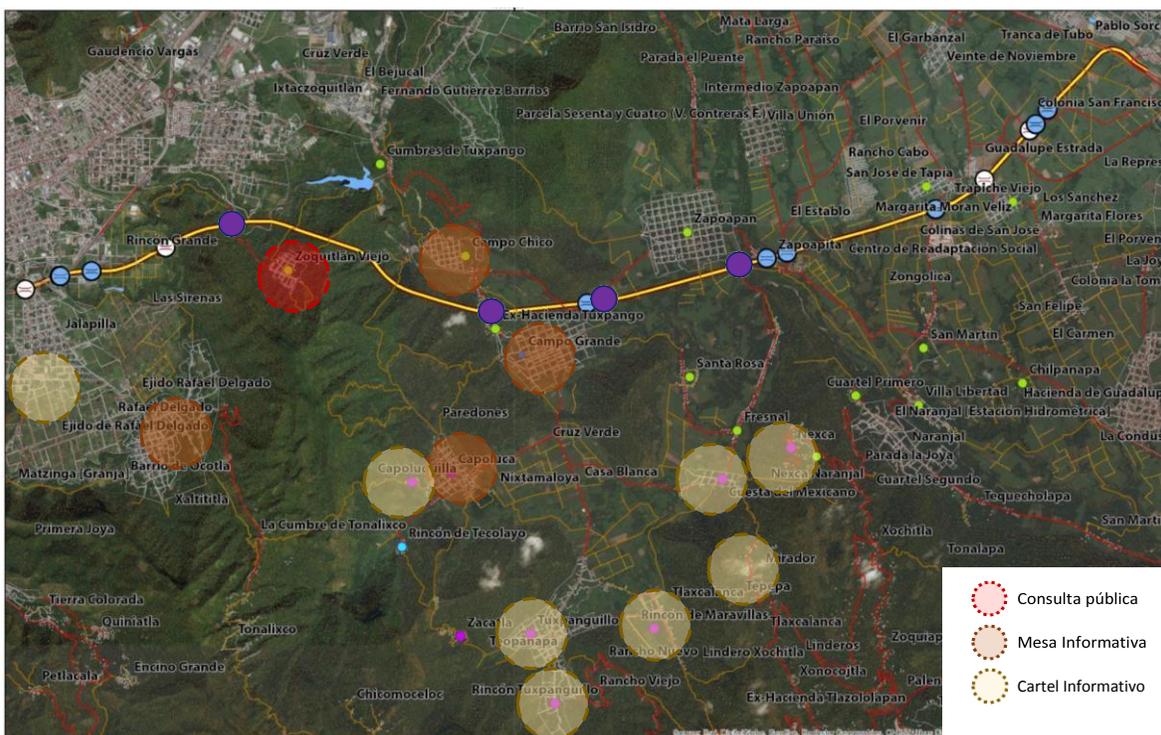
**Cuadro 8.** Afectaciones a localidades indígenas o con presencia indígena, caso Veracruz

Tema	Afectación a localidades		Localidades	observaciones
	Si	no		
Antropología social	x		<b>Zoquitlán Viejo y Rafael Delgado</b>	Se afectan a casi todas las localidades por peregrinaciones, principalmente a la Iglesia de la Concordia
Económica-social	x		<b>Capoluca, Zongolica, Cuesta del Mexicano, Mirador, Rancho Nuevo y Rincón de Tecolayo</b>	La localidad que tiene mayor afectación y prioridad es la de Capoluca.

Tema	Afectación a localidades		Localidades	observaciones
	Si	no		
Urbano regional	x		Zoquitlán Viejo, Capoluca, Capoluquilla, Cuesta del Mexicano, Nexca, Rincón de Maravillas, Tuxpanguillo, Zacatla, Rincón de Tecolayo y Rincón de Tuxpanguillo	Las localidades tienen más del 80% de población indígena y en total de las 9 localidades hay 6,409 indígenas.
Ingeniería civil	x		Jalapilla y Ejido Tlilapan (la Coyotera)	Actualizar los estudios para la localización de los bancos de material y de tiro por el crecimiento de las localidades aledañas a los bancos de tiro y de material.
Ingeniería hidráulica		x		No existe afectación a localidades indígenas.
Etnobotánica		x		Afectación indirecta a localidades rurales por falta o cancelación de cruces.
Biodiversidad		x		Se recomienda hacer modificaciones en el trazo principalmente en la última sección la cual atraviesa comunidades de alto valor ambiental tanto ambientalmente como para las localidades indígenas.
Geomorfología		x		Verificar si los cortes programados podrán afectar la estabilidad de los terrenos de la zona de lomerío.

Fuente: Elaboración propia con base en la metodología planteada

**Mapa 23.** Recomendaciones generales según el tipo de afectaciones, caso Veracruz



Fuente: Elaboración propia con base cartográfica de Google earth.

**Cuadro 9.** Resultados generales caso Puebla

Localidad	Consulta pública	Mesas informativas	Carteles informativos
Zoquitlán Viejo	X		
Campo Grande		X	
Campo Chico		X	
Capoluca		X	
Rafael Delgado		X	
Zongolica			X
Cuesta del Mexicano			X
Mirador			X
Rancho Nuevo			X
Rincón de Tecolayo			X
Capoluquilla			X
Cuesta del Mexicano			X
Nexca			X

<b>Localidad</b>	<b>Consulta pública</b>	<b>Mesas informativas</b>	<b>Carteles informativos</b>
<b>Rincón de Maravillas</b>			X
<b>Tuxpanguillo</b>			X
<b>Zacatla</b>			X
<b>Rincón de Tecolayo</b>			X
<b>Rincón de Tuxpanguillo</b>			X
<b>Jalapilla</b>			X
<b>Ejido Tlilapan (la Coyotera)</b>			X

Fuente: Elaboración propia con base en la metodología planteada

### **3.3. Aportaciones teóricas y/o prácticas a la disciplina del urbanismo**

Dentro de las aportaciones teóricas para el desarrollo del trabajo, se destaca el uso de la metodología de los métodos complejos como una herramienta que mediante el uso de indicadores y la aplicación de funciones de valor, hace posible una mejor toma de decisiones, así dentro de mi desarrollo como urbanista a lo largo de mi experiencia profesional, he tenido diferentes experiencias en el uso de esta metodología que se pueden evaluar como exitosas, de tal manera que es posible trabajar con diversas temáticas dentro de un mismo problema, pues la problemática urbana encierra una gran variedad de componentes que no se pueden mirar de manera aislada. Así lo métodos complejos promueven un enfoque transdisciplinario y holístico, aunque sin abandonar la noción de las partes constituyentes del todo.

Al mismo tiempo el análisis del problema en el territorio permite tener la referencia espacial de en donde se localiza el fenómeno, de tal suerte que el uso y manejo de los sistemas de información geográfica se convierten en otra herramienta que también me han permitido explicar y ofrecer alternativas de solución, así como explicaciones, a diferentes problemáticas y fenómenos como parte de mi labor como consultor en temas urbanos.

Para los casos planteados en este trabajo es de notar que a partir de la aplicación de funciones de valor fue posible caracterizar las afectaciones de obras carreteras sobre las comunidades indígenas, así como de su entorno inmediato. Así este trabajo buscaba los argumentos necesarios para concluir si procedía o no una consulta pública con las comunidades indígenas, a partir precisamente de las afectaciones detectadas en el territorio.

Se observa de esta manera que las instituciones en este caso SCT, no habían considerado el papel que juegan las cuestiones indígenas en el desarrollo e implementación de obras carreteras, los métodos complejos por tanto se convierten en un método objetivo con miras hacia la propuesta de recomendaciones en función de la concentración de pueblos en relación con la economía, prácticas sociales y culturales. Se destaca a partir de esto que las comunidades indígenas no son estáticas en el espacio tiempo, y en los últimos años crece la conciencia de su importancia, pues uno de los objetivos principales de los gobiernos es y deberá ser promover la reproducción y permanencias de su legado cultural.

#### **3.4. Crítica o autocrítica de la actividad realizada**

En la actualidad no se puede negar la importancia de las cuestiones indígenas dentro del desarrollo de una nación, pues sin duda encierran el pasado cultural de una nación, cuando dieron inicio los trabajos de este proyecto, una pregunta recurrente fue, porque no consultar desde el principio a los grupos indígenas sobre la construcción de obras carreteras, obteniendo como respuesta que el riesgo de enfrentamientos entre autoridades y estos grupos era latente, y que en el pasado ya se habían suscitado conflictos sociales importantes.

Así una de las críticas sin duda sería hacia el actuar de las autoridades, pues por supuesto antes que poner de frente los intereses de grupos indígenas, están por encima el desarrollo económico del país, así como los intereses políticos que ponen en riesgo la existencia de estos grupos, que poco a poco se han venido fragmentando a lo largo del territorio nacional.

Por otro lado se detecta una falta de comunicación interinstitucional en donde al Comisión de Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) poco interfiere en las decisiones de la SCT lo que se traduce en un desconocimiento sobre la importancia de la cultura indígena.

En cuanto al trabajo multidisciplinario, se convierte en un reto poder llegar acuerdos en donde se dé la debida importancia a cada factor estudiado, pues no es que uno sea más importante que otro, sino que se deben jerarquizar con el objetivo de dar respuesta al planteamiento planteado al inicio del trabajo, es por ello que se hace necesaria la presencia de un líder de grupo que guíe y de forma al cuerpo de indicadores planteados, que se traduce al final del día en criterios de control que permitieron entender las interrelaciones entre los diferentes componentes estudiados.

### **3.5. Recomendaciones generales para el desempeño profesional y específicas, relativas a la formación de urbanistas en maestría**

Me parece que la complejidad que encierran diferentes tipos de proyectos, hace necesario la formación de urbanistas capacitados en el manejo y entendimiento del territorio en diferentes componentes: Medio ambientales, sociales - económicos, socio territoriales y culturales, por mencionar algunos, que permitirán una mejor toma de decisiones en la definición de acciones y proyectos de beneficio social.

El manejo y entendimiento de diferentes herramientas tecnológicas se ha convertido por tanto en un requisito indispensable en la formación de urbanistas, no se trata de formar técnicos sino que entiendan y analicen el territorio, como el espacio en donde diferentes fenómenos tienen lugar, así el reto en el futuro estriba en el uso que se le dará a herramientas como los SIGs así como otros softwares como en este caso *Multiple-criteria decision analysis*.

Considero también que otro aspecto a tomar en cuenta tiene que ver con los temas de antropología social, que a partir de este trabajo resultaron relevantes como una condición para entender desde un punto de vista cualitativo, procesos sociales de identidad y cohesión con el territorio, variables que por lo menos en el campo de conocimiento en donde curse la maestría no son tomados en cuenta.

## **Bibliografía**

### **Antropología social**

Giménez, Gilberto. (1994). Apuntes para una teoría de la región y de la identidad regional, Estudios sobre las Culturas Contemporáneas, año/vol. VI, número 018, Universidad de Colima, México.

Medina, Andrés. (2007). La memoria negada de la Ciudad de México: sus pueblos originarios, Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Navarrete, Linares. (2008) Los Pueblos Indígenas de México. Pueblos Indígenas del México Contemporáneo, Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, México.

Valdez, Luz María. (1998).El perfil demográfico de los indios en México, Universidad Nacional Autónoma de México/Siglo XX.

Zolla, Carlos y Zolla Márquez, Emiliano. (2004) Los pueblos indígenas de México, 100 preguntas. México, Universidad Nacional autónoma de México.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, reforma del 2001.

Instituto Nacional de Población y Vivienda. (2016). Disponible en: <http://cuentame.inegi.org.mx/glosario/default.aspx?tema=G.>, consultado en septiembre de 2016.

Ley General de Derechos Lingüísticos de los Pueblos Indígenas. Artículo 2 y 3, Diario Oficial de la Federación, 17 de diciembre de 2015. Disponible en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/leyes.php>, consultado en septiembre de 2016.

Instituto Nacional de Población y Vivienda. Disponible en: <http://cuentame.inegi.org.mx/glosario/default.aspx?tema=G.>, consultado en septiembre de 2016.

UNESCO, To protect masterpieces of the oral and intangible heritage of humanity, Paris, 10 May 2000. Disponible en: <http://www.unesco.org/bpi/eng/unescopress/2000/00-48e.shtml>, consultado en septiembre de 2016.

UNESCO, Convención para la salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial 2003. Paris, 17 de octubre de 2003. Disponible en: <http://>

//portal.unesco.org/es/ev.phpURL\_ID=17716&URL\_DO=DO\_TOPIC&URL\_SECTION=201.html, con

### **Socio - económico**

Asuad Sanen, Normand, (2016), “Desarrollo regional y urbano, Tópicos Selectos” Colección Economía regional y urbana Volumen Segundo, Facultad de Economía UNAM.

Organización Internacional del Trabajo, OIT, (1989), Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_norm/--normes/documents/publication/wcms\\_205230.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/--normes/documents/publication/wcms_205230.pdf) consulta de 28 de agosto de 2016

Constitución-México, “Artículo 2”:[www.ordenjudicial.gob.mx](http://www.ordenjudicial.gob.mx) , consulta de 28 de agosto de 2016.

CIDH. (2007), Caso del Pueblo Saramaka Vs. Surinam. Excepciones Preliminares, Fondo, Reparaciones y Costas. Sentencia de 28 de noviembre de 2007. Serie C No. 172, párr. 147.

ONU, (2007), Declaración de Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas, artículo 32.2.

### **Desarrollo Urbano**

Constituciones políticas de las entidades federativas y del Distrito Federal vigentes.

Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (2008), Los pueblos indígenas de México, Gobierno de la República, México.

Horák, M., Somerlíková, K., Kavenská, V., Granda-Cruz, L., Skrabáková, L., Tournon, J., Mateos Segovia, E. (2015). Etnobotánica y fitoterapia en América. (M. Horák, Ed.). Brno, República Checa: Universidad de Mendel.

López, F (2012). Las tierras y lo territorios de los pueblos indígenas en México, III, UNAM pp. 278-309.

Leyes y reglamentos de las entidades federativas y del Distrito Federal en materia de atención a comunidades indígenas.

Lobato, A. (2015) Megaproyectos urbanos: conflictos y contradicciones. Visiones encontradas del desarrollo. Tesis de maestría, UNAM. pp. 84-85

Organización Internacional del Trabajo (1989), C169 Convenio sobre pueblos indígenas y tribales, 1989.

Soto, E. (2012). “El suelo de origen social” en Urbanismo: temas y tendencias. Quiroz, H. y Maya E. Fa UNAM, pp. 211-230.

Robles, H. (2000). Propiedad de la tierra y población indígena. Revista Asuntos agrarios, Procuraduría Agraria 14, pp. 123-147.

Referencia en internet

[http://www.imdec.net/pronunciamiento\\_oaxaca\\_2015/](http://www.imdec.net/pronunciamiento_oaxaca_2015/) consulta realizada el 01 de septiembre de 2016.

ONU, Declaración de las Naciones Unidas sobre los pueblos indígenas en [http://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/DRIPS\\_es.pdf](http://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/DRIPS_es.pdf), consultado el 01 de septiembre de 2016.

### **Ingeniería Hidráulica**

Baeza, C. (2007). Estimación Regional de Factores de Conectividad para el cálculo de las relaciones I-d-Tr. Tesis de Maestría en Ingeniería, UNAM.

Bladé, E., Cea, L., Corestein, G., Escolano E., Puertas, J., Vázquez-Cendón, E, Dolz, J., y Coll. A. (2014) Iber: herramienta de simulación numérica del flujo en ríos. Revista Internacional de Métodos Numéricos para el Cálculo y Diseño en Ingeniería, Vol. 30, núm. 1, pp.1-10.

Cruz, J. (2013). Plan de Manejo de Cauces Urbanos, Zona Metropolitana de Colima-Villa de Álvarez. Instituto de Ingeniería, UNAM, Secretaría de Desarrollo Urbano de Colima.

INEGI. (2013). Modelos Digitales de Elevación (MDE), [Citado en 2013]. Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/datosrelieve/continental/queesmde.aspx>

Rosgen, D. (1998) Field Guide for Stream Classification.

Ven Te Chow. (2010) Handbook of Applied Hydrology.

### **Etnobotánica**

Balick, M. J., & Cox, P. A. (1997). Plants, people, and culture: the science of ethnobotany. New York, U.S.A.: Scientific American Library.

Begossi, A. (1996). Use of ecological methods in ethnobotany: diversity indices. *Economic Botany*, 50(3), pp.280–289.

Berkes, F., and Folke, C. (1998). Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience. New York, E.U.A.: Cambridge University Press.

Berlin, B. (2014). Ethnobiological classification: Principles of categorization of plants and animals in traditional societies. New Jersey, U.S.A.: Princeton University Press.

Biodiversidad.gob.mx. (2016). Centros de origen y diversificación | Genes. [en línea] Recuperado de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/genes/centrosOrigen/centrosOrig.html> [Accesado 27 Sep. 2016].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (2000). Estrategia nacional sobre biodiversidad de México., México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (2011). La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. México., Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Croal, P., Tetreault, C., & IAIA IP Section. (2012). Respecting Indigenous Peoples and Traditional Knowledge. International Best Practice Principles. Special Publication Series. Fargo, U.S.A.: International Association for Impact Assessment.

Farhad, S. (2012). Los sistemas socio-ecológicos; una aproximación conceptual y metodológica. XII Jornadas de economía crítica. Sevilla, España.

Gheno-Heredia, Y. A., Nava-Bernal, G., Martínez-Campos, Á. R., & Sánchez-Vera, E. (2011). Las plantas medicinales de la Organización de Parteras y Médicos Indígenas

Tradicional de Ixhuatlancillo, Veracruz, México y su significancia cultural. *Polibotánica*, (31), pp.199–251.

Höft, M., Barik, S. K., & Lykke, A. M. (1999). *Quantitative Ethnobotany. Applications of multivariate and statistical analyses in ethnobotany. People and Plants working paper 6.*

Horák, M., Somerlíková, K., Kavenská, V., Granda-Cruz, L., Skrabáková, L., Tournon, J., Mateos Segovia, E. (2015). *Etnobotánica y fitoterapia en América.* (M. Horák, Ed.). Brno, República Checa: Universidad de Mendel.

Laterra, P., Barral, P., Carmona, A., Nahuelhual L. (2015). *ECOSER: protocolo colaborativo de evaluación y mapeo de servicios ecosistémicos y vulnerabilidad socio-ecológica para el ordenamiento territorial.* 2 Ediciones INTA Recuperado de <http://eco-ser.com.ar/>

Montaño-Cortés, C., Vargas-Jaramillo, S., & Jardel-Peláez, E. (2014). *Guía para identificar altos valores de conservación en ecosistemas forestales de México.* CONAFOR, SEMARNAT.

Resilience Alliance (2010). *Assessing resilience in social-ecological systems: Workbook for practitioners. Version 2.0.*

Recuperado de <http://www.resalliance.org/3871.php>

Sarukhán, J., et al. (2009). *Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Schultes, R. E., & Von Reis, S. (1995). *Ethnobotany: evolution of a discipline.* New York, U.S.A.: Chapman & Hall Ltd/Dioscorides Press. Thoreau.

Toledo, V.M. (1997). *La diversidad ecológica de México.* En: E. Florescano (ed.), *El Patrimonio Nacional de México*, Vol. 1 (pp.111-138). Austin, Texas: Fondo de Cultura Económica.

United Nations Declaration. (2008). *United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples.* United Nations General Assembly, (Resolution 61/295), 10.

Uprety, Y., Poudel, R. C., Asselin, H., & Boon, E. (2011). Plant biodiversity and ethnobotany inside the projected impact area of the Upper Seti Hydropower Project, Western Nepal. *Environment, Development and Sustainability*, 13(3), pp.463–492.

Vanclay, F., Esteves, A. M., Aucamp, I., & Franks, D. M. (2015). *Evaluación de Impacto Social : Lineamientos para la de impactos sociales de proyectos* (BID, trad.). Fargo, Dakota del Norte: Asociación Internacional para la Evaluación de Impactos.

### **Geomorfología**

Alcántara, C., Bocco, G., Mendoza, M., Plascencia, H. y Rosete, F. 2010. Análisis de la Aptitud Territorial. Una Perspectiva Biofísica. SEMARNAT-INE. 2010. Recuperado de: <http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/600.pdf>

Bocco, G., Priego, A. y Cotler, H.. (2005). La geografía física y el ordenamiento ecológico del territorio. Experiencias en México. *Gaceta Ecológica*, núm. 76, julio-septiembre, 2005, pp. 23-34. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Distrito Federal, México.

Bocco, G., Garrido, A., Mendoza, M., y Priego, A. (2008). *Propuesta para la generación semiautomatizada de unidades de paisajes. Fundamentos y Métodos*. Impresora y Encuadernadora Progreso, S.A. de C.V. México, D.F.

Bollo, M., Hernández, J., López, C, y Méndez, A. (2009). Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (PEGT) de México: Una primera aproximación en el Sexenio 2006-2012. Recuperado de: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/699/programa.pdf>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (2008). *Capital Natural de México. Vol I: Conocimiento Actual de la Biodiversidad*. México. Recuperado de: [www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/.../Vol%20I/I00\\_PrefacioGuia.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/.../Vol%20I/I00_PrefacioGuia.pdf) Capital natural de México.

Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2006). *Regiones indígenas de México*. Impresora y

Encuadernadora Progreso, S. A. de C. V., Recuperado de:  
[http://www.cdi.gob.mx/regiones/regiones\\_indigenas\\_cdi.pdf](http://www.cdi.gob.mx/regiones/regiones_indigenas_cdi.pdf)

Cuanalo de la Cerda, H., Ortiz, C. y Santos, A. S/F. Metodología de Regionalización Nacional para Grandes Territorios, basada en el Concepto de Paisaje. Recuperado de:  
[www.chapingo.mx/revistas/phpscript/download.php?file](http://www.chapingo.mx/revistas/phpscript/download.php?file)

Gómez-Orea, D, (1999). Evaluación de Impacto Ambiental. Un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental. Madrid, España. Ediciones Mundi-Prensa. Editorial Agrícola Española. 701 p.

Gómez Orea. D. (2001). Ordenamiento Territorial. Madrid, España Ediciones Mundi-Prensa, Editorial Agrícola Española, S.A.

INEGI-CONABIO-INE. (2008). Ecorregiones Terrestres de México. Recuperado de:  
<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/layouts/ecort08gw.png>

INEGI. (2009). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Orizaba, Veracruz de Ignacio de la Llave. Recuperado de:  
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/30/30118.pdf>

INEGI.S/F. Recursos Naturales. Fisiografía. Recuperado de:  
<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/fisiografia/metodologia.aspx>

INEGI. (2004). Guía para la Interpretación de Cartografía. Edafología. Escala 1:250 000. Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EDAFI.pdf>

INEGI. (2014). Guía para la Interpretación de cartografía. Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250 000. Serie V. Recuperado de:  
[http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/usuariosuelo/doc/guia\\_interusuariosuelov.pdf](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/usuariosuelo/doc/guia_interusuariosuelov.pdf)

Madrid, A. y Ortiz, L. (2005) Análisis y Síntesis en Cartografía: Algunos Procedimientos. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. ISBN 9588063329. Recuperado de:  
<http://www.bdigital.unal.edu.co/1239/3/02CAPI01.pdf>

Ministerio de Planificación de Chile. S/F, Zonificación para la Planificación Territorial. Cuaderno1. Recuperado de:

<http://www.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/btca/txtcompleto/mideplan/cuad1-zon.planterrit.pdf>

SEDUE. S/F. Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio. México, D.F.

SEMARNAT. S/F. Guía para la Elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental.

Modalidad Regional (MIA-R). Recuperado de:

<http://tramites.semarnat.gob.mx/Doctos/DGIRA/Guia/MIARregional/MIARregional.pdf>