

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS  
COLEGIO DE GEOGRAFÍA**

**Delimitación de zonas para reubicaciones de la  
población en la cuenca de Motozintla, Chiapas.**

**T E S I S**

**Q U E P R E S E N T A :**

**BLANCA ESTELA MORALES ROMERO**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**LICENCIADA EN GEOGRAFÍA**



**DIRECTORA DE TESIS:**

**M. C. ORALIA OROPEZA OROZCO**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX      2017**



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.

*“Entre Mapas y Ligueros”*

## **Dedicatoria**

*A mi Madre la musa de este trabajo, la persona que lamentable me dejó a mitad de esta gran aventura, pero me dejó grandes enseñanzas que comprendí mucho tiempo después, a esa mujer que me dio los mejores 20 años de mi vida, que me dejó ser yo misma en todo momento y me enseñó a no rendirme por cualquier cosa. Madre con esta tesis por fin te dejó ir y espero que algún día nos volvamos a ver.*

*A mi familia la cual me ha amado y apoyando sin límite, sin ustedes esto no sería posible. A mi nana por ser una gran mujer y guerrera que pudo hacerse cargo de tres hijos más, a pesar de que ya no era su obligación y fomentarme a ser mejor. A mi tío (Antonio) por ser como un padre para mí y siempre verificar si estoy bien, pero sobre todo por el apoyo que me da día con día. A mis hermanos por ser mis amigos y cómplices, Adrián por enseñarme a ser positiva y calmarme en mis momentos de enojo, pero ya deja los chistes, solo tú te entiendes; a Alma por sacarme canas verde con tu rebeldía y sonsacarme con películas de terror para no escribir la tesis, sin embargo te aprendí a vivir con el dolor y dar siempre un sonrisa al mundo.*

*A la Mtra. Oralia Oropeza Orozco mi mentora, la persona que más admiro por su valentía y forma de ver el mundo, a pesar de las circunstancias. Gracias por la valiosa amistad que me ha brindado, por los consejos académicos y de la vida, que me ha dicho en estos 2 años de conocernos, pero sobre todo por creer en mí y ser la directora de este gran trabajo que tiene su esencia desde la raíz.*

*A Javier por enseñarme a ver el mundo con otro matiz, por hacerme comprender que uno mismo es su propio juez, por estar conmigo en los mejores y peores momentos, por su apoyo incondicional y por los momentos que faltan. Gracias por todo tu amor, paciencia, conocimiento, alegría que me demuestras todo el tiempo, por ser mi mejor amigo y mi editor de cabecera; por ello y muchas más cosas, este éxito también es tuyo.*

*A Manuel por hacerme reír y enamorarme de tu rebeldía, por romper los esquemas de mi vida, por las historias donde siempre terminabas como el malo que me hacían reír por horas. Por acompañarme en esta aventura, sin pensar que pasara después, por ser mi asesor de cartografía personal, el autor más citado en mi capítulo dos, por todas las noches que nos quedamos hablando de miles de cosas para llegar a la conclusión que “la vida es un carnaval”, pero sobre todo por regresarme algo muy valioso ¡Mi Sonrisa!*

*Pero sobre todo a la Vida por darme la oportunidad de conocer a grandes personas, por dejarme vivir buenos y malos momentos donde entendí que la felicidad esta en mí y no en los demás. Por dejar que mis sueños se cumplan, por tirarme y levantarme al mismo tiempo. Solo me queda darte las gracias por todo lo que tengo y no dejar que esto solo fuera un pensamiento de un simple soñador.*

*“La posibilidad de realizar un sueño es lo que hace que la vida sea interesante”*

*Paulo Coelho*

## *Agradecimientos*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México por ser mi segunda casa, a la facultad de Filosofía y Letras por dejarme usar sus instalaciones para formarme como persona y profesional.*

*Al Instituto de Geografía por brindarme la beca de MacGregor, la cual fue parte fundamental para la realización de esta investigación y por dejarme conocer a maravillosas personas que tienen mucho que dar a al mundo.*

*Al Dr. Víctor Lavalle Cuevas, Presidente Municipal de Motozintla de Mendoza, Chiapas, a su secretario el Profesor Hermy Darinel Sánchez Moreno y al Ing. Rodolfo Víctor González Chávez, Encargado del Centro de Enlace Municipal y Unidad de Transparencia; por todo el apoyo que nos brindaron en campo y ofrecer sus instalaciones para trabajar con la población y las autoridades.*

*Al Ing. Juan Jesús Domínguez Hidalgo y al equipo de Protección Civil, que nos proporcionaron información valiosa para esta investigación, así como su gran amabilidad para atendernos.*

*Al Cuerpo de Policía del Municipio de Motozintla de Mendoza, Chiapas. Unidad 025, los cuales nos hicieron el favor de transportarnos y acompañarnos a los sitios de interés.*

*Pero sobre todo al director Marco Tulio González González, Directivo Nacional de la Asociación Nacional de Locutores de México y al Profesor Rodolfo Gálvez de la Universidad de Chiapas, Tapachula, los cuales fueron fundamentales para nuestra estancia en Motozintla.*

*Al Ing. Leobardo Domínguez Morales subdirector de dinámica de suelos y procesos gravitacionales del CENAPRED, por la asesoría y observaciones al tema.*

*A los miembros del jurado. Dr. Lorenzo Vázquez Selem, Dr. Fabián González Luna, Lic. Eric Hernández Lara por los valiosos comentarios que permitieron mejorar este trabajo y a la Dra. Silke Cram Heydrich por su gran amistad y el gran apoyo que le dio al mismo.*

*A la Maestra María del Pilar Fernández Lomelín por el apoyo y la amistad que me ha brindado desde mi llegada al instituto de geografía, así mismo por ser parte fundamental en el análisis del AHP de dicho trabajo, "Gracias por la paciencia".*

*A la familia Pérez Ortiz, la cual me ha hecho parte de su familia y me ha apoyado en todo momento, pero mi mayor agradecimiento a la señora Cándida la cual ha sido como una madre para mí, no sé cómo agradecerle tanto cariño y a su esposo Marcelo por el gigantesco apoyo que me ha brindado en estos 6 años.*

*A la familia Aguilar Alcalá, los cuales siempre me han estado apoyado y animando para seguir adelante, y también hacerme parte de su familia; su calidez y respaldo siempre estarán dentro de mí, ¡Gracias!*

*A Karina, gracias por ser mi mejor amiga en la carrera y apoyarme en todas mis locuras, y a pesar de tener ideas diferentes seguimos manteniendo lo más importantes, nuestra base como profesionistas y la verdadera y fraternal amistad.*

*A Mariam, “amora mía” no sabes lo agradecida que estoy por esas pláticas tan profundas que tuvimos en veterinaria y por regañarme cada vez que quería tirar la toalla. Por todo eso y más, ahí estaré para regañarte y alentarte a no tirar la toalla y que tú también llegues a la meta.*

*A Zury “corazón” la vida no es vida sin ti, gracias por las pláticas y las risas hasta llorar que pasamos en la carrera y después de esta, gracias por ser simplemente TÚ con toda tu esencia, sinceridad y lealtad que te caracteriza.*

*A mis hermanitos académicos. Sócrates el “culpable” de que nos recibieran como famosos en Motozintla, sin tu ayuda hubiera sido un poco más difícil lograr cubrir los objetivos. A Salvador “Chavita” por el apoyo para conseguir información para este trabajo, y los grandes momentos de reflexión que se dieron mientras hacíamos nuestros AHP.*

*A Jordan y Arturo, por las valiosas observaciones que dieron a este trabajo, sin olvidar que son los culpables de que cambiara mi categorización; pero dejando su maldad a un lado gracias por su amistad y los buenos momentos en Morelia.*

*A mis maestros Quimihi Aguilar Ramírez, Luis Enrique Salas Palomo, Susana Verónica Calzada López, Georgina Villavicencio Martínez, Genaro Vega Colín que me impulsaron a ser una mejor persona y seguir mis sueños. A Marcos Palemón Hernández Sánchez por las pláticas y la gran amistad y por el gran consejo de no casarme hasta que no tenga la maestría y casa*

*A mis amigos de la secundaria (Caty, Vivi, Jessi, Marcela, Mariana, Mafer, Gaby, Alfredo, Luis) los cuales llevo en mi corazón en todo momento, por las risas, lágrimas y discusiones que tuvimos, así como por estar atentos a cada paso que daba.*

*A mis amigos de prepa 8 (Diego, Rocío, Gaby, Tannia y Gustavo) por protegerme, animarme y enseñarme que la rebeldía no está peleada con la educación y por los momentos que pasamos bailando, platicando o riendo de lo que nos pasaba en la vida.*

*A José Manuel Figueroa MahEng por la asesoría cartográfica y teórica que fue importante para este trabajo; así como su apoyo en campo y en gabinete.*

*Y finalmente a dos grandes personas (Dra. Alejandra Quintanar Isaías y Dr. Alfonso Torre Blanco) que han estado apoyado en todo momento a mi familia desde hace más de 20 años. Gracias por su cariño incondicional.*

*“El agradecimiento es la memoria del corazón”*

*Lao-tsé*

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCION</b>	8
<b>CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL</b>	12
1.1. Modelos de reubicaciones	20
1.2. ¿Qué son las reubicaciones?	23
1.3. Principales conceptos relacionados con las reubicaciones	22
1.4. Las reubicaciones en la cuenca de Motozintla	25
<b>CAPÍTULO II. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO NATURAL</b>	31
2.1. Localización del área de estudio	31
2.2. Condiciones geológicas y geomorfológicas	40
2.3. Características morfométricas del relieve	56
2.4. Características climáticas e hidrológicas	61
2.5. Descripción de las principales propiedades de los suelos	62
<b>CAPÍTULO III. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y ESTRUCTURA DE LA TENENCIA DE LA TIERRA</b>	66
3.1. Aspectos socioeconómicos	66
3.2. Análisis y distribución de las coberturas de uso del suelo y la vegetación natural	71
3.3. Tenencia de la tierra	74
3.4. El proceso de reubicación	83
<b>CAPÍTULO IV. CRITERIOS PARA DELIMITAR ZONAS FAVORABLES PARA REUBICACIONES</b>	89
4.1. Variables y criterios del medio natural	93
4.2. Variables y criterios del medio socioeconómico	110
4.3. Determinación de zonas adecuadas para reubicaciones, a partir del Proceso de Análisis Jerárquico	123
<b>CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DEL MAPA SÍNTESIS DE ZONAS APTAS PARA REUBICACIONES DE LA POBLACIÓN.</b>	128

5.1. Descripción de las zonas aptas para reubicaciones por variables	129
5.2. Descripción de las zonas aptas para reubicaciones del mapa síntesis	149
5.3. Análisis comparativo de las zonas aptas para reubicaciones y las reubicaciones de Nuevo Mileno III y Mejor Vida III	151
<b>CONCLUSIONES</b>	152
<b>REFERENCIAS</b>	155
<b>ANEXO</b>	172

## Introducción

*“Sueña siempre, sueña intenta y así pronto triunfarás; al despertar no pararás, muy lejos llegarás”.*

*Koji Wada, 2001*

En las últimas décadas, como consecuencia de los grandes desastres de origen natural, las comunidades humanas han tenido que desplazarse de su lugar de origen a otro, sea por motivo de prevención o de mitigación; lo que ha llevado a las autoridades de varios países a poner en marcha las llamadas “Reubicaciones”, las cuales no han logrado ser 100% exitosas; por ejemplo: en Colombia, con la erupción del volcán del Ruiz en 1985, se realizaron reubicaciones sin tener en cuenta las necesidades y la opinión de la población afectada, lo que llevó a un rotundo fracaso (Coupé, 1993). En Bolivia en el municipio de La Paz, en 2002 se realizaron dos reubicaciones, la primera causada por las afectaciones derivadas de una granizada y la segunda, en 2003, por un deslizamiento de tierras; también fracasaron por la mal planeación del territorio y la falta de seguimiento del proyecto después de la reubicación (Hardy y Combaz, 2009).

En el caso de México, la experiencia respecto a las reubicaciones de la población que ha sido afectada y ha perdido su patrimonio, particularmente su vivienda, debido a la ocurrencia de desastres, ya sean de origen natural o antrópico, también ha mostrado que, por diversas razones, no cumplen con su cometido: no se realizan estudios previos para identificar las zonas adecuadas para tal fin, lo cual en numerosas ocasiones crea nuevos desastres; hay un juego de intereses, principalmente de carácter político y económico de los grupos de poder; no se tienen en cuenta las necesidades de los damnificados, éstos no cuentan con un verdadero apoyo económico que les permita construir una vivienda digna y de calidad; los servicios vitales son insuficientes y la infraestructura rural o urbana muchas veces está lejos del lugar de las reubicaciones, entre otros aspectos. En concreto, no se tiene en cuenta una verdadera planificación u ordenamiento del territorio para evitar la construcción de nuevos desastres.

Con base en el anterior planteamiento, es indispensable, como parte de las medidas de prevención y de gestión del riesgo de desastre, desarrollar estudios que permitan dar alternativas para la selección de zonas apropiadas para reubicaciones de la población. En este sentido, se ha elegido como área de estudio a la cuenca de Motozintla, Chiapas, en la que se conjugan diversos factores de orden natural y social que favorecen el riesgo de desastres relacionados con fenómenos peligrosos como la inestabilidad de laderas y las inundaciones que, en la última

década, prácticamente se presentan anualmente y se intensifican por la influencia de huracanes. Cabe destacar que, en 1998 se establecieron las primeras reubicaciones en Motozintla (Macías y Rubio, 2009); sin embargo, no han resultado efectivas porque se ubican en zonas igualmente peligrosas como son en abanicos aluviales. Otras reubicaciones en la misma zona se desarrollaron en 2005 (Vera y Morales, 2009), aunque tampoco son funcionales son insuficientes los servicios básicos (agua potable, luz, salud) y la infraestructura, entre otros; igualmente sólo se entregaron los pies de casa, sin ventanas, puertas ni aplanados, además los materiales de las viviendas son de baja calidad, entre otros

Por ello, en la realización de reubicaciones, se debe considerar qué recursos se tienen disponibles, qué lugar es el más propicio para una reubicación, qué características son las más adecuadas para el establecimiento de las comunidades para lograr el mejoramiento de su bienestar social, económico y cultural. Generalmente, la mayoría de los modelos de reubicaciones proponen que en una primera etapa se determinen las clases de damnificados con las que se va a trabajar, los cuales se dividirán en reubicados y los de apoyo económico; después, en la segunda etapa las autoridades discutirán con varias empresas la búsqueda de tierras que tengan las características apropiadas para una reubicación y una vez lograda esta etapa se podrá llegar a la fase final que será la difusión de información a los damnificados de cómo se procederá a la repartición de tierras y en qué condiciones se van a entregar (Hardy y Combaz, 2009; Macías, 2001; Oliver-Smith, 2001).

De acuerdo con lo anterior, el principal interés de este trabajo es determinar las zonas aptas para reubicaciones donde se analizarán las características del medio natural, además de algunos aspectos relacionados con la tenencia de la tierra que servirán para reubicar a poblaciones susceptibles de ser afectadas por amenazas de origen geológico e hidrometeorológico, de manera que este trabajo pueda ser utilizado por los tomadores de decisiones y contribuya positivamente a generar condiciones que puedan lograr que las comunidades se sientan identificadas y vuelvan a crear una relación de comunidad-territorio.

Se plantea como hipótesis que si se analizan de manera integral las características físicas, así como, el uso del suelo y la tenencia de la tierra en la cuenca de Motozintla, permitirá con mayor facilidad identificar y delimitar zonas favorables para la reubicación de la población que pueda ser afectada por amenazas de origen geológico e hidrometeorológico.

Por lo tanto, el objetivo general es identificar y delimitar zonas para la reubicación de la población de Motozintla, Chiapas susceptible de ser afectada por amenazas de origen geológico (procesos de remoción en masa) e hidrometeorológico (inundaciones).

Los objetivos particulares son:

- Analizar las principales características del medio físico y socio-económico que permitan identificar y delimitar las zonas favorables para reubicaciones: características geológicas y geomorfológicas, condiciones hidrológicas, propiedades físicas de los suelos, cobertura del suelo, tenencia de la tierra e infraestructura vial.
- Definir los criterios para delimitar dichas zonas derivados del análisis del medio natural y socio-económico.
- Elaborar un mapa síntesis (escala 1: 50,000) de zonas aptas para reubicaciones con base en los criterios seleccionados.

Para este trabajo el proceso metodológico consiste de las siguientes fases:

1. Recopilación y revisión de documentos bibliográficos, hemerográficos y cartográficos sobre la temática de las reubicaciones y sobre los aspectos del medio natural y socioeconómico del área de estudio.
2. Análisis de cartografía temática sobre el medio físico y socio-económico.
3. Trabajo de campo, reconocimiento general de la zona y verificación de la cartografía que se desarrollará, así como entrevistas a las autoridades y a representantes de diversos sectores.
4. Aplicación del Proceso de Análisis Jerárquico (The Analytic Hierarchy Process) de Saaty (1988, en Banay-Kashani, 1989). Donde se establecieron criterios del medio físico (pendiente, geomorfología y suelos) y del medio socioeconómico (cobertura vegetal y densidad de caminos) para obtener las zonas potenciales para reubicaciones mediante matrices multivariadas.

5. Los datos obtenidos se analizaron y se realizó un álgebra de mapas, utilizando atributos en un sistema de información geográfica (ArcMap 10.2).
6. Elaboración de cartografía final donde se identifican y delimitan las zonas aptas para reubicaciones de la población por variable.
7. Elaboración del mapa síntesis (escala 1: 50,000) de zonas para reubicación de acuerdo con la capacidad de soporte del territorio.

La estructura de este trabajo consta de cinco capítulos:

- I. **Marco teórico-conceptual.** Se Analizan los diversos modelos de reubicación que existen, los principales conceptos relacionados con las reubicaciones y la situación actual de la reubicaciones de la zona de estudio.
- II. **Caracterización del medio natural.** Se describen y analizan las características naturales de la cuenca que son: localización, geología, geomorfología, morfometría del relieve, clima e hidrología y suelos.
- III. **Aspectos socioeconómicos y estructura de la tenencia de la tierra.** Aborda las características socioeconómicas de la cuenca, la distribución de la cobertura vegetal y de uso del suelo, así como el análisis de la tenencia de la tierra y cómo fue el proceso de reubicación de la población.
- IV. **Criterios para delimitar zonas favorables para reubicaciones.** Se determinan las zonas aptas para reubicaciones con el análisis de las características de las variables del medio físico y socioeconómico, la creación de criterios para la aplicación del AHP (por sus siglas en inglés).
- V. **Resultados y discusión del mapa síntesis de zonas aptas para reubicaciones de la población.** Se expresan los resultados a partir de la cartografía de las zonas aptas por variable y por el mapa síntesis, finalmente se hace un análisis comparativo de dichas zonas y las reubicaciones ya realizadas en la cuenca.

## Capítulo I. Marco Teórico-Conceptual

*“El mensaje aquí es sencillo: Hemos hecho nuestro trabajo en este lugar y el mundo habitable está expuesto en la piel de un becerro. ¿Qué nos resta a los simples mortales? Sólo milagros, una misión superior y cosas que siempre estarán más allá de nuestra comprensión. Que corra la voz peregrinos”.*

*Garfield, 2013*

En las últimas décadas, como consecuencia de los grandes desastres, es más frecuente que las comunidades humanas tengan que desplazarse de su lugar de origen a otro. Estos desplazamientos son conocidos como reubicaciones o sus términos equivalentes: relocalizaciones, reasentamientos o reacomodos, que no necesariamente son sinónimos, como señala García (2003, en Macías, 2008). Existen diferentes tipos de reubicaciones, como se verá más adelante, en este caso, interesan las reubicaciones con fines preventivos o de mitigación (antes de la ocurrencia de un desastre) y las *post desastre* o *post impacto* que generalmente son de carácter obligatorio.

Una reubicación se entiende como un proceso para establecer una o varias comunidades en nuevos sitios por efecto de un desastre, el cual trae como consecuencia un rompimiento de la relación de la población con su territorio como con sus vecinos, lo que conduce a crear un hábitat nuevo (Coupé, 1993).

### 1.1. Modelos de reubicaciones.

Muchos investigadores e instituciones se han interesado en el tema de las reubicaciones post-desastre, como Scudder y Colson (1982 en Oliver-Smith, 2001), Oliver-Smith (2001) y el Banco Asiático de Desarrollo (ADB, 1998), entre otros citados en Macías (2008), así como el Banco Mundial (BM, s/f en Cernea 1995 y 1996), quienes han intentado elaborar un modelo “ideal” para crear las reubicaciones.

Macías (2009), propone un “modelo de reubicación” por desastre (post-impacto) basado en los trabajos de Oliver-Smith (1982 y 1994, en Macías, 2009) y Patridge (1989, en Macías, 2009). Menciona que este modelo se trata de una acción que debe ser concertada entre los diferentes niveles de gobierno y la población afectada; las decisiones cruciales, por tanto, son compartidas. El autor señala que las decisiones se refieren a la elección del nuevo sitio y sobre todo a los

espacios privados y áreas públicas en el diseño del proyecto de reubicación. Analiza tres dimensiones operacionales:

- 1) Las condiciones de existencia de la comunidad afectada y del lugar de la reubicación,
- 2) los actores que interfieren en el proceso: gobierno (federal, estatal y municipal) y la población afectada (comunidad, damnificados) y, 3) los procedimientos de acción e interacción en el proceso de reubicación (p. 81).

La primera dimensión se refiere al entorno social y físico donde se habita, su relación con el peligro y considera también la noción del riesgo que pueda acontecer, así como sus consecuencias.

En la segunda, son los actores que intervienen desde los diferentes niveles de gobierno y la sociedad civil. Los actores gubernamentales distinguidos por su nivel federal, estatal y municipal sobre la base jurídica del país. Existen otros actores que son específicos como las empresas constructoras que se subordinan a los actores del gobierno. Respecto a la sociedad civil se consideran dos grupos: la comunidad y los damnificados.

En la última dimensión se tratan los procesos o acciones que son administrados por los funcionarios públicos con la ayuda del Programa Emergente de Vivienda y el Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), cuyas acciones consisten en la evaluación de daños, identificación de damnificados, definición de beneficiarios y, tomar la decisión de reubicar, elegir el lugar y diseñar la reubicación.

Para entender mejor el modelo de Macías, se mencionan las características más importantes de otros modelos sobre reubicaciones, sus principios y posición, así como los fallos que presentan, mismas que son consideradas por este autor.

El modelo clásico y pionero de las reubicaciones es de los antropólogos Scudder y Colson (1982, en Oliver-Smith, 2001), consta de cuatro fases:

- 1) **Reclutamiento** se refiere a la selección de personas a reubicar, elegidas por el daño que sufrieron. Cabe señalar que una parte de la población afectada no acepta entrar en el proceso de reubicación por falta de confianza en las autoridades, y prefiere seguir sus instintos y buscar independientemente el lugar dónde reubicarse.

- 2) **Transición** se inicia en el momento del desalojo de las personas junto con sus pertenencias, sigue un proceso de adaptación, que conlleva al restablecimiento de los sistemas de producción, económicos y sociales, el cual tiene una duración aproximada de dos años o más.
- 3) **Desarrollo potencial** empieza con la innovación, experimentación y participación en actividades nuevas, la confianza de la población es fuerte ya que ha mejorado su situación económica.
- 4) **Incorporación** es la fase final donde hay un restablecimiento de la cultura, se tienen varias relaciones con el gobierno y el mundo exterior y los patrones sociales como culturales, pueden ser pasados a la próxima generación.

El sociólogo Cernea (1995), se basa en el modelo de Scudder y Colson para elaborar un “modelo de riesgos y reconstrucción” que se enfoca en el contenido socioeconómico del proceso de reubicaciones por proyectos de desarrollo, el cual tiene cuatro funciones interrelacionadas:

- 1) **Predictiva**, que alerta lo que puede suceder.
- 2) **Resolver problemas** e identificar la existencia de éstos.
- 3) **Guiar, medir el riesgo y propiciar el restablecimiento de los grupos afectados.**
- 4) **Investigación**, posterior a la reubicación para evaluar el éxito o el fracaso de la misma.

Aunque este modelo es complejo, Cernea (1995) sostiene que el modelo puede analizar y predecir los riesgos sociales del desplazamiento y, también puede servir de guía en la solución del problema (Oliver-Smith, 2001). Por su parte, el Banco Mundial (BM S/f, en Cernea, 1995) también ha desarrollado una política de impacto internacional, referida a reubicaciones por “desarrollo” (por ejemplo construcción de presas), cuyos elementos decisivos son:

- 1) **Evitar o minimizar** los factores perturbadores y de empobrecimiento que se inician cuando se dan desplazamientos involuntarios.
- 2) **Mejorar o restaurar los medios de sustento**, se hace la preparación y ejecución de planes para la reubicación y programas para el desarrollo por el país prestatario.
- 3) **Asignar, repartir recursos y beneficios**, es el momento en el que se empiezan a compensar las pérdidas y a repartir los beneficios pero todo con una transparencia física.
- 4) **Traslados de personas en grupo**, lo que ayudará a amortiguar las perturbaciones, y se de una fácil adaptación al medio físico y sociocultural.

- 5) **Promover la participación** de los afectados y las autoridades en la planificación de la reubicación.
- 6) **Reconstruir comunidades** con la integración de mejores instalaciones y servicios, los cuales sean capaces de reintegrarse en el contexto socioeconómico regional.
- 7) **Considerar las necesidades de la población que recibe a los reubicados**, los anfitriones deben ser asistidos para sobrellevar los efectos sociales y ambientales derivados por el aumento de población, llevando a la creación de programas.
- 8) **Protección a la población indígena**, proveyéndola de tierras, infraestructura y compensaciones.

Oliver-Smith (2001) analiza que la toma de decisiones se debe basar en informaciones más completas de las condiciones de amenaza de las comunidades afectadas, por ello propone un esquema de investigación que contiene tres áreas clave:

- 1) **Conceptos del espacio, lugar y territorialidad.** Consiste en determinar las fronteras de la comunidad, la visión de la comunidad respecto al medio físico, así como comprender que la proyección y la construcción de “la casa” es primordial para el aspecto cultural.
- 2) **Organización social y participación.** Se refiere al análisis de la organización interna de la casa, economía, género, política, religión, organizaciones y asociaciones comunitarias, formales e informales para comprender la relación que tiene el damnificado con el gobierno y las organizaciones no gubernamentales.
- 3) **Organización y las prioridades económicas.** Se trata de comprender que no existe una homogeneidad en la economía de las comunidades, la variedad de trabajos, las redes y vínculos cooperativos y las adquisiciones de alimentos.

En las últimas décadas, América Latina se ha interesado en el tema de reubicaciones, ya que ciertos países como Brasil, Colombia, México y Bolivia, han sufrido desastres de origen natural como erupciones volcánicas, inundaciones, procesos de remoción en masa, entre otros. Por ende Hardy y Combaz (2009) con la granizada ocurrida en el 2002 en La Paz, Bolivia, empezaron a analizar los factores que se consideraron en la reubicación de la población dañada, explicando el modelo que se utilizó en esos momentos, el cual también consta de tres fases:

- 1) **Damnificados y autoridades.** Se refiere a la clasificación de la población afectada en damnificada total o medio, la primera será aquella que haya sufrido un daño total por lo tanto tiene que ser reubicada y, la segunda, solo se aplica a las personas que tengan un daño considerable, éstas solamente serán remuneradas económicamente y ubicadas en su misma zona, al terminar esta clasificación se empieza a crear un compromiso entre el reubicado y el reubicador.
- 2) **Autoridades y empresas.** Corresponde a la fase más importante del modelo ya que en ella se inicia la búsqueda y compra de la tierras para reubicar a los damnificados, en compañía de las empresas pero también se aborda el tema del destino de las tierras dañadas y el monto de emergencia con que cuenta el Estado, para que finalmente el beneficiario emita su opinión, para comenzar con las reubicaciones.
- 3) **Resultado.** Consiste en vigilar en un periodo de tiempo si la población afectada puede restablecer el vínculo con su medio, determinando un resultado exitoso o de fracaso, este último se reconoce al observar que la población prefiere regresar a su lugar de origen a pesar de arriesgar su vida.

En el caso de México, antes de emprender el proceso de reubicación, la Secretaria de Gobernación (SEGOB, s/f en Caballido, 2008) debe actuar en un plazo de 20 días de acuerdo con cinco fases:

- 1) **Detonación de la contingencia**, empieza el primer día del desastre y el gobierno estatal solicita la opinión técnica de la Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL).
- 2) **Vinculaciones inmediatas**, del segundo al sexto día se manda la solicitud de la opinión técnica para participar en la instalación del comité de evaluación de daños. Del séptimo al 17º día, se realiza la entrega del diagnóstico de daños y el gobierno estatal, por medio de la SEDESOL solicita anticipos económicos y la declaratoria de “Desastre Natural”.
- 3) **SEDESOL como árbitro entre las instituciones**, en el periodo del 17º al 21º días se da la aprobación de la solicitud de la opinión técnica y se manda otra solicitud de anticipos del estado afectado a la SEGOB, a través del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) y, cuando los daños rebasen sus capacidades operativas y financieras, se emitirá otra solicitud de ayuda a la federación con cargo al FONDEN.
- 4) **Reunión del comité técnico**, en los días 21º y 22º, la SEGOB y la Secretaria de Hacienda y Crédito Público (SHCP) reciben la solicitud de anticipos y publicada la declaratoria de

Desastre Natural, se reúne el comité técnico para aprobar las obras, contrataciones y pagos.

- 5) **Declaratoria de “Desastre Natural”**, se da la emisión del día 21º al 24º, la SEGOB solicita los recursos a la Comisión Intersecretarial de Gasto- Financiamiento (CIGF) que es la autoridad competente para conducir y poner en ejecución las políticas y programas de Protección Civil del ejecutivo federal para la prevención, auxilio y apoyo a la población en situación de desastre.

Al concluir este proceso, la SEDESOL aplica el Programa Emergente de Vivienda (PEV) que considera las reglas para vivienda del FONDEN, este programa también se divide en cinco etapas:

- 1) **Instalación de mesas de Atención Social (reportes de daños), brigadas de verificación técnica y comités de vivienda**, que están constituidos por la población afectada, la cual participa en la reubicación y verifican la transparencia en la entrega de los apoyos a las familias con viviendas dañadas. Se forma un equipo para el control y vigilancia que se conforma por un presidente, un secretario, un tesorero y un vocal.
- 2) **Revisión y emisión de reportes**, se realiza la revisión de las cédulas de verificación física de las viviendas dañadas, la emisión de reportes preliminares de viviendas en mal estado y el cierre de mesas de Atención Social.
- 3) **Validación**, se captura y sistematiza la información de las cédulas de verificación física, y se emite el censo de beneficiarios y su validación en asambleas.
- 4 y 5) **Evaluación-Seguimiento y Reconstrucción**, se aplican los subprogramas del FONDEN (Figura 1.1) al evaluar y llevar a cabo los acuerdos para la introducción de servicios en los predios de reubicación y posteriormente, el cierre del programa con la elaboración del “Libro Blanco”.

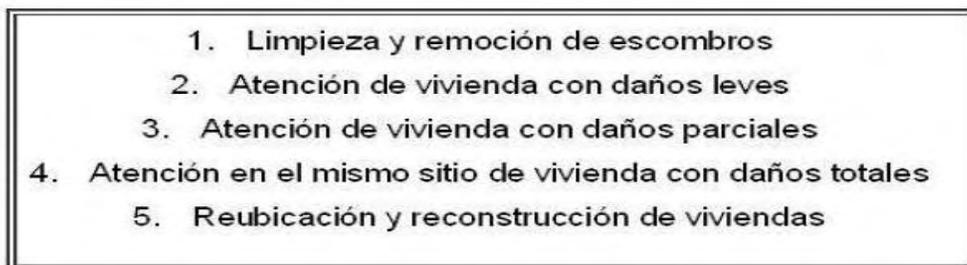


Figura 1.1. Subprogramas de Atención FONDEN.

Fuente: FONDEN, 2004 en Carballido (2008).

En caso de que no existan áreas seguras para uso habitacional, se promoverá la desconcentración de la población afectada a nuevas áreas calificadas como zonas aptas para uso habitacional, se considerará el desarrollo integral de las comunidades y, las familias más pobres y marginadas se integran al proceso general de desarrollo con el fin de que accedan a la infraestructura y servicios básicos (Carballido, 2008).

En resumen, y de acuerdo con Oliver Smith (2001), los modelos subrayan la complejidad del proceso de reubicación. Sin embargo, estos pueden ser exitosos en el momento que los individuos y las comunidades compartan las tareas de planificación y la toma de decisiones sobre los proyectos que les van a afectar el resto de su vida (Oliver-Smith, 2001).

Todos los modelos aspiran llegar a un sola meta, el bienestar de la calidad de vida de la población pero, la experiencia ha demostrado que esto no es totalmente cierto, ya que muchos de estos modelos, en varios casos, no son aplicables; además, las autoridades nunca llegan a concluir el proceso de reubicación, aumentando las desventajas (Cernea, 1996 en Macías, 2008; Hardy y Combaz, 2009) como son:

- Desarticulación social y comercial
- Pérdida de bienes y trabajos
- Salud deteriorada
- Violación de los derechos individuales y grupales
- Aumento de pobreza
- Pérdida de espacio cultural
- Desalojamiento de viviendas u ocupación de ésta por otras personas
- Mal planeamiento del territorio
- Falta de soluciones
- Desigualdad de la población afectada
- Falta de un marco jurídico

A pesar de lo anterior, parece ser que, a largo plazo, las reubicaciones tienden a presentar más ventajas que desventajas. Varios autores aseguran que algunas de ellas se crean a pesar del fracaso de la reubicación (Oliver-Smith, 2001; Hardy y Combaz, 2009), como:

- Creación de nuevos trabajos
- Préstamos para el mejoramiento de viviendas (gobierno)
- Una mejor calidad de vida de la población afectada
- Creación de nuevas costumbres para las próximas generaciones

Con todo lo anterior, los enfoques de los autores se pueden dividir en dos grupos, los modelos que muestran a los elementos económicos más importantes que los físicos y culturales, y buscan que los costos de las reubicaciones sean lo más bajo posible (Banco Mundial, s/f; Hardy y Combaz, 2009; SHCP, 2010), aunque esto provoca mayor vulnerabilidad a futuros desastres. El otro grupo corresponde a los modelos que aseguran que lo cultural es lo fundamental (Scudder y Colson, 1982; Cernea, 1995 y 1996; Oliver-Smith, 2001; Macías, 2008), y que si estos elementos logran reestablecerse, la economía de la población reubicada se incrementará. Igualmente, la posibilidad del éxito se dará cuando se comprenda que las tierras que se utilicen deben tener las condiciones necesarias para que la población pueda relacionarse fácilmente con el medio físico, ya que si no las tiene, volverán a caer en el fracaso como muchas de las reubicaciones realizadas en todo el mundo.

Por ello, en este proceso, se debe considerar qué recursos se tienen disponibles, qué lugar es el más propicio para una reubicación, qué características son las más adecuadas para el establecimiento de las comunidades y lograr su bienestar social, económico y cultural. En el caso de México, Oliver-Smith (2001), Macías (2008) y Vera (2009), señalan que la experiencia respecto a las reubicaciones de la población que ha sido afectada y ha perdido su patrimonio, debido a la ocurrencia de desastres, ya sean de origen natural o antrópico, ha mostrado que, por diversas razones, no cumplen con su cometido: no se realizan estudios previos para identificar las zonas adecuadas para tal fin, lo cual en numerosas ocasiones crea nuevos desastres; hay un juego de intereses, principalmente de carácter político y económico de los grupos de poder; no se tienen en cuenta las necesidades de los damnificados, éstos no cuentan con un verdadero apoyo económico que les permita construir una vivienda digna y de calidad; los servicios vitales son insuficientes y la infraestructura rural o urbana muchas veces está lejos del lugar de las reubicaciones, entre otros aspectos más. En concreto, no se tiene en cuenta una verdadera planificación u ordenamiento del territorio, por lo tanto persisten las mismas condiciones de riesgo o se generan nuevas.

## 1.2. ¿Qué son las Reubicaciones?

Las reubicaciones representan una medida de emergencia, después de un desastre, para lograr que una comunidad humana disminuya el riesgo de sufrir un desastre nuevamente, pero esto no asegura el bienestar de las personas ya que, como se menciona, no se tienen en cuenta aspectos que les son muy importantes a la población y suelen ser numerosos.

Existen varias definiciones y términos de reubicación que pueden o no ser sinónimos, por ejemplo el Banco Mundial (BM) y el Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR) (Correa *et al.*, 2011) mencionan que:

“El reasentamiento es una medida que interviene sobre la exposición, que es uno de los componentes de la vulnerabilidad y, como consecuencia, anula la condición de riesgo. Por medio del reasentamiento se elimina uno de los componentes básicos de la vulnerabilidad (la exposición), ya que se modifica la localización o ubicación de la población para que no exista coincidencia espacio-temporal con una amenaza natural” (p. 37).

Mientras que, el Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR) (2011) explica que:

“El reasentamiento implica la selección y el traslado de refugiados desde un Estado en el cual han buscado protección hacia un tercer Estado que ha acordado admitirlos —como refugiados— con permiso de residencia permanente. El estatuto proporcionado garantiza la protección contra la devolución y permite que el refugiado reasentado y su familia o dependientes tengan acceso a derechos similares a aquellos que disfrutaban los nacionales. El reasentamiento también conlleva la oportunidad de convertirse con el tiempo en un ciudadano naturalizado del país de reasentamiento” (p. 3).

Pero la definición más concreta es la utilizada por Corporación Financiera Internacional (CFI) (2002), miembro del grupo del Banco Mundial, y menciona que:

“El reasentamiento en entornos urbanos o en su periferia resulta normalmente en un desplazamiento tanto físico como económico que afecta a la vivienda, el empleo y la actividad empresarial. Un problema importante vinculado al reasentamiento urbano es el restablecimiento de medios de subsistencia basados en el trabajo asalariado o en la explotación de una empresa que con frecuencia están vinculados al lugar (como la proximidad a los puestos de trabajo, clientes y mercados). Los sitios para el reasentamiento deben escogerse con miras a mantener la proximidad de las personas afectadas a las fuentes de empleo e ingresos establecidas y a conservar las redes vecinales. En algunos casos, la movilidad de las poblaciones urbanas y el consiguiente

debilitamiento de las redes de seguridad social, que son una característica de las comunidades rurales, requieren que los planificadores del reasentamiento presten especial atención a las necesidades de los grupos vulnerables” (p. 7).

En esta investigación, la definición que se considera más completa es la desarrollada por Macías (2008 y 2009):

“Es una acción colectiva, con injerencia gubernamental o sin ella, en la que un conjunto de personas asociadas mediante principios de comunidad o sin ellos, se ve compelido a abandonar un espacio habitado por éste para trasladarse a otra área en donde la sola acción de hacerlo supone una mejoría de ciertas condiciones de existencia o la reducción de alguna amenaza a su bienestar” (p. 23 y p. 78).

Las reubicaciones suelen clasificarse por: proyectos de desarrollo socioeconómico, conflictos sociopolíticos y desastres, éstas a su vez pueden ser involuntarias y autónomas o voluntarias. Por ejemplo, las primeras, de proyectos de desarrollo se llevan a cabo cuando debido a la construcción de una presa se desplazan a todos los habitantes de una comunidad. Estas reubicaciones no han tenido éxito, no solo en México sino en todo el mundo, ya que se descuidan aspectos culturales y de calidad de vida de la población. Cernea (1995) analiza los problemas de empobrecimiento que trae consigo la mala planeación de estas reubicaciones, lo cual provoca que la población pierda su trabajo, haya mayor marginalidad, deterioro económico e inseguridad alimentaria, entre otras.

Las reubicaciones por desastre sólo se enfocan en reubicar a la población dañada y no a comunidades completas. Se definen parámetros de planificación muy elementales y según los casos, sus términos de tramitación y ejecución están muy influenciados por condiciones locales y estatales de presión real o mediática (el nivel nacional también cuenta) (Macías, 2009).

A este segundo tipo de reubicaciones Oliver-Smith (1982, en Macías, 2008 y 2001), les llama reubicaciones post-desastre, es decir, las reubicaciones se desarrollan después de la ocurrencia de un desastre, éste se define como:

“un evento identificable en el tiempo y el espacio, en el cual una comunidad ve afectado su funcionamiento normal, con pérdidas de vidas y daños de magnitud en sus propiedades y servicios, que impiden el cumplimiento de las actividades esenciales y normales de la sociedad” (Oficina Nacional de Atención de Emergencias, ONAE, en Maskrey, 1993, p. 14).

El tercer tipo de reubicaciones es el de las autónomas, es decir, no tienen intervención gubernamental, se desarrollan cuando las comunidades humanas se dan cuenta del riesgo que corren en su territorio y se organizan para encontrar un lugar donde el riesgo sea bajo. Un ejemplo de ello se encuentra en el municipio La Huerta, en el estado de Jalisco, donde la población no estaba de acuerdo con la reubicación propuesta por las autoridades y, los habitantes se movilizaron para encontrar un lugar con las características propicias para su desarrollo, llevando a un éxito la reubicación ya que fue planeada según las necesidades de la población afectada (Vera, 2009).

El éxito o el fracaso de las reubicaciones está sujeto a un contexto específico, lo que debe llevar a las autoridades a crear un proyecto original y adaptado a los esquemas culturales, ecológicos y económicos para que logren diseñar reubicaciones y no conglomerados de casas (Argüello, 2004, citado en Briones, 2010).

Los autores que se han dedicado a crear modelos para las reubicaciones por desastre también creen que éstas deben ser consideradas como la última opción por parte de las autoridades en la atención de una emergencia, ya que la pérdida de vivienda genera la necesidad de llevar a cabo acciones de reconstrucción y la búsqueda de zonas más seguras para asentamientos humanos que ayuden a reducir futuros riesgos en el menor tiempo posible y, como se ha observado, por la rapidez con que se realizan conducen al fracaso. Además existen muchos problemas para lograr un proyecto exitoso de reubicación, pues las personas afectadas experimentan no solo la pérdida de sus bienes sino también de sus medios de subsistencia. (Morales, 2009).

Generalmente, en los modelos de reubicaciones la mayoría proponen que en una primera etapa de este proceso se determinen las clases de damnificados con las que se va a trabajar, los cuales se dividirán en reubicados y los de apoyo económico; después, en la segunda etapa, las autoridades discutirán con varias empresas para la búsqueda de tierras que tengan las características apropiadas para una reubicación y una vez lograda esta etapa se podrá llegar a la fase final que será la difusión de información a los damnificados de cómo se procederá a la repartición de tierras y en qué condiciones se van a entregar (Hardy y Combaz, 2009; Macías, 2011; Oliver-Smith, 2011).

Las reubicaciones en su mayoría, son acciones traumáticas dado que las relaciones individuales de las personas con sus entornos de vida inmediatos y mediatos involucran relaciones emocionales y materiales referidas a las dimensiones productivas y reproductivas, social y biológicamente hablando. El cambio que implica la reubicación generalmente se basa en factores externos y de ahí su naturaleza traumática (Macías, 2004 en Carballido, 2008).

### **1.3. Principales conceptos relacionados con las reubicaciones.**

Como se mencionó anteriormente, las reubicaciones son procesos complejos en los cuales se deben tomar en cuenta los conceptos que se relacionan con ellas por ejemplo: el desastre, que es el producto de la convergencia, en un momento y lugar determinados de dos factores: riesgo y vulnerabilidad (Wilches-Chaux, 1988 y 1993, en Maskrey, 1993).

Así, el primer factor, el “riesgo”, se refiere a la probabilidad de que se presenten daños y pérdidas económicas y sociales en un sitio particular, en los que se exceden niveles aceptables, a tal punto que la sociedad o un componente de ella encuentre severamente interrumpido su funcionamiento rutinario (Mansilla, 2012). Otra definición de riesgo que maneja la Ley General de Protección Civil (2012) es:

“Daños o pérdidas probables sobre un agente afectable, resultado de la interacción entre su vulnerabilidad y la presencia de un agente perturbador” (p. 5)

El segundo factor es la “Vulnerabilidad”, de este término existen numerosas definiciones, en este trabajo se considera como “la incapacidad de una comunidad para absorber, mediante el autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente, es decir, su inflexibilidad o incapacidad para adaptarse a ese cambio, que para la comunidad constituye por las razones expuestas, un riesgo (Wilches-Chaux, 1988, en Maskrey, 1993)”. Este autor señala que la conjunción de estos dos factores se puede expresar en una formulación simple que explica lo anterior:

$$\text{Riesgo} \times \text{Vulnerabilidad} = \text{Desastre}$$

Teniendo en cuenta que, la condición de riesgo se obtendrá cuando su ocurrencia se dé en un espacio ocupado por una comunidad que sea vulnerable frente a un fenómeno peligroso y, la aparición del desastre, dependerá de la magnitud real con que efectivamente se manifieste el fenómeno, y del nivel de vulnerabilidad de la comunidad (Maskrey, 1993).

En una de las formulaciones más utilizadas para analizar el riesgo de desastre se expresa que éste es el resultado del peligro o la amenaza por la vulnerabilidad (Wilches-Chaux, 1988, en Maskrey, 1993), en este caso, tanto el peligro como la amenaza se definen como la ocurrencia de un evento con cierto grado de severidad en términos de sus características, dimensión y ubicación geográfica; así como su potencialidad (Cardona, 1993). Si la amenaza se calcula en términos de probabilidad entonces también se designa como peligrosidad y ésta se define como la probabilidad de que cierto fenómeno destructivo pueda ocurrir en un espacio y tiempo dado. Es la agresividad del fenómeno en términos absolutos de magnitud, intensidad, frecuencia y cobertura espacial (Cardona, 1993).

Los conceptos anteriores deberían considerarse en el proceso de reubicar a las comunidades y, su análisis ser parte de la planificación del espacio a través del “Ordenamiento Territorial (OT)”, el cual en México se define como una estrategia de desarrollo socioeconómico que, mediante la adecuada articulación funcional y espacial de las políticas sectoriales, busca promover patrones sustentables de ocupación y aprovechamiento del territorio (Grupo Interinstitucional de Ordenamiento Territorial –GIOT-, 2000).

O “como una práctica planificadora, complementaria de la planificación sectorial, mediante la cual es posible dar un tratamiento integral a la problemática de los territorios, utilizando como estrategia la planificación física espacial en los ámbitos locales y subregionales, dentro de un contexto ambiental (desarrollo sustentable)” (Massiris, 2006, p. 42).

Cabe resaltar que, en América Latina este concepto ha caído en la ambigüedad, lo que ha hecho que estos ordenamientos no funcionen como se planea e incrementen el riesgo de las comunidades. Se debe tener en cuenta que para lograr un buen OT es necesario crear políticas en las cuales se contemple la existencia de una política nacional, el grado de cubrimiento territorial de los planes, el estado legal y la organización institucional para la gestión, con el fin de lograr el marco de referencia para las directrices y planes teniendo coherencia con los propósitos nacionales.

En el caso de México no se han logrado verdaderas reubicaciones como parte de los procesos de OT. Por ejemplo, según Briones (2010), en las reubicaciones que se han llevado a cabo en Motozintla Chiapas, las tierras que se han elegido para este fin, aparentemente están alejadas de las zonas de inundación de los ríos pero, por otra parte, están ubicadas a la salida de arroyos

(abanicos aluviales) que llevan flujos y sedimentos que representan una amenaza y, además, la erosión de los cerros genera riesgo de deslaves y desgajamientos, construyéndose futuros desastres. Las tierras para las reubicaciones solo se seleccionan para cumplir con el proyecto pero no para lograr los objetivos.

“Las deficiencias en la planificación, en la preparación y en la implementación de proyectos de reasentamiento y reubicación involuntaria han dado lugar a más fracasos que éxitos. De hecho, sería cuestionable si el reasentamiento tal y como se practica en la actualidad puede ser considerado como una forma de protección” (Oliver-Smith y de Sherbinin, 2014, p. 23).

Investigaciones sobre las reubicaciones por desastre que ha realizado Macías (2008), para diferentes partes del país, demuestran la falta de planeación territorial como: Arroyo del Maíz (Poza Rica) y Tecolotitlán (Tecolutla) en Veracruz; La Nueva Junta Arroyo Zarco (Tenampulco) reubicaciones hechas después de las inundaciones de 1999, en Puebla. Tigre Grande y El Escondido, posteriores a las inundaciones provocadas por el paso del huracán Isidoro en 2002, en Yucatán.

#### **1.4. Las reubicaciones en la cuenca de Motozintla.**

Para la cuenca de Motozintla, objeto de este estudio, los peligros o amenazas más importantes se relacionan con las “inundaciones” que son aumentos del agua por arriba del nivel normal del cauce lo que puede generar pérdidas (OMM/UNESCO, 1974). Además de las inundaciones, son frecuentes los “procesos de remoción en masa”, éstos son movimientos gravitacionales que se deben a la pérdida de la capacidad del terreno natural para autosustentarse, lo que deriva en reacomodos y colapsos del mismo (Alcántara-Ayala *et al.*, 2001). Este tipo de movimientos tiene varios nombres genéricos, entre ellos destaca el de “inestabilidad de laderas” que involucra el movimiento de los materiales que las conforman y éstos están bajo la influencia de la gravedad y fundamentalmente sin la asistencia de algún agente fluido (Crozier, 1973, en Alcántara-Ayala, 2000). Entre los factores determinantes se encuentran la geología, la presencia de fallas, diaclasas, grietas y agentes externos como la erosión. Los principales mecanismos detonadores de inestabilidad son las lluvias extraordinarias y los sismos (Alcántara-Ayala *et al.*, 2001). Mientras que, entre los elementos de vulnerabilidad se consideran a la población, sus bienes y su entorno.

Tanto las amenazas como la vulnerabilidad representan un riesgo que en ocasiones se manifiesta en la ocurrencia de desastres, por cuyas consecuencias, la población ha tenido que ser reubicada. El proceso histórico de crecimiento urbano en Motozintla generó una presión sobre la vivienda y, parte de la población se vio en la necesidad de construir en las márgenes de los ríos y con ello perdió la noción del riesgo (Carballido, 2008).

Los pobladores de las orillas del río Xelajú, son los más expuestos al riesgo de inundación. Su vulnerabilidad no radica únicamente en su ubicación geográfica sino también en la falta de memoria histórica de los fenómenos hidrometeorológicos. Por sus características socioeconómicas (agricultores de autosustento, sin seguridad social, con hábitos rurales en contextos urbanos y sin acceso permanente a servicios públicos), se trata de un grupo marginado, con elevado índice de pobreza y con opciones limitadas (Briones, 2010).

El caso más antiguo de desastres a causa de inundaciones y procesos de remoción en masa del que se tiene registro en Motozintla data de 1932, el barrio Las Canoas fue inundado por el desborde del río Tuixcum, actualmente llamado río Allende (Plan de Contingencia para el municipio de Motozintla, 2009); en 1940 sucedió algo similar, pero por el desborde del río La Mina que inundó la cabecera municipal en el barrio Reforma (Plan de Contingencia para el municipio de Motozintla, 2009).

Fue después de las lluvias torrenciales e inundaciones por la tormenta tropical “Earl”, en 1998, que se iniciaron las reubicaciones por desastre en Motozintla, con Milenio III, mostrando un impacto territorial muy grande, ya que se dio una desarticulación de las relaciones sociales de los habitantes porque la población provenía de diferentes puntos de la ciudad de Motozintla, resultando un cambio eminente en la estructura urbana. Las autoridades estiman que fueron más de 840 familias y para su reubicación se delimitaron 803 predios (Carballido, 2008). En ese mismo año, después del desastre se crearon el Instituto Nacional para la Vivienda (INVI) y el Centro Regional para la Atención de Emergencia y Desastre (CRED) de Motozintla.

En el 2005, con el paso del huracán “Stan” se realizó la segunda reubicación “Vida Mejor III”, el INVI y la Secretaría de Obras Públicas Municipal se encargaron de recuperar la infraestructura de la ciudad de acuerdo a la reglamentación federal (Carballido, 2008). No obstante lo anterior, sí se dio una nueva modificación en la estructura urbana por la construcción de viviendas para reubicar a los damnificados al noroeste de la ciudad y en la periferia, a solo 900 m del basurero

municipal, estos terrenos fueron aprobados por la Comisión Nacional del Agua y, el Instituto de Protección Civil del Estado de Chiapas dio el visto bueno. En realidad, no se observó una mejora en la calidad de vida de las personas, ya que se incrementaron los problemas de salud por los malos olores, enfermedades respiratorias, gastrointestinales y conjuntivitis. Al tratarse de un grupo social de recursos económicos limitados el aumento de enfermedades crónicas se manifiesta en un mayor gasto económico y en la pérdida de las condiciones de salud, además, como no existe un clínica familiar que los atienda, se incrementa el sentimiento de exclusión (Briones, 2010).

Tanto en el desastre de 1998 como en el del 2005 se afectaron las mismas colonias: Ampliación Foviste, Lindavista, Las Flores, Los Laureles, Miguel Hidalgo, Pablo Salazar, Reforma, Rivera Hidalgo, San Caralampio, Xelajú Chico, Ex Prepa Vieja, San Antonio, Nueva Lucha, Francisco Sarabia, Guadalupe, Tejerías, San Lucas, Canoas, Reforma, Barrio Emiliano, Zapata, Sabino y Framboyanes, aunque el 2005 fue mayor la crecida de la inundación y llegó a dañar a la reubicación Nuevo Milenio III y otras colonias que no se afectaron en 1998 (Figura 1.2 y 1.3) (Carballido, 2008).

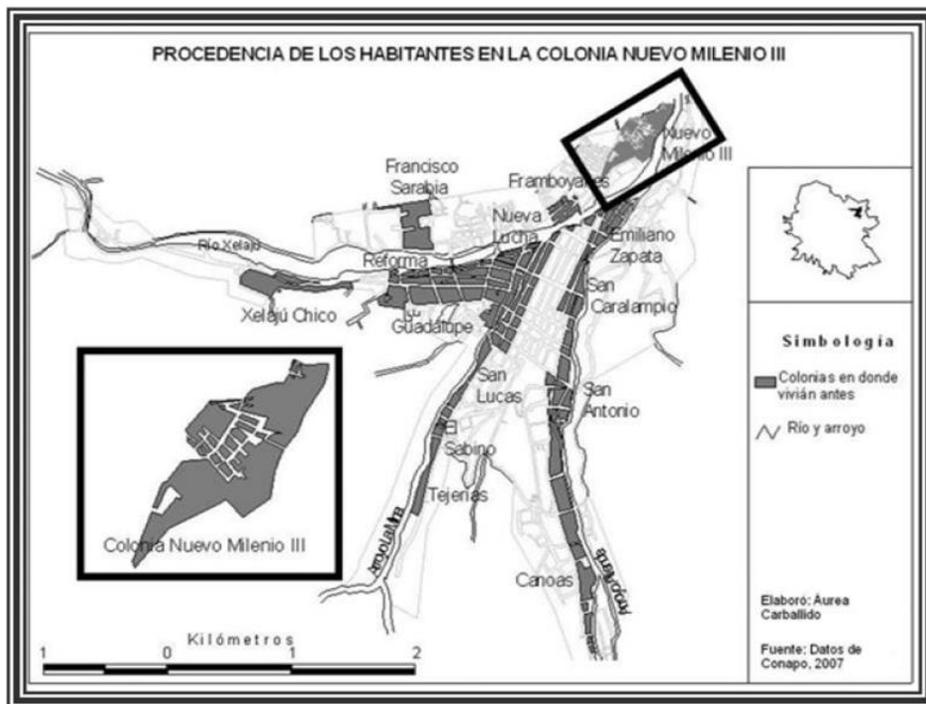


Figura 1.2. Colonias de Motozintla de Mendoza, Chiapas, afectadas por las lluvias torrenciales e inundaciones de la tormenta tropical “Earl”, en 1998.

Fuente: Carballido (2008).

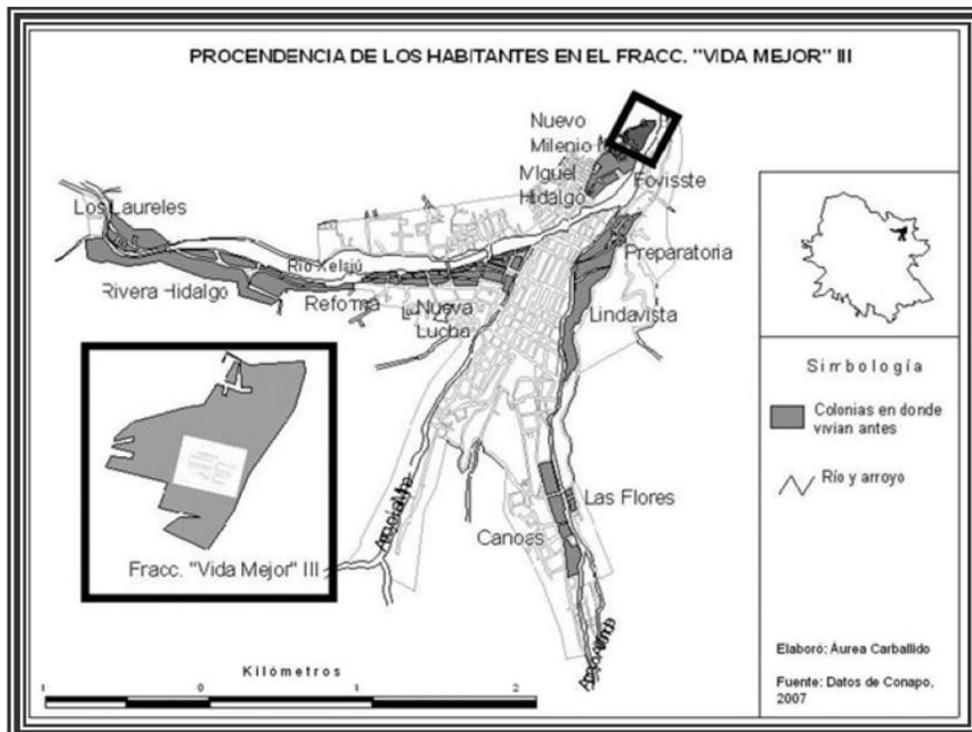


Figura 1.3. Colonias de Motozintla de Mendoza, Chiapas, afectadas por el paso del huracán “Stan”, en 2005.

Fuente: Carballido (2008).

En el 2010, se presentó la tormenta tropical “Agatha” en las costas del Pacífico con trayectoria desde el territorio Mexicano hasta Centroamérica. Dicha tormenta provocó un gran número de deslizamientos de tierra, obstrucción del drenaje, árboles derribados y viviendas inundadas (El Orbe 30/mayo/2010). Pero tuvieron más repercusiones económicas las “lluvias torrenciales” que se presentaron el 4 de septiembre del mismo año, las cuales provocaron que el río Morelos, por el exceso de agua y sedimentos en el cauce sepultara una gasolinera hasta 2.5 metros, también se desplazaron grandes cantidades de materiales que formaron un flujo de lodo (Debris Flow) el cual afectó varias instalaciones del DIF, tres vulcanizadoras, así como la carretera Motozintla-Mazapa. Mientras que, en la zona urbana, el desborde del río La Mina afectó los barrios La Tejería y San Lucas (El Heraldo de Chiapas 5/septiembre/2010). Por los daños sufridos en el 2010 no fue necesaria una reubicación pero sí se demostró la falta de un programa de prevención por parte de las autoridades del municipio, a pesar de haber sufrido ya dos grandes desastres unos años antes. Los eventos ocurridos en el 2010 evidencian su impacto sobre la población de

Motozintla, sin embargo, las autoridades no han prestado la suficiente atención en materia de gestión del riego.

Rodríguez (2015) afirma que un 60% del territorio de la ciudad de Motozintla se encuentra en niveles altos y muy altos de vulnerabilidad estructural, sobre todo en el área de las reubicaciones (óvalo lila). El 30% de las viviendas están construidas con muros de tabique, lo que favorece la fragilidad de las construcciones y mayor probabilidad de ser dañadas en un evento de inundación, además que al ser recientes (1998) fueron construidas en áreas de laderas inestables (Figura 1.4).

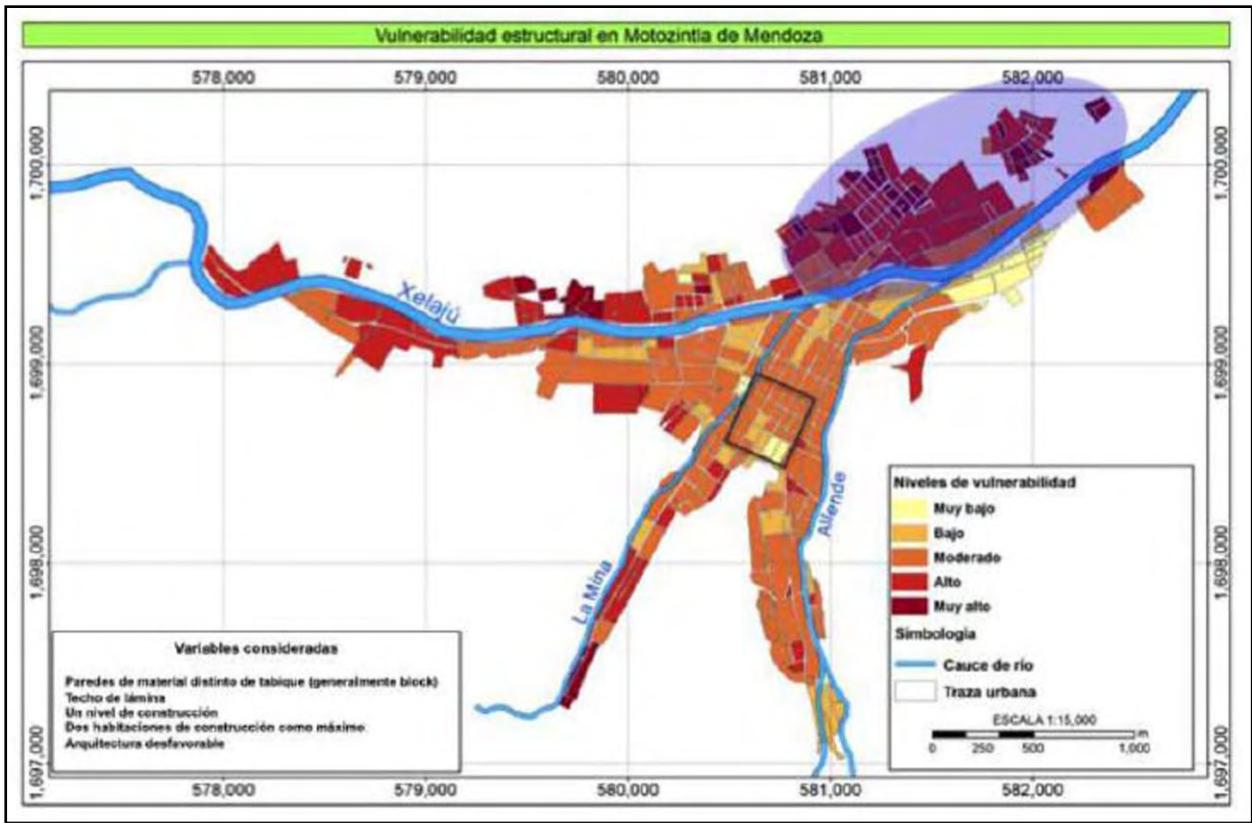


Figura 1.4. Vulnerabilidad estructural de las viviendas de Motozintla de Mendoza, Chiapas.

Fuente: Rodríguez (2015).

Un factor de los más importantes para el fracaso de las reubicaciones es que siguen un patrón de sustitución de viviendas precarias por otras iguales, solamente que les llaman “de tipo popular”, consiste en construirles el pie de vivienda y se les da acceso al agua y la luz, pero los

fondos para la reconstrucción como para los servicios suelen llegar tarde o incompletos (Macías, 2009).

Finalmente, en este breve análisis de las reubicaciones en Motozintla y de acuerdo con Briones (2010) se puede decir que mucha de la población reubicada empezó a rentar, vender y abandonar sus casas, para regresar a su lugares de origen sin importarles el riesgo que presentan, volviendo a intensificar el problema del espacio habitacional que se presenta en la ciudad. Estas reubicaciones son reveladoras de un proceso de traslado y redistribución del riesgo, en la medida en que sus habitantes ocupan un nuevo espacio expuesto a nuevas amenazas y con deficientes mecanismos para la reintegración a la comunidad de sus redes sociales, fuentes de producción y servicios públicos.

Macías (2009) señala que los proyectos de reubicación fallidos son la regla y no la excepción, toda vez que se caracterizan por políticas basadas muy poco en consultas o intercambio de comunicaciones con la población afectada y mucho tiene que ver en una selección inadecuada del sitio de reubicación, por ello el interés de este trabajo en proponer zonas adecuadas para las reubicaciones en la cuenca de Motozintla.

## Capítulo II. Caracterización del medio natural

*“La geografía ha preparado el terreno no solo para la felicidad y el bienestar de la humanidad, sino también para su gloria, si los reinos no estuvieran separados por ríos, montañas, estrechos, istmos y océanos, los imperios carecerían de límites y las guerras de conclusión”*

*Blaeu, 1659 en Garfield, 2013*

En este capítulo se describen las características del medio físico (geológicas, geomorfológicas, morfométricas, climáticas e hidrológicas y de suelos) con base en el Atlas de Factores de Riesgos de la cuenca de Motozintla, Chiapas (Oropeza y Figueroa, 2013) y del trabajo de Villar (2013). A partir de esta información, se analizan los factores que afectan o pueden afectar el funcionamiento de las reubicaciones existentes y se establecen los criterios que deben considerarse para el éxito de futuras reubicaciones.

### 2.1. Localización del área de estudio

La cuenca de Motozintla se localiza en el SE del estado de Chiapas, también se conoce como la cuenca del río Xelajú. Los municipios que forman parte del área de estudio son: Motozintla de Mendoza, en mayor proporción (85.07 km<sup>2</sup>), Mazapa de Madero en el sector este con una superficie pequeña (13.37 km<sup>2</sup>) y, El Porvenir, cuya superficie situada al noroeste y sobre el parteaguas no es significativa (10 ha) incluso en los análisis realizados en este trabajo se considera como parte de Motozintla. Las coordenadas geográficas de la cabecera municipal de Motozintla, son 15° 21' 45" de latitud Norte y 92° 14' 45" longitud Oeste (Figura 2.1), con una altitud de 1,290 msnm (Morales, 2009).

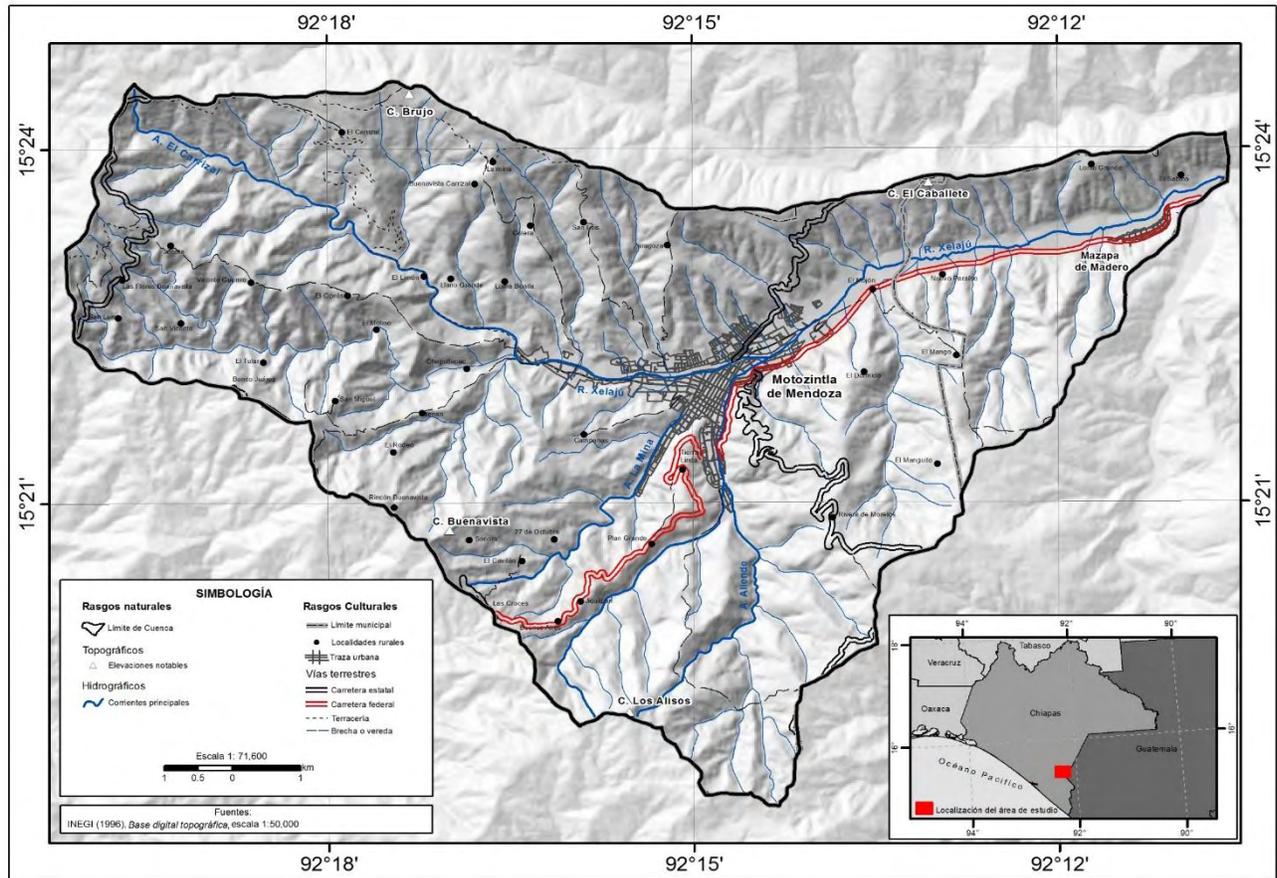


Figura 2.1. Localización de la cuenca de Motozintla, Chiapas.

Fuente: Oropeza y Figueroa (2013).

Los municipios mencionados, a su vez, conforman una de las nueve regiones económicas del estado de Chiapas, la Región Sierra (VII), la cual se encuentra en la frontera con Guatemala, cabe señalar que la ciudad de Motozintla funciona como un centro regional de gran actividad comercial y de servicios. Dentro de la cuenca se distribuyen de manera dispersa más de 50 localidades rurales, clasificadas con una marginación alta y muy alta, con excepción de Mazapa de Mendoza (cabecera municipal: 1,580 habitantes). Otras localidades pequeñas, cuya marginación es baja, están situadas en el valle del río Xelajú (Oropeza *et al.*, 2013a). La localidad de Motozintla representa para los pobladores de la región, posibilidades de empleo, mayor nivel educativo, así como acceso a los servicios urbanos de los que carecen en sus lugares de origen, por ello se dan migraciones que representan mayor competitividad para acceder a recursos en la ciudad (Carballido, 2008).

La cuenca está interconectada por la carretera federal (México 211 "Ciudad Cuauhtémoc - Huixtla) y dos estatales pavimentadas, las cuales se distribuyen hacia el centro, este y bordeando

el parteaguas hacia el oeste de la misma; la parte restante está comunicada por terracerías, brechas y veredas, las que durante la época de lluvias pueden verse afectadas por diversos movimientos de masa que en su mayoría obstruyen y destruyen estas vías de comunicación, dejando incomunicada a la población.

En cuanto a la localización de las reubicaciones, éstas se encuentran al NE de la cabecera municipal del municipio de Motozintla de Mendoza, como se mencionó en el capítulo anterior, estas reubicaciones se crearon para el bienestar de la población afectada por las inundaciones de 1998 y 2005 (Fig. 2.2).

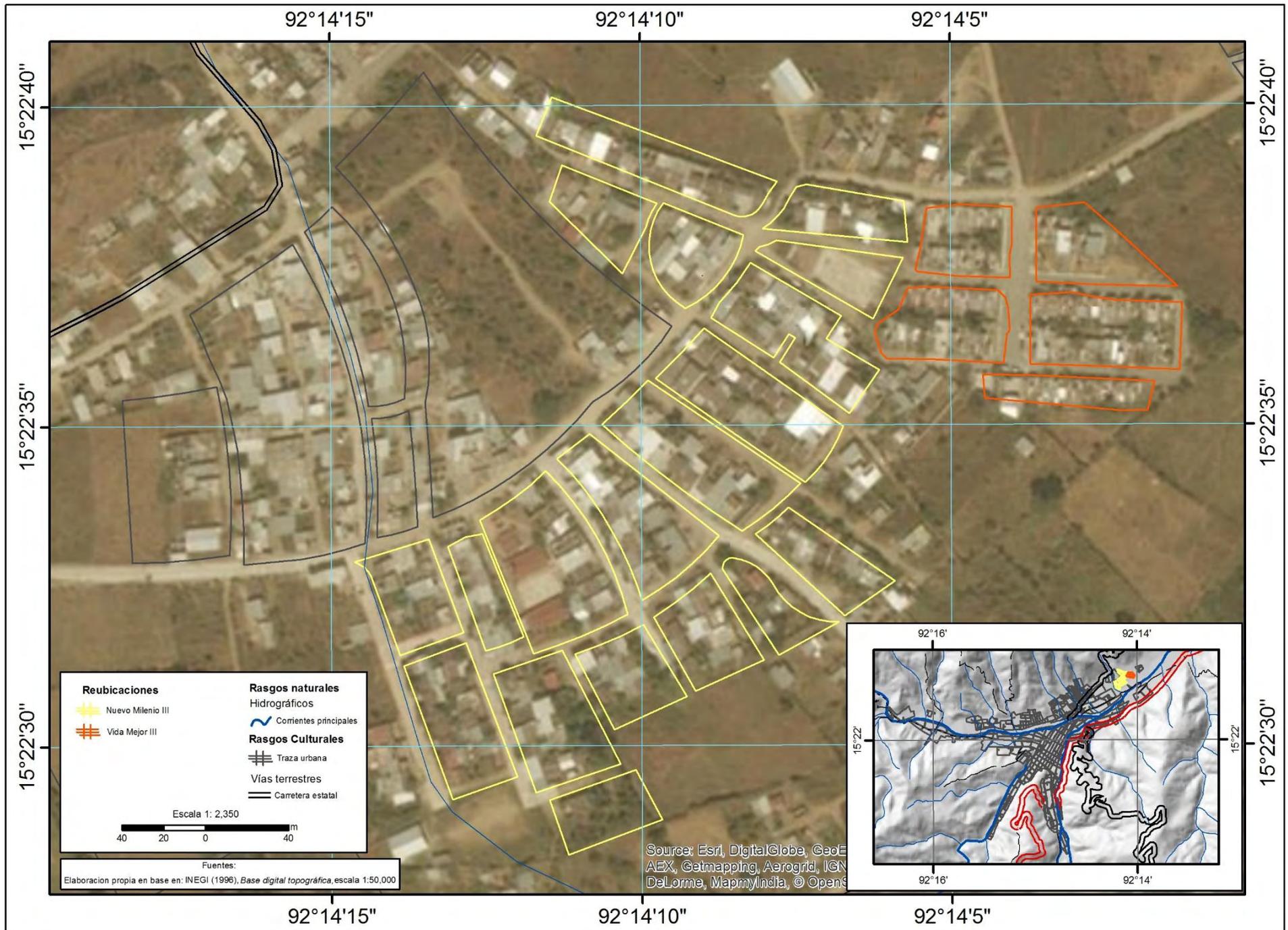


Figura 2.2. Reubicaciones llevadas a cabo en Motozintla de Mendoza, Chiapas en los años de 1998 (amarillo) y 2005 (anaranjado).  
 Fuente: Elaboración propia con base en Oropeza y Figueroa (2013).

La primera (1998) llamada “Nuevo Milenio III” consta de 163 viviendas y 5 predios baldíos, no tiene calles pavimentadas; y cada vivienda tiene dimensiones de 36 m<sup>2</sup>, mientras que los lotes son de 120 m<sup>2</sup> (CIESAS, s/f) (Figura 2.3 y Figura 2.4).

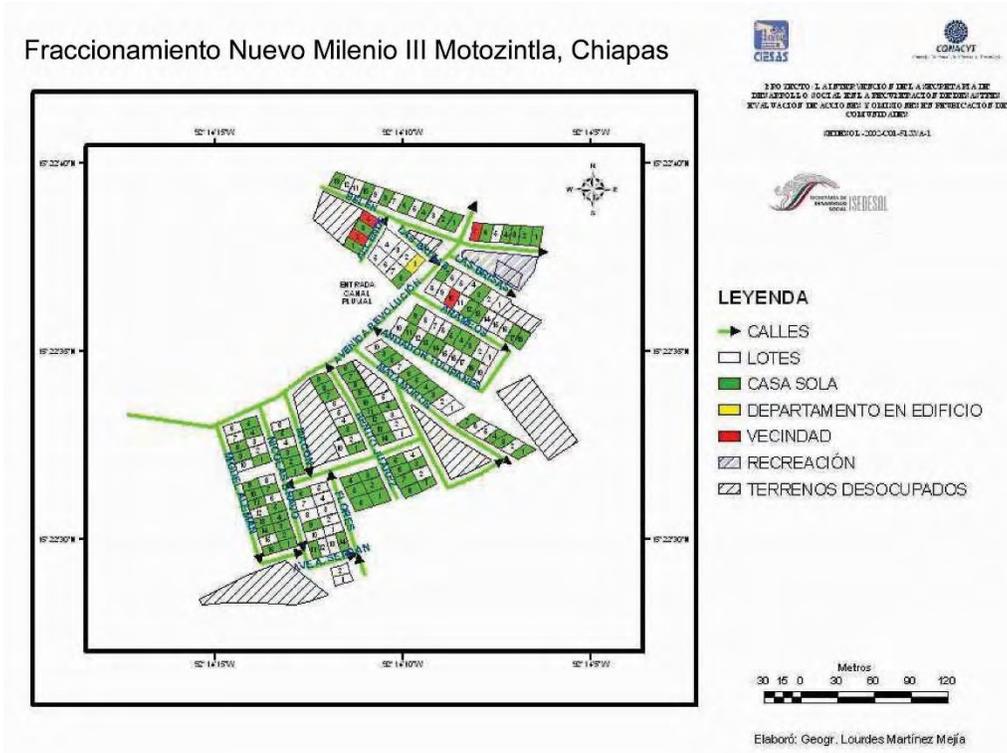


Figura 2.3 Estructura de la reubicación Nuevo Milenio III.

Fuente: CIESAS (2008).

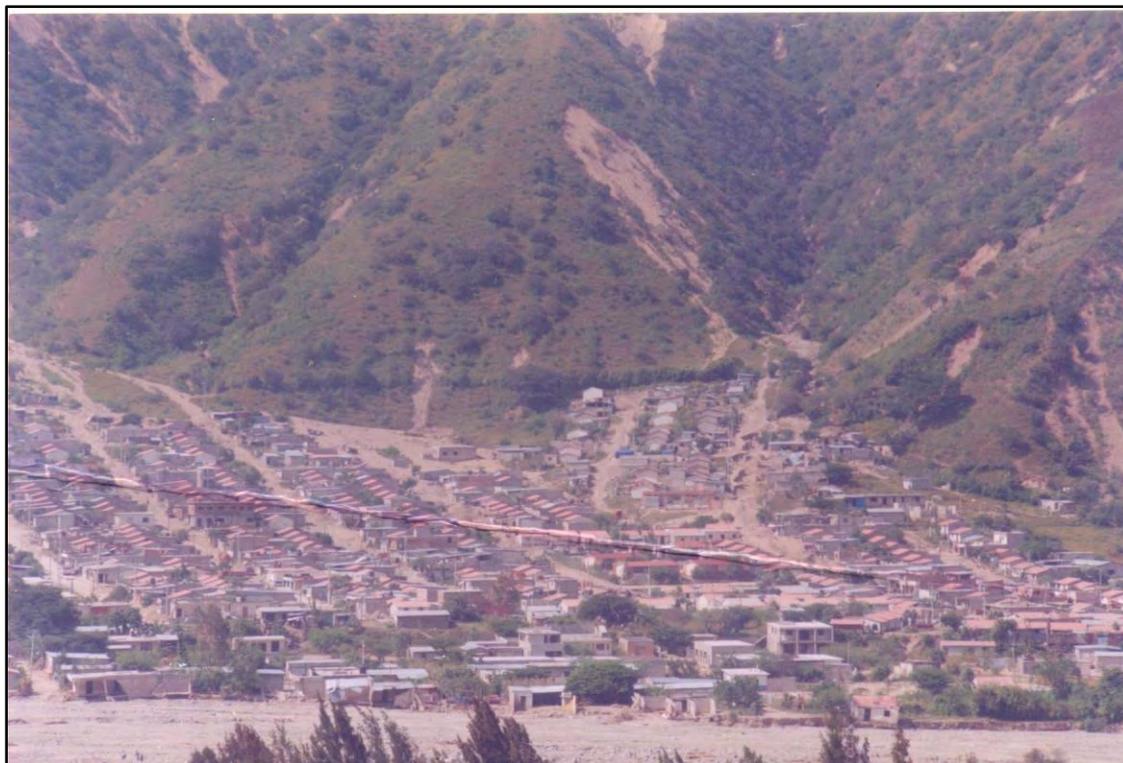


Figura 2.4. Colonia Nuevo Milenio III que fue afectada por las inundaciones del 2005 (huracán “Stan”) que dejó a su paso una gran cantidad de sedimentos en las calles de toda el área de reubicación.

Cortesía: CRED (s/f).

La reubicación “Vida Mejor III” realizada después de las inundaciones del 2005, se encuentra en colindancia con Nuevo Milenio III, consta de 62 viviendas, las cuales están terminadas, cuentan con servicios y las calles están pavimentadas. Las dimensiones de las viviendas son de 38 m<sup>2</sup> y los lotes de 105 m<sup>2</sup> (CIESAS, s/f) (Figura 2.5 y Figura 2.6).

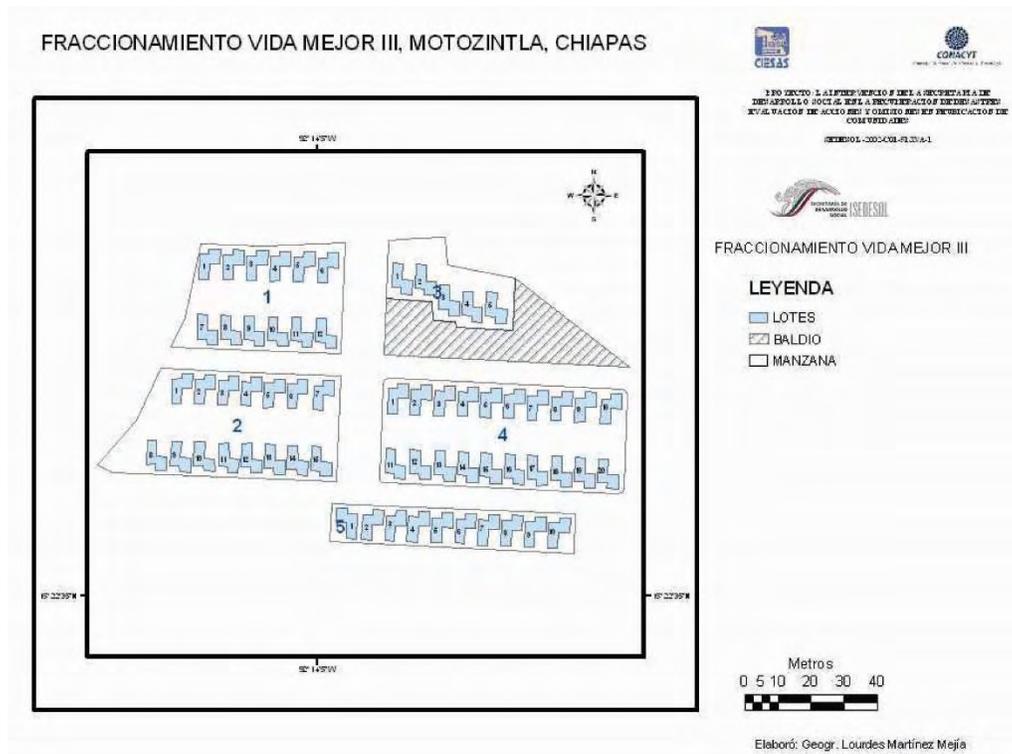


Figura 2.5. Estructura de la Reubicación Vida Mejor III.

Fuente: CIESAS (2008).



Figura 2.6. Casas de la reubicación Vida Mejor III construidas en 2005.

Cortesía: José Manuel Figueroa MahEng (Septiembre de 2016).

Carballido (2008) menciona que estas reubicaciones, al estar situadas en la periferia, influyen poco en la dinámica de la ciudad, y las casas tienen demanda para ser rentadas o compradas pues el valor del suelo es menor que en otras partes y tienen menos posibilidades de verse afectadas por las inundaciones, a pesar de contar con la desventaja de no tener la posibilidad de un crecimiento urbano horizontal y pocas rutas de acceso al centro de la ciudad. Sin embargo, en el análisis que se hace del medio físico, se observa que las reubicaciones están localizadas sobre un abanico aluvial de carácter inestable como se puede apreciar en los siguientes párrafos.

La cuenca pertenece a la región hidrológica Grijalva-Usumacinta (RH30), particularmente al Alto Grijalva (30A). Su superficie aproximada es de 98.6 km<sup>2</sup> por lo que se considera una cuenca pequeña, de forma triangular asimétrica. Se encuentra entre la subprovincia fisiográfica Sierras del Sur de Chiapas, en su porción norte, y en la subprovincia Volcanes de Centroamérica, en su porción sur. El contexto orográfico corresponde a la provincia Sierra Madre del Sur de Chiapas, donde la actividad tectónica se encuentra fuertemente controlada por el sistema de fallas transcurrentes Polochic-Motagua, que se genera entre los límites de las placas tectónicas de Norteamérica, Caribe y Cocos (Oropeza *et al.*, 2013a).

Al pertenecer a la Sierra Madre del Sur de Chiapas destaca un relieve montañoso, existe un desnivel de más de 1,587m desde la desembocadura hasta las superficies cumbreles, teniendo elevaciones notables como: el cerro El Brujo (2,340 msnm), El Caballete (1,700 msnm), Los Alisos (2,500 msnm) y el cerro Buenavista (2,220 msnm) (Figura 2.7).

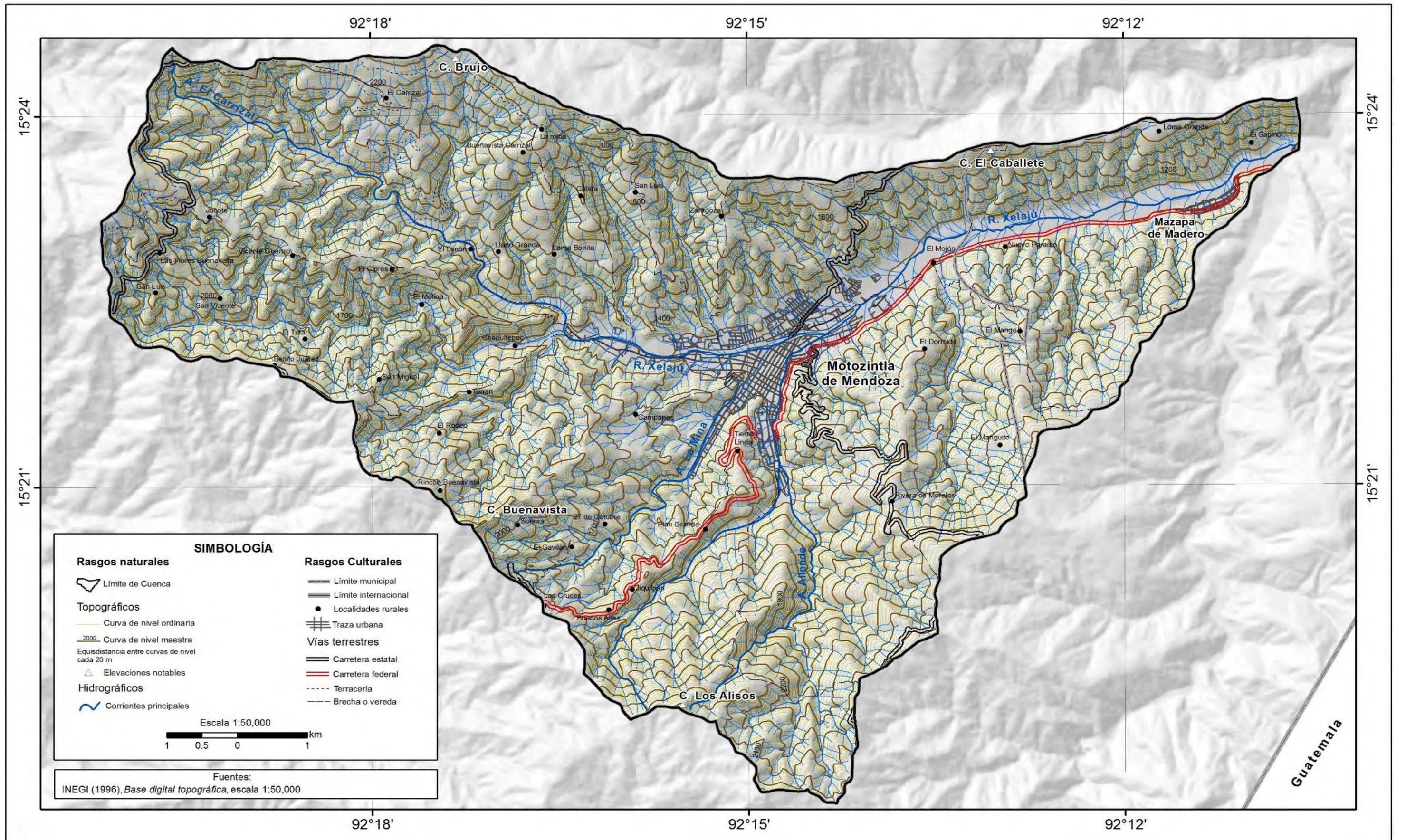


Figura 2.7. Topografía de la Cuenca de Motozintla.  
Fuente: Modificado de Oropeza y Figueroa (2013).

## 2.2. Condiciones geológicas y geomorfológicas

Varias instituciones y autores han descrito la zona, que destaca por su gran complejidad geológica, se pueden citar los siguientes documentos: la carta geológica del Servicio Geológico Mexicano (2005, antes Consejo de Recursos Minerales-COREMI) y la carta Geológica de Huixtla (INEGI, 1988), las cuales están en una escala regional (1:250,000). A nivel más detallado (1:50,000) se encuentra el trabajo de Carfantan (1977), que, como señala Villar (2013), varios autores aún lo siguen tomando como referencia obligada para diversos estudios geológicos o de otra índole que se hacen de la zona como por ejemplo: Caballero *et al.* (2006), Mendoza (2010), Sánchez (2012) y Figueroa *et al.* (2013).

A pesar de que el trabajo de Carfantan (1977) no es tan reciente, en él se muestra la cartografía y descripción más detallada donde se pueden apreciar con mayor claridad las unidades litológicas y los diferentes depósitos aluviales del fondo del lecho fluvial. Para el objetivo de esta investigación es importante conocer las características geológicas, para comprender las relaciones que tienen con el relieve, clima, hidrología, suelos y vegetación, ya que así se podrán identificar los sitios más adecuados para las futuras reubicaciones.

De acuerdo con Mendoza (2010, en Villar, 2013) “la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del sur de Chiapas se formó por un contiguo de intrusiones derivado de la dinámica de subducción entre la placa de Cocos y la placa Norteamericana. El emplazamiento de la superficie está relacionado con movimientos ascendentes (fallas normales) y procesos denudativos de origen fluvial y gravitacional. Esta gran cadena montañosa está sobre un macizo granítico, formado por un antiguo batolito del Paleozoico Inferior al Medio, constituido principalmente por metagranito, metagranodiorita y metadiorita de edad Pérmico-Triásico.”

Es importante destacar que Carfantan (1977), por su parte, hace mención de terrenos alóctonos y autóctonos, resultado de la actividad tectónica en este sector de Chiapas (Figueroa *et al.*, 2013). Los principales grupos litológicos son: las molasas continentales (Formación Todos Santos) que afloran al norte y noroeste; las pizarras (Formación Santa Rosa Inferior) se encuentran al noroeste; el granito del Paleozoico predomina al norte, noroeste y oeste de la cuenca y los micaesquistos del Precámbrico aparecen hacia la porción oeste. Estas cuatro unidades litológicas conforman los terrenos autóctonos.

Metagranitos del Mesozoico (según Carfantan, 1977) están localizados en el sector sur y metandesitas, metariolitas, metagrauvas y metatobas también del Mesozoico (probablemente, según el mismo autor), se encuentran tanto al norte como al sur de la cuenca. Estas unidades en conjunto pertenecen a los terrenos alóctonos. En el sur, suroeste y oeste principalmente afloran las andesitas, brechas y tobas pertenecientes al Plio-Cuaternario y dioritas y microdioritas del Terciario.

Finalmente, en la porción central, en la planicie fluvial del río Xelajú, se encuentran aluviones del lecho fluvial, aluviones y conos de deyecciones del Cuaternario Reciente y aluviones (terrazas y/o abanicos disectados) del Cuaternario Antiguo. Como elementos estructurales se marca un sistema de fallas a lo largo de los valles del río Xelajú, Carrizal, La Mina y Allende (Figura 2.8).

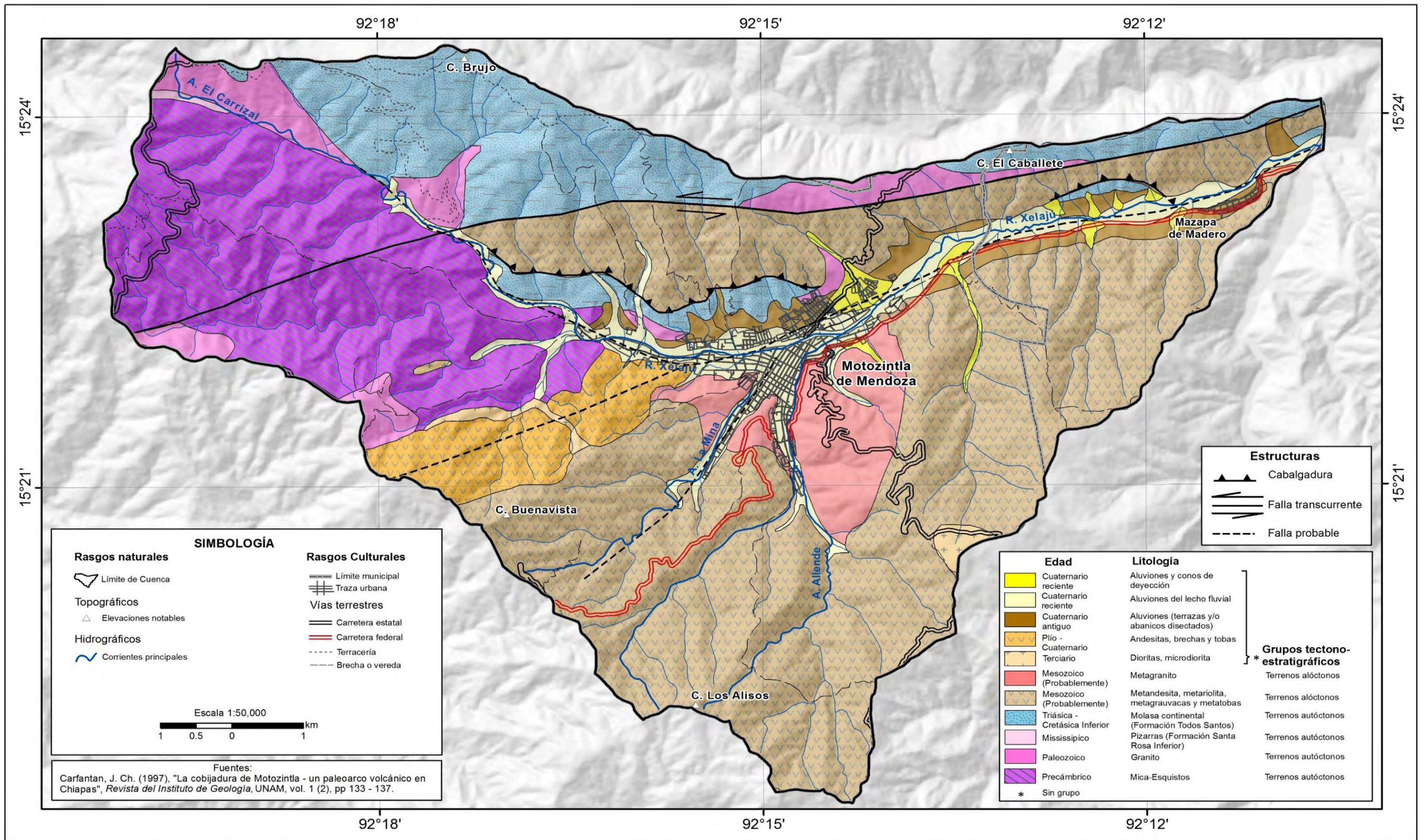


Figura 2.8. Geología de la cuenca de Motozintla.  
Fuente: Oropeza y Figueroa (2013).

La región está asociada a una serie de bloques tectónicos que tienen por límite el sistema de fallas Polochic-Motagua. Estos bloques varían en edad desde el Paleozoico hasta el Precámbrico y forman parte de cinturones orogénicos más antiguos, los cuales fueron disgregados al momento de que se separó el antiguo continente Pangea y posteriormente fueron anexados a las márgenes del Océano Pacífico y el Mar Caribe (Figuroa *et al.*, 2013).

La falla Polochic limita con rocas jurásicas y pérmicas, la observación en campo indica que esta región está sometida a una deformación de cizalla simple, por la evidencia de las fallas normales con dirección NE-SW, al S del río Xelajú y fallas inversas con dirección NW-SE, al N y W del Xelajú; ambos patrones dominados por movimientos de tipo lateral izquierdo (Caballero *et al.*, 2006).

Ambas reubicaciones están asentadas en un abanico aluvial, Sánchez (2012; *et al.* 2013) muestran que en esta zona se haya una fractura y a pocos kilómetros se encuentra una falla con desprendimiento, la mayoría de los abanicos tiene una orientación perpendicular al cauce del río principal, se debe a la presencia de fracturas y fallas secundarias generadas por el sistema de falla principal. Es probable la existencia de fallas que controlan los ríos Carrizal, La Mina y Allende, lo que propicia el ensanchamiento de los valles con fondo plano (Villar, 2013).

De acuerdo con Sánchez *et al.* (2013), el panorama geológico de Motozintla obedece a una complicada evolución tectónica que en conjunto con las condiciones topográficas, climáticas y antrópicas, generan un escenario de peligros geológicos y geomorfológicos significativos para la población de la región.

Desde el punto de vista geomorfológico Villar (2013) identifica dos grupos de estructuras. El primero corresponde a estructuras montañosas compuestas por grandes bloques de rocas ígneas y metamórficas, cuyas morfologías se asocian a los procesos de remoción en masa y movimientos complejos, mientras que el segundo grupo lo constituyen depósitos aluviales (río Xelajú) donde se identifican abanicos aluviales, terrazas con distintos niveles, taludes de escombros y llanuras aluviales, estructuras adosadas a los diferentes bloques montañosos.

A partir de un análisis multicriterio, Villar (2013) determina la vulnerabilidad ambiental de los bloques mencionados considerando criterios referentes al tipo de roca, edad, procesos, morfología de laderas y configuración de red fluvial. Esta información sirve de fundamento para

establecer los sitios idóneos para futuras reubicaciones. A continuación se describen sucintamente:

**Bloque I. Caracterizado por Rocas metamórficas del Mesozoico y procesos de ladera por deslizamientos de tierras.**

Se localiza al NE de la cuenca (Figura 2.9), está constituido por rocas metamórficas de edad Mesozoica, contiene laderas con pendientes de  $12^\circ$  a  $>18^\circ$ , El rasgo principal de este bloque corresponde al depósito de un antiguo deslizamiento de tipo traslacional, de aproximadamente cinco kilómetros de longitud, que se produjo debido al alto fracturamiento de la roca, la fuerte inclinación de los planos de estratificación en la ladera y al movimiento de la falla Polochic-Motagua (Sánchez, 2012). En las laderas de este depósito se desarrollan deslizamientos de tierras a partir de pendientes  $>12^\circ$ , en la parte más baja de las laderas, se forman taludes de coluvión.

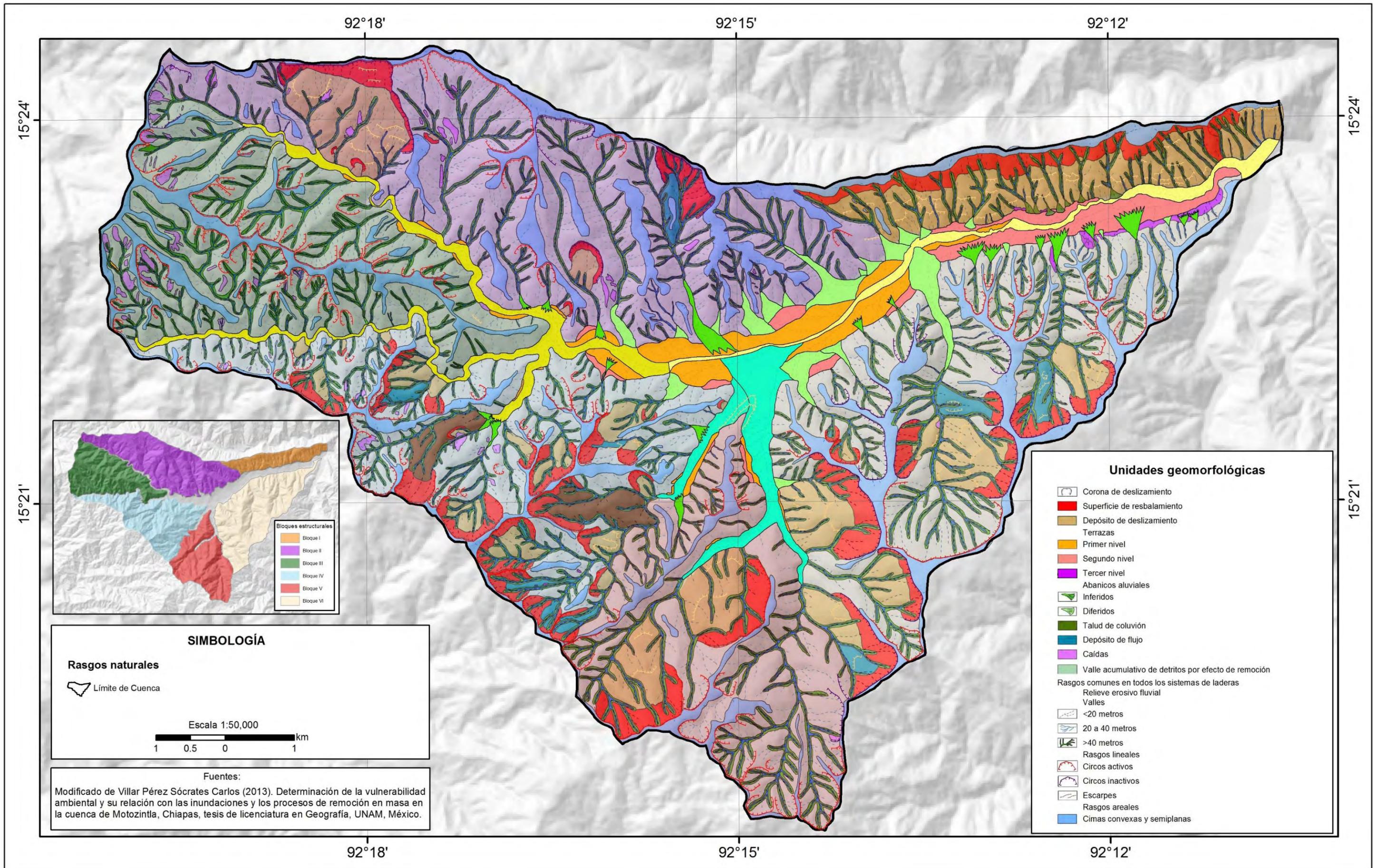


Figura 2.9. Geomorfología de la cuenca de Motozintla.  
Fuente: Modificado de Villar (2013)

Las laderas que predominan en un 40% de la superficie total son convexo-divergentes, un 30% es rectilíneo-convergente y el 20% convexo-paralelo. En la Figura 2.10 se esquematizan los diferentes tipos de laderas que se encuentran en la cuenca de estudio.

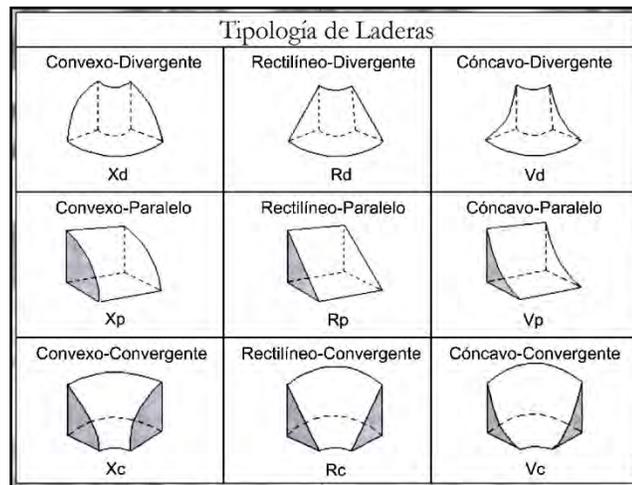


Figura 2.10. Tipología de laderas identificadas en la cuenca de Motozintla.

Fuente: Dikau, 1990 en Florenzano (2008).

Las formas resultantes de la dinámica fluvial son terrazas de diferentes niveles, que se forman por los depósitos de detritos y clastos durante las crecidas en las márgenes del río Xelajú. Lugo-Hupb (1989 en Villar, 2013), menciona que las terrazas de origen fluvial son superficies de poca inclinación, generalmente estrechas y alargadas, delimitadas por cambios bruscos de pendiente. Pueden ser erosivas o acumulativas y sus altura se evidencia por la diferencia en la vertical entre una parte de la superficie no alterada por acumulaciones posteriores o por erosión.

Se identifican tres niveles de terrazas: de primer nivel o proximales se encuentran a orillas del lecho principal del río Xelajú; siguen las de segundo nivel (distales), son alargadas y continuas, abarcan un área con mayores dimensiones que las anteriores, sobre éstas yacen abanicos aluviales y taludes coluviales que descienden de los valles del cerro El Caballete. También dentro de la misma estructura, existen geformas denominadas “conos-terrazas”, situadas en las márgenes del río Xelajú. Son formas de acumulación de sedimentos que descienden de los valles y se depositan al pie de la montaña en forma de abanico aluvial o cono que posteriormente es cortado por la corriente principal para formar una terraza colgada.

La mayor parte del relieve acumulativo se modifica continua e intensamente debido a los materiales que descienden de la zona montañosa y se canalizan por el río principal, que también cambia su curso. En la base del bloque, se originan abanicos aluviales, de relieve semiplano o de poca inclinación, debido a la acumulación de sedimentos que bajan de los valles y al llegar al pie de la ladera, por el cambio brusco de pendiente, las corrientes descargan el material con gran velocidad y lo dispersan creando formas triangulares (Mendoza, 2010 en Villar, 2013).

## **Bloque II. Conformado por Rocas sedimentarias (molasa continental) del Triásico-Cuaternario y procesos de ladera por deslizamientos, caídas y flujos.**

Se ubica al N de la cuenca (Figura 2.9), su estructura es alargada, su litología se compone de rocas sedimentarias del Triásico-Cretácico. La morfología predominante de las laderas es convexo-divergentes en un >40%, un >20% son laderas rectilíneo-convergentes y <20% convexo-convergentes. El bloque tiene pendientes >18°, las rocas están muy fracturadas y junto con la tectónica activa se favorecen los procesos de ladera (deslizamientos de tierra, caídas y flujos), en NW del mismo se encuentra la evidencia de un gran deslizamiento, y sobre el depósito se desarrollaron otros deslizamientos pequeños, ahí está asentado el poblado El Carrizal. En las cimas, se han formado grandes anfiteatros de erosión que aún están activos y originan las cabeceras de las corrientes fluviales.

Los procesos de origen fluvial como, las terrazas de primer nivel dominan al sur del bloque y en la parte más baja de la cuenca, mientras que en el sector inicial del bloque se encuentran aisladas terrazas de segundo nivel, son muy pocas. Inmerso en este relieve se sobreponen abanicos aluviales, algunos cortados por el río y otros actúan como barreras a las que el río bordea y hacen que cambie la forma del cauce principal. La dinámica fluvial del río Xelajú es muy activa en cortos periodos de tiempo, provocando la transformación total de algunos sectores como en este bloque.

## **Bloque III. Constituido por rocas metamórficas del Precámbrico y procesos de laderas por caídas.**

Limita con el río Xelajú al N y con uno de sus afluentes al S (Figura 2.9), es una estructura de forma triangular que está compuesta por rocas metamórficas (mica-esquistos) del Precámbrico, tiene pendientes  $>18^\circ$  con un sistema de laderas que se distribuyen en  $>30\%$  convexo-divergentes,  $>20\%$  convexo-convergentes,  $>20\%$  rectilíneo-convergentes y un  $22\%$  cóncavo-convergentes, estas últimas funcionan como colectoras en las cabeceras de los afluentes del río Xelajú.

Las cimas cubren una superficie de  $2.11 \text{ km}^2$ , las cuales son alargadas; el tipo de procesos de remoción en masa (PRM) que se distingue son las caídas, que pueden ser de origen natural o antrópico, en el primer caso se deben a la litología, al acomodo de material, su grado de intemperismo, a la influencia de la gravedad y a las pendientes  $>18^\circ$ . Mientras en el segundo caso se deben a las excavaciones a cielo abierto que realiza el hombre para obtener materiales para la construcción.

Este bloque tiene numerosos anfiteatros de erosión (forma de media luna) que se hallan en las partes altas de la montaña, se desarrollan por erosión remóntate a partir de varios factores como son: saltos de cabecera y desprendimientos de roca, el arreglo de los materiales, composición litológica, orientación e inclinación de los estratos, la pendiente y la influencia vegetal (Zaragoza, 2006 en Villar, 2013). Estos anfiteatros son activos (erosión actual intensa) y esto se debe al cambio de uso de suelo de bosques y selvas a actividades agropecuarias, forestales y urbanas.

Al pie de las laderas cuya orientación es hacia el N, se hallan terrazas de primer nivel, son bajas y de pequeñas dimensiones. Se forman donde el valle se ensancha en aproximadamente cuarenta metros y el gran número de afluentes que descienden por las laderas acarrear material detrítico y en bloques que se deposita en sus márgenes. Por el contrario, al sur del bloque no hay deposición lateral en la planicie fluvial pues no hay evidencia de terrazas.

#### **Bloque IV. Compuesto de Rocas ígneas del Plio-Cuaternario y metamórficas del Mesozoico, con procesos de ladera por movimientos complejos, flujos, deslizamientos y caídas.**

Este bloque se localiza al SE de la cuenca, sus laderas son  $<40\%$  convexo-divergentes, ya que responden al ascenso del bloque por actividad tectónica, misma que es más rápida

que los procesos erosivos, >25% son convexo-convergentes, y >20% rectilíneo-convergentes, estas son laderas colectoras y concentran los flujos de material y energía, las restantes se distribuyen en cóncavo-convergentes y cóncavo-paralelas con cerca del 7% del área total del bloque. La superficie que abarcan las cimas es de 1.67 km<sup>2</sup> respecto al total de la cuenca y también son alargadas.

Por la heterogeneidad de la roca y su grado de fracturación e intemperismo, más la pendiente >12° y la morfología de las laderas, éstas son susceptibles a todo tipo de PRM, al SW se presentan caídas y deslizamientos. En las partes altas existen anfiteatros de erosión, en su mayoría activos, debido a las características de la roca, la inclinación de la pendiente, la poca cobertura vegetal y la intervención antrópica.

Los tipos de relieve de origen fluvial se presentan a pie de las laderas, se identifican: terrazas de primer y segundo nivel, a los márgenes del río Xelajú. Las primeras son más bajas y de mayor extensión que las segundas. Estas terrazas, quedan cubiertas por la corriente fluvial al presentarse precipitaciones extraordinarias. Sin embargo, las de segundo nivel, también llegan a inundarse en eventos extraordinarios.

Los abanicos aluviales son importantes en la zona, debido a que constantemente están acumulando material detrítico que desciende de las cumbres montañosas, sobre todo en el E donde el bloque limita con el río La Mina, aquí se encuentran terrazas de primer nivel y abanicos aluviales de grandes dimensiones. Aquí la dinámica geomorfológica es muy activa por el constante acarreo y deposición de sedimentos y fragmentos rocosos del río Xelajú.

#### **Bloque V. Caracterizado por Rocas metamórficas del Mesozoico y procesos de ladera por deslizamientos de tierra y flujos.**

Se ubica al centro-sur de la cuenca, tiene forma triangular con predominio de rocas metamórficas del Mesozoico, donde se encuentran evidencias de deslizamientos de tipo traslacionales. El sistema de laderas es convexo-divergente (>40%), convexo-convergente (30%), y rectilíneo-convergente (>20%); las superficies cumbrales son alargadas cuya área es de 1.35 km<sup>2</sup>.

En las laderas con orientación NW del río Allende, sobresalen dos cicatrices de deslizamientos traslacionales de grandes dimensiones. Los depósitos presentan una morfología de gradería, son muy antiguos ya que no hay evidencia de movimientos recientes y la superficie del deslizamiento está cubierta por una densa capa de vegetación. Por otra parte, en las cabeceras de los afluentes montañosos, la erosión es muy activa, existen numerosos anfiteatros que están controlados por la acción fluvial. Lo cual también está relacionado con la desaparición de la cubierta natural original hecha por el hombre para inducir pastizales para la ganadería e introducir cultivos.

En el río La Mina, los depósitos abandonados de este afluente del río Xelajú han formado terrazas de primer nivel de un kilómetro de longitud y cien metros de ancho, la población ha ocupado estas terrazas para asentarse, invadiendo la zona del río que se inunda en temporadas de lluvias. En el caso del río Allende se presentan terrazas de primer y segundo nivel de morfologías colgadas o abandonadas que son susceptibles a inundación.

Para controlar los desbordamientos de estos dos ríos se han canalizado, pero las dimensiones de estas obras son muy poco favorables para la descarga de material y agua que descienden en eventos extraordinarios de precipitación. En la intersección de estos dos afluentes, se generan escalonamientos, formando desniveles y dos grandes depósitos de escombros, asimilando abanicos que, a su vez, son coalescentes.

#### **Bloque VI. Rocas metamórficas del Mesozoico, con procesos de ladera por deslizamientos de tierra y flujos.**

Se localiza al E de la cuenca, limita con el río Xelajú al N, su forma se asemeja al de un triángulo isósceles, el bloque está constituido por rocas metamórficas del Mesozoico, sus PRM son deslizamientos traslacionales, flujos y caídas, esto se relaciona con el tipo y las condiciones o características de la roca, así como por la morfología de sus laderas. Sus laderas son convexo-divergentes (<40%), convexo-convergentes (>20%) y rectilíneo-convergentes (>20%). Al S y SW se presentan deslizamientos, con dimensiones de cientos de metros y la mayoría de los depósitos tienen varios escarpes escalonados, sus formas son antiguas y muy trabajadas por la acción fluvial.

También se hallan restos de flujos que presentan escarpes en sus depósitos y su orientación es hacia el SW. Mientras que las evidencias de caídas son menos notorias, debido a que la zona está cubierta por una densa capa vegetal. En las cabeceras de la zona montañosa, la presencia de anfiteatros es importante, la mayoría son activos, el material desprendido es acarreado a los pies de las laderas como detritos.

La configuración del drenaje muestra un patrón dendrítico, el relieve de origen fluvial está representado por: abanicos aluviales, conos-terrazas y terrazas de primer hasta cuarto nivel, que se originaron por los depósitos del río Xelajú, los dos primeros niveles son muy susceptibles a inundaciones; con la presencia de lluvias extraordinarias, se dan cambios drásticos en su morfología, por la dinámica erosiva y acumulativa de cada evento de crecida. Mientras que las terrazas de tercer y cuarto nivel, las más distales, son más estables.

La población de Mazapa de Madero está asentada sobre este tipo de depósitos, cabe destacar la formación de dos grandes abanicos aluviales, el primero se localiza entre Mazapa y Motozintla, y presentan dimensiones entre 1,000 y 1,500 m, desde su ápice hasta el lóbulo frontal del depósito. El segundo abanico corresponde al río Morelos que desciende de las partes montañosas del S y SE de la cuenca, deposita sobre una rampa de escombros del río Allende, propiamente dentro de la ciudad de Motozintla; su dinámica es muy activa por la fuerte inclinación de las laderas, el material no está consolidado y el terreno está alterado por la ganadería, agricultura y la urbanización. En ocasiones el río Morelos puede presentar flujos y deslizamientos.

Siguiendo con Villar (2013) se explican los principales rasgos del relieve que son comunes en las laderas de todos los bloques:

### **Relieve erosivo fluvial.**

La red de drenaje fluvial de la cuenca, en general, es dendrítica está controlada por la tectónica, sin embargo, en los bloques dos y cinco es de tipo subdendrítico y en el bloque uno es paralelo. A partir de esa red se analizan las depresiones lineales de origen fluvial en relación con las características de la litología, la presencia de estructuras disyuntivas, la inclinación y la morfología de laderas.

Se identificaron valles de montaña e intermontanos, que se clasificaron por su profundidad en:

- Valles <20 m de profundidad. Corresponde a los valles de corrientes estacionales y permanentes que presentan un flujo encauzado, tienen amplia distribución y son de primer y segundo orden. Están dispuestos muy cerca de la línea divisoria de aguas.
  - Valles entre 20 y 40 m de profundidad. Tienen un mayor desarrollo en la vertical y tienen un perfil trasversal en forma de “V”, pero con fondo plano, dado que la dinámica fluvial es equivalente en la vertical y en la horizontal. Los escurrimientos son de tercer y cuarto orden, definidos por patrones subdendríticos con un control estructural manifiesto en lineamientos y deflexiones fluviales en los cauces. Se presentan en contactos litológicos o geomorfológicos de la cuenca.
  - Valles mayores a 40 m de profundidad. Tienen laderas abruptas verticales o escalonadas, dependen de las condiciones geológicas y tectónicas de la región, tienden a desarrollar cañones y cañadas estrechas. Algunos de los valles tienen formas en “V” con fondos planos. En los ríos Allende y La Mina, que se conectan con el valle del río Xelajú, se observan llanuras de inundación angostas y alargadas (intermontanas).
- Entre los rasgos lineales destacan:
    - Anfiteatros erosivos activos. Tienen una morfología de media luna y se encuentran en toda la cuenca, se presentan en la cabeceras de la misma y muestran una intensa actividad gravitacional y remontante, las laderas que se desprenden de estas formas son inestables, consecuencia de los escurrimientos y de la escasez o falta de cubierta vegetal, resultado de los cambios de uso del suelo para las actividades agropecuarias.
    - Anfiteatros erosivos inactivos. Son estables, los escurrimientos no provocan una erosión intensa ya que la cubierta vegetal está bien desarrollada, además, la inclinación del terreno inhibe la actividad remontante. Estos predominan en el bloque seis, debido a que la alteración antrópica es menor y la cubierta vegetal es abundante.

- Escarpes. Se presentan en pendientes  $>45^\circ$ , se asocian con fallas tectónicas, en las partes montañosas de la cuenca son numerosos y resultan de la intensa y constante actividad del sistema Polochic-Motagua. Al pie de algunos escarpes se encuentran mantos coluviales.
- Por lo que respecta a los rasgos areales sobresalen:
  - Cimas convexas y semiplanas. Son alargadas y predomina la erosión laminar o mantiforme, representan las porciones cumbres de las zonas montañosas y cubren una superficie de 11.91 km<sup>2</sup>. Estas morfologías se relacionan con la tectónica y la capacidad de la acción fluvial, donde la primera crea los diferentes niveles altitudinales de cimas y la segunda genera erosión remontante que disminuye en las cabeceras.

Como complemento de la información anterior se mencionan las principales características de la morfología de laderas de la cuenca. Ésta refleja, en un momento dado, la relación con la forma original de su ocurrencia en el terreno, es decir, por el estilo de la estructura geológica, que subsecuentemente se modifica debido a la intervención de los procesos de denudación (Ortiz *et al.*, 2013) (Figura 2.11).

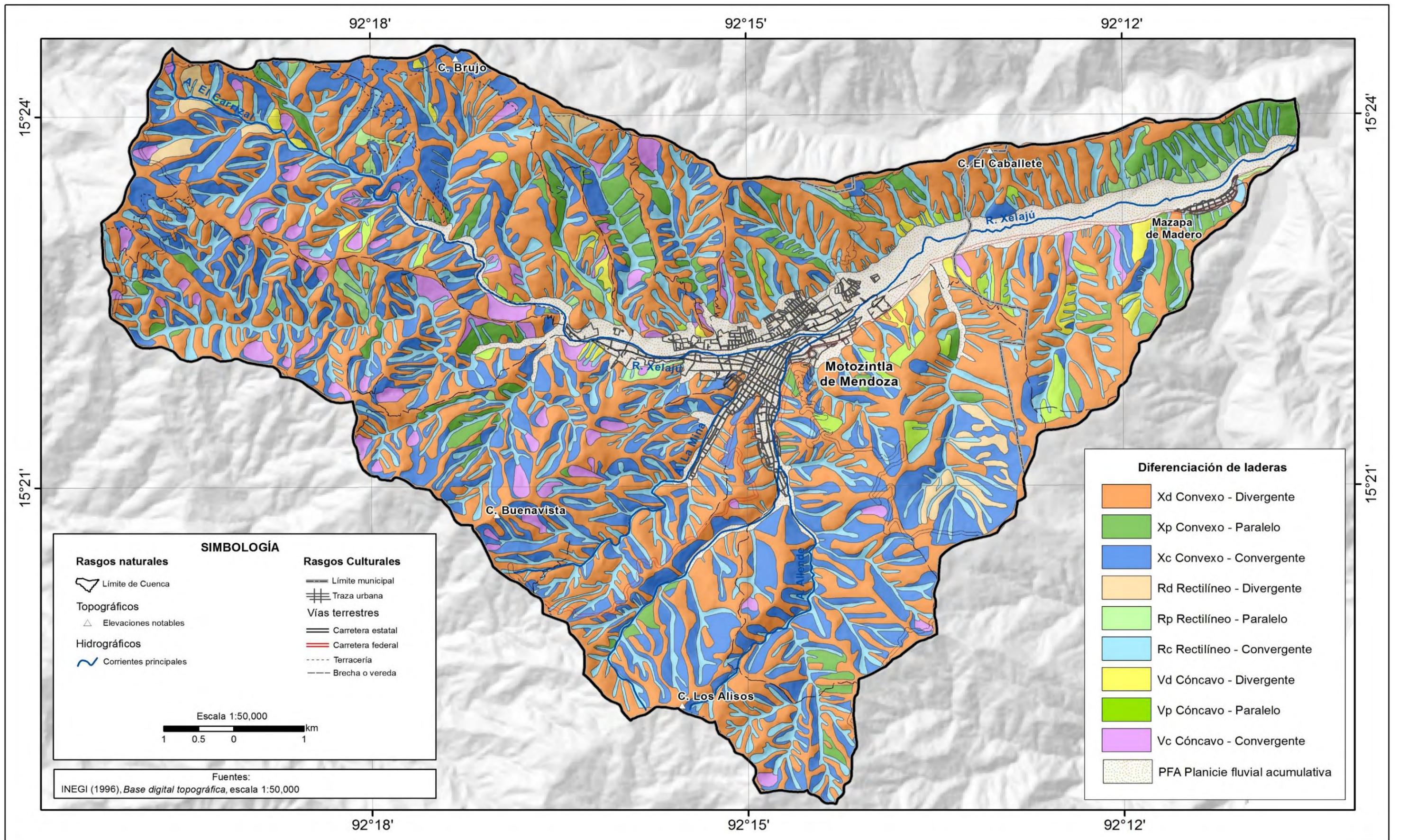


Figura 2.11. Morfología de laderas identificadas en la cuenca de Motozintla.  
Fuente: Oropeza y Figueroa (2013).

Ortiz *et al.* (2013) explican que en la cuenca hay un dominio de la morfología convexo divergente que ocupa >40.69% del área total, y es resultado del levantamiento tectónico que sobrepasa en velocidad y magnitud al efecto erosivo. Mientras que el 19.21% son valles rectilíneos-convergentes que corresponden al modelo clásico de valle en “V”, donde la velocidad del corte erosivo es similar, en magnitud a la del levantamiento; y la morfología convexa-convergente ocupa el 19.86%, que también corresponde al levantamiento, sin embargo, su distribución se asocia a las entrantes de las montaña (valles, collados, puertos) y estas morfologías son las que proporcionan los materiales que serán arrastrados por las inundaciones al fondo de los valles (Figura 2.12).

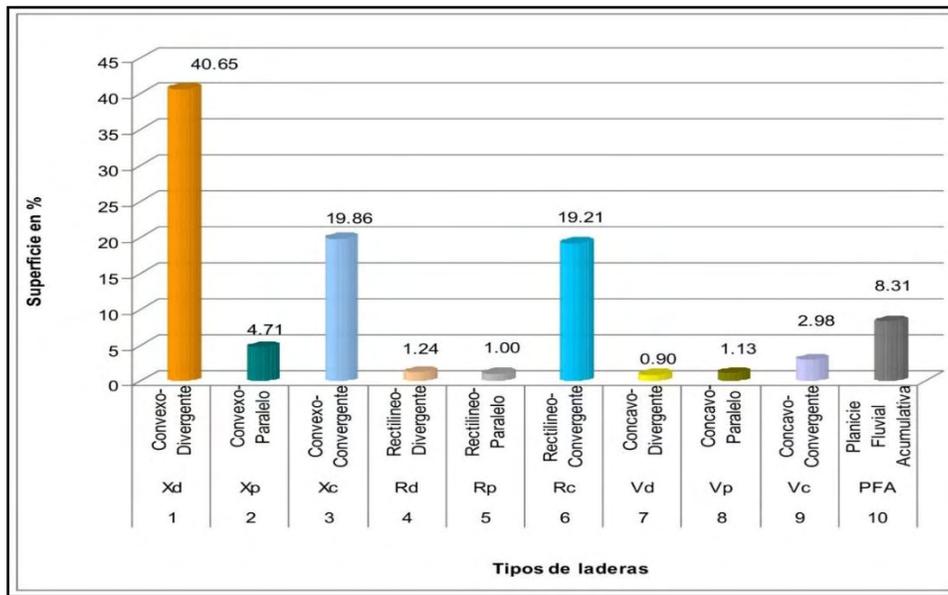


Figura 2.12. Superficie en porcentaje que cubren los diferentes tipos de laderas y la planicie fluvial en la cuenca de Motozintla.

Fuente: Ortiz *et al.* 2013.

### 2.3. Características morfométricas del relieve

El estudio integral de una cuenca con fines de planeación, gestión de riesgos y, por ende, reubicaciones, requiere del conocimiento de los componentes esenciales del subsistema natural como son: relieve, geología, clima, hidrología, suelos, tipo de vegetación, entre otros. De éstos, a continuación se refieren varios parámetros morfométricos para clasificar y establecer patrones de distribución y propiedades métricas del relieve y algunos de ellos se utilizarán en el análisis para determinar los lugares idóneos para las reubicaciones.

#### Altimetría

La altimetría o hipsometría representa un parámetro que se refiere a la distribución de las diferentes elevaciones y permite medir y describir cuantitativamente estas diferencias del relieve (Figuroa *et al.*, 2013b) ya que juegan un papel importante en la dinámica ambiental.

La altitud máxima de la cuenca de Motozintla es de 2,611 msnm y la mínima de 1,024 msnm, con un desnivel de 1,587 m, valor que se considera muy alto para una cuenca pequeña (98.6 km<sup>2</sup>); además es indicador de una tectónica muy activa (Figura 2.13). Esta diferencia altitudinal se presenta en una zona predominantemente de montañas.



Figura 2.13. Vista panorámica donde se aprecia el carácter montañoso de la parte NW de la cuenca de Motozintla.

Cortesía: José Manuel Figuroa MahEng (septiembre de 2016).

En la zona de estudio, Figuroa *et al.* (2013a) agruparon los diferentes niveles altitudinales de acuerdo con tres zonas funcionales de la cuenca pues de esta manera se facilita la interpretación de su dinámica.

Zonas funcionales:

1. **Alta (2,000 a 2,611 msnm).** Coincide con todas las cabeceras de la cuenca, excepto con el NE, tiene una superficie de 18.45 km<sup>2</sup> (18.49%) y es una zona de captación de agua pluvial.
2. **Media (1,300 a 1,999 msnm).** Contiene la mayor superficie de la cuenca que es de 66.35 km<sup>2</sup> (67.34%), su dinámica fluvial se caracteriza por ser una zona de tránsito y las laderas son muy inestables, lo cual muestra su estrecha relación con las condiciones climáticas de mayor humedad y con rocas fuertemente intemperizadas.
3. **Baja (1,024 a 1,299 msnm).** Su superficie es de 13.96 km<sup>2</sup> (14.16%), se encuentra en la planicie fluvial del río Xelajú, en la mayoría de los abanicos aluviales y partes bajas de las laderas del NE.

Por lo anterior, en la zona baja (1,024 a 1,299 msnm), donde se encuentran las localidades de Motozintla y Mazapa, se concentra la materia y la energía proveniente de toda la cuenca, lo cual, sumado a los cambios de uso del suelo y al deterioro ambiental, incrementa el riesgo de que dichas localidades sean afectadas por las inundaciones, los movimientos de masa y el arrastre de sedimentos.

### **Pendiente del terreno**

Otra característica morfométrica es la pendiente, definida como inclinación del terreno en relación a un plano horizontal, su estimación o medición, así como, su distribución espacial tiene numerosas aplicaciones, por ejemplo: para establecer los diferentes usos del suelo (agricultura, ganadería, explotación forestal), funciones ambientales, construcción de obras ingenieriles (carreteras, urbanizaciones, sistemas de drenaje y alcantarillado); para las investigaciones geomorfológicas, muchos de los procesos que modifican el relieve están controlados por la pendiente, como la erosión del suelo, la sedimentación, las inundaciones súbitas y la inestabilidad de laderas o remoción en masa, entre otros (Oropeza *et al.*, 2013b).

Establecer los grados de la pendiente permite delimitar las áreas potenciales para las reubicaciones. A partir de la información que se muestra en la Figura 2.14 sobre las clases de pendiente o declives se realiza el análisis para seleccionar las áreas que son aptas para el propósito señalado:

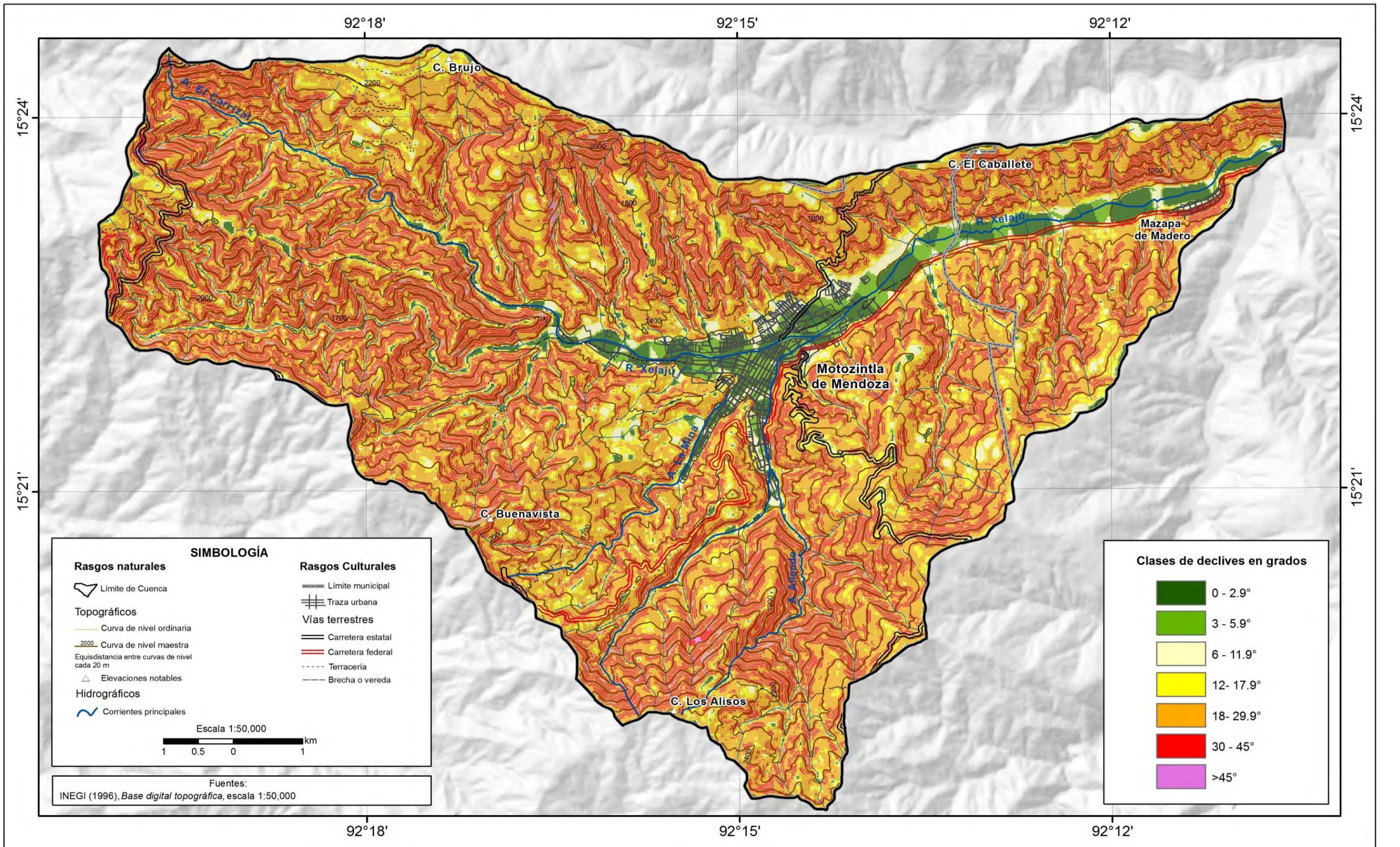


Figura 2.14. Pendientes de la cuenca de Motozintla.  
Fuente: Oropeza y Figueroa (2013).

1. **Extremadamente fuerte (>45°).** Los terrenos con pendientes mayores de 45° ocupan una superficie de 6.89 km<sup>2</sup> (6.99%), corresponden a un relieve escarpado el cual es frecuente en las laderas del N y W, presenta procesos gravitacionales (caídas de rocas y detritos) que dan lugar a corredores, taludes y conos de escombros. La aptitud de la tierra es para la vida silvestre, actividades forestales, turísticas y recreativas de manera controlada.
2. **Muy fuerte (30° - 45°).** Corresponde a terrenos cuya superficie es de 41.56 km<sup>2</sup> (42.18%), están distribuidos en las laderas altas, medias y bajas, con excepción de los fondos de los valles, pequeños piedemontes y abanicos aluviales. La aptitud de la tierra está referido a actividades forestales, turísticas y recreativas.
3. **Fuerte (18° - 29.9°).** Son terrenos accidentados con una superficie de 29.49 km<sup>2</sup> (29.93%), contienen una gran cantidad de barrancos y valles de montaña, son frecuentes los PRM. La aptitud de la tierra es igual que en la clase muy fuerte.
4. **Ligeramente fuerte (12° - 17.9°).** Los terrenos con esta pendiente tienen una superficie de 8.80 km<sup>2</sup> (8.93%), se ubican bordeando los márgenes de las cimas alargadas, en algunas laderas al NW, centro y SE de la cuenca. Los procesos geomorfológicos predominantes son de carácter denudativo y erosivo, en esta pendiente se localizan pequeños asentamientos humanos, que se dedican a la agricultura y ganadería. La aptitud de la tierra es similar a la de las dos anteriores y se recomienda de forma restringida para uso urbano, agricultura y ganadería.
5. **Moderada (6° - 11.9°).** ocupan una superficie de 5.57 km<sup>2</sup> (5.65%), se distribuyen en el lecho fluvial del río Xelajú, en el borde o contacto con las laderas, con abanicos aluviales y depósitos de coluviones, cabe destacar que numerosas localidades rurales se asientan a lo largo de estos últimos. Los procesos dominantes son denudativos, que forman conos, abanicos aluviales y piedemontes donde la aptitud de la tierra es para uso urbano, agricultura e infraestructura vial.
6. **Suave (3° - 5.9°).** Con una superficie de 3.12 km<sup>2</sup> (3.17%), se localizan terrenos en los lechos del río Xelajú, La Mina, Allende y en las cimas montañosas como en la cordillera El Caballete, los procesos dominantes son acumulativos formando terrazas, conos-terrazza y torrente de escombros. La aptitud de la tierra es para el uso urbano, agrícola y ganadero.
7. **Ligeramente suave (0 - 2.9°).** Son terrenos con una superficie de 3.10 km<sup>2</sup> (3.15%), corresponden a la zona más baja del río Xelajú y a la ciudad de Motozintla. Si bien, la aptitud del suelo en esta zona es para el uso intensivo, sea urbano, para infraestructura

vial, ganadería, agricultura o industria, son susceptibles a inundaciones y a recibir aportes de los sedimentos.

## Densidad de disección

La densidad de disección es otro factor para comprender la dinámica geomorfológica y que se tiene en cuenta para definir los sitios más apropiados para las futuras reubicaciones. Representa la relación de la longitud de los cauces por unidad de superficie, casi siempre se representa en  $\text{km}/\text{km}^2$ , sus valores reflejan los procesos erosivos-fluviales y su distribución espacial, muestran su relación con la litología, el grado de inclinación del terreno, la morfología del relieve, el clima, la hidrología y la actividad tectónica (Lugo-Hubp, 1988). También ayudan a identificar zonas donde los procesos fluviales han actuado longitudinalmente en el relieve; así como para determinar la creación, el desarrollo y la evolución de procesos asociados a la degradación de tierras, inestabilidad de laderas e inundaciones (Villar y Oropeza, 2013).

Para este trabajo se consideraron cinco clases establecidas para la cuenca de Motozintla (Villar y Oropeza, 2013). Estas clases se definieron de acuerdo con el valor más alto y más bajo de densidad en la cuenca, también se tienen en cuenta las características de la litología, la pendiente, la morfología del terreno y los principales eventos meteorológicos extremos ocurridos en 1998, 2005 y 2010.

Densidad de disección:

1. **Muy Alta (>6  $\text{km}/\text{km}^2$ ).** Se presenta en terrenos que se localizan en las partes más elevadas, ocupan una superficie de  $11.58 \text{ km}^2$  (11.75%) respecto al total de la cuenca.
2. **Alta (5.3-6  $\text{km}/\text{km}^2$ ).** Corresponde al relieve de la zona montañosa con pendientes muy pronunciadas ( $30^\circ$ - $45^\circ$ ). Cubren una superficie aproximada de  $37.95 \text{ km}^2$  (38.51%).
3. **Media (4.6-5.2  $\text{km}/\text{km}^2$ ).** Esta clase se encuentra en partes del cauce y los afluentes secundarios de los ríos más importantes, así como en las cabeceras y en la planicie fluvial. Los terrenos con este valor de densidad de disección son los que más predominan, abarcan  $38.34 \text{ km}^2$  (38.91%).
4. **Baja (3.8-4.5  $\text{km}/\text{km}^2$ ).** Corresponde a las superficies que bordean las zonas con valores de disección muy bajos que se ubican en la parte central (afluentes principales con pendientes de  $0^\circ$  a  $12^\circ$ ) y en las cimas (partes altas de las cabeceras y pendientes de  $12^\circ$ - $45^\circ$ ) al NW, N, S y SE, estas últimas forman parte del Batolito de Chiapas, y están a

una altitud entre 2000-2500 msnm (Caballero *et al.*, 2006). Abarcan una extensión de 7.59 km<sup>2</sup> (7.70%).

5. **Muy Baja (<3.8 km/km<sup>2</sup>).** El relieve con estos valores presenta una dinámica geomorfológica que está determinada por procesos de sedimentación, corresponden con las zonas planas y más bajas de pendientes suaves (0°-6°) donde está asentada la Ciudad de Motozintla. Cubre una superficie de 3.07 km<sup>2</sup> (3.11%).

Las áreas con los valores medios, altos y muy altos de densidad de disección, se relacionan con el fuerte fracturamiento y diaclasamiento, la intensa meteorización y el grado de metamorfismo de las rocas, así como con las fuertes inclinaciones del terreno, las precipitaciones, la poca cubierta vegetal y la influencia de la tectónica. Éstos son factores condicionantes de la máxima integración y concentración de cauces. De acuerdo con Zaragoza (2006) esto, a su vez, repercute en la intensidad y frecuencia de los procesos de ladera e inundaciones.

#### **2.4. Características climáticas e hidrológicas**

Por su posición geográfica, en la cuenca predomina el clima ACm (semicalido, húmedo) con abundantes lluvias en verano y con menor intensidad en otoño e invierno, siendo la precipitación total anual de 809 mm; la temperatura media anual es de 22.91°C (CONABIO, 1997). Además se encuentra en una zona de influencia de huracanes que llegan tanto del Golfo de México como del Océano Pacífico.

Las condiciones del relieve montañoso de la cuenca de Motozintla aunadas a las precipitaciones, determinan el comportamiento hidrológico que es importante considerar respecto a las amenazas por inestabilidad de laderas e inundaciones, entre otras.

La cuenca de Motozintla es exorreica conformada por tres ríos, el Xelajú que drena en dirección este a oeste siguiendo la traza de la falla activa Polochic-Motagua, el río La Mina y el río Allende ambos que fluyen de sur a norte, todos ellos se unen al río Grijalva que desemboca en el Golfo de México.

En el contexto regional, la cuenca corresponde a la parte más alta en donde nace el río Grijalva, siendo así la zona de captación, pero al hablar de una escala local y al interior de la misma, sigue

el esquema idealizado de cuencas de Schumm (1977), es decir, presenta tres zonas funcionales (Figura 2.15)

1. Zona alta de captación o receptora.
2. Zona media de transferencia o transporte.
3. Zona baja de depositación.

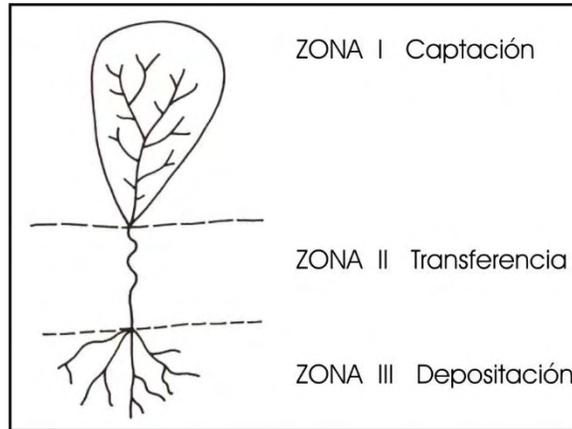


Figura 2.15. Zonas funcionales de una cuenca hidrográfica.

Fuente: Schumm, 1997 en Oropeza y Figueroa (2013).

Estas zonas, descritas más arriba, se relacionaron con los niveles altitudinales, para facilitar la interpretación de la dinámica ambiental: alta (2,000 a 2,611 msnm), corresponde a la zona de captación; media (1,300 a 1,999 msnm), es la zona de tránsito y de laderas inestables y; baja (1,024 a 1,299 msnm), es la zona de depósito donde se encuentran la mayoría de los abanicos aluviales.

La red fluvial de la cuenca corresponde a un patrón dendrítico y subdendrítico, además, su configuración, favorece inundaciones “súbitas o relámpago”, que se producen en distancias muy cortas y en poco tiempo (Figueroa *et al.*, 2013b). Por otra parte, dicha red fluvial tiene una capacidad erosiva muy alta (Villar, 2013).

## 2.5. Descripción de las principales propiedades de los suelos

Los suelos conforman una de las unidades de la naturaleza más dinámicas, definidas por su complejidad bioquímica y geoquímica pero, también por sus funciones, la estructura y los

servicios ambientales que prestan a la naturaleza, a la sociedad y, por ende, son consideradas uno de los motores de la sustentabilidad (Ramos y Morales, 2013).

Es importante destacar que los suelos de la cuenca derivan de rocas muy antiguas (micaesquistos, granitos y pizarras del Precámbrico y Paleozoico; molasa continental, metandesita, metariolita, metagrauvaca, metatoba y metagranito del Mesozoico) y de rocas más recientes (rocas volcánicas del Cenozoico y cenizas volcánicas y aluviones del Cuaternario) (Carfantan, 1977). Además, el material de origen junto con otros factores formadores del suelo (clima, topografía, organismos y tiempo) han propiciado el desarrollado de varios tipos de suelos, que se describen como asociaciones de suelos, que el INEGI (1985) representa como unidades cartográficas (Villar, 2013).

En el trabajo de Ramos y Morales (2013), se describen, con base en INEGI (1985), las tres asociaciones más importantes de suelo que se encuentran en la cuenca de Motozintla:

- **Acrisol húmico – Andosol ócrico – Regosol dístrico.** Esta asociación ocupa una superficie de 3,507.103 ha (35%), se localiza en las partes más altas del NW y S de la cuenca.
  - *Acrisoles:* presentan un gran contenido de arcillas en el subsuelo por el resultado de procesos pedogenéticos (migración de arcilla) que forman un horizonte árgico en el mismo, generalmente son ácidos y muy ácidos. Llegan a localizarse en climas tropicales o templados muy lluviosos, son susceptibles a la erosión en condiciones de pendiente fuerte y erosión moderada en poca pendiente, estos suelos son favorables para el uso forestal, pero tienen rendimientos medios en la ganadería y bajos en la agricultura.
    - *Acrisol húmico:* presenta una capa de suelo oscura que es rica en materia orgánica, pero ácida y pobre en nutrientes.
  - *Andosoles:* son suelos desarrollados por encima de materiales volcánicos, por lo cual se infiere que se forman por depósitos emitidos por los volcanes Tacaná (México) y Santa María (Guatemala). Se caracterizan por una capa superficial negra o clara, dependiendo de su desarrollo; su utilización es forestal, ya que son muy susceptibles a la erosión, en la agricultura su rendimiento es bajo, a pesar de que retiene mucho fósforo.

- *Andosol ócrico*: tienen una capa superficial de color claro pero pobre en materia orgánica.
  - *Regosol*: son suelos someros que se encuentran en distintos climas y soportan diversos tipos de vegetación, son homogéneos de color claro y se parecen a la roca que los subyace cuando tienen poca profundidad. Se localizan en las laderas de las sierras, acompañados de Litosoles y afloramientos de roca; para el uso agrícola se condicionan por su profundidad, por ello, su rendimiento es moderado a alto. Y debido a su escaso desarrollo y poca profundidad son susceptibles a la erosión.
    - *Regosol dístrico*: suelos de baja fertilidad y ácidos. Escasa productividad.
- **Fluvisól eútrico – Feozem háplico**. Cuenta con 756.466 ha (8%) de superficie que se encuentra en los valles principales.
  - *Fluvisoles*: son suelos jóvenes, de depósitos aluviales, a lo largo de ríos, por lo tanto tienen poco desarrollo. Presentan capas alternadas de arcilla, arena o grava, producto de inundaciones o crecidas no muy antiguas, todo está en función del tipo de materiales que lo forman (someros o profundos/ arenosos o arcillosos)
    - *Fluvisol eútrico*: Este subtipo tiene las características de la unidad de Fluvisoles, son muy abundantes y tienen una gran variedad de usos. Bajo riego dan buenos rendimientos agrícolas, en zonas cálidas y húmedas son aptos para la ganadería, su rendimiento varía en función de la textura, profundidad y agua disponible.
  - *Feozem háplico*: Son suelos que en condiciones naturales se presentan en diversas zonas climáticas y soportan cualquier tipo de vegetación. Se caracterizan por una capa oscura superficial que es rica en materia orgánica y en nutrientes, la profundidad puede ser variada, por ende, los situados en las laderas pronunciadas de fuertes pendientes, tienen un rendimiento muy bajo y se erosionan con mucha facilidad. Para la agricultura, pastoreo o ganadería, deben tener restricciones o incorporar prácticas de manejo y conservación de suelos, debido a su susceptibilidad a la erosión.
- **Regosol eútrico – Feozem háplico –Litosol**. La unidad tiene una superficie de 5,589.773 (57%), la cual se ubica en toda la cuenca.

- *Litosoles o Leptosoles* (Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB, 2007): se localizan en todos los climas y soportan diversos tipos de vegetación; destacan por su escasa profundidad (<10cm hasta la roca), pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos, tienen un drenaje interno excesivo y asociado con la poca profundidad pueden causar sequía, aun en ambientes húmedos. Su susceptibilidad a erosionarse es muy alta en fuertes pendientes por lo cual su utilización debe ser forestal.

De acuerdo con la Capacidad de Uso del Suelo (USDA, 1965; FAO, 1981, 1993 en Ramos y Morales, 2013) los terrenos de la cuenca tienen primordialmente una aptitud y vocación forestal y en segundo lugar agrícola-ganadera. Por lo tanto el impacto más importante es la degradación y erosión de los suelos, ya que la mayoría son delgados, como los Litosoles y Regosoles, asimismo la actividad ganadera en ciertas zonas, provoca la compactación y erosión del suelo por el pisoteo del ganado.

La intervención del hombre desde tiempos históricos ha generado la degradación de los suelos en la cuenca de Motozintla, por lo tanto, la intensidad antrópica sobre los suelos ha ocasionado efectos negativos a través de procesos de erosión, que conllevan a la pérdida de material, fertilidad y calidad del mismo (Ramos *et al.*, 2008 en Villar, 2013).

### **Capítulo III. Aspectos socioeconómicos y estructura de la tenencia de la tierra**

*“¿Por qué hacer un mapa muy detallado cuando ya sabes que pronto vas a jugar con las fronteras?”*

*Day s/f en Garfield, 2013*

Los aspectos socioeconómicos y la estructura de la tenencia (propiedad o posesión) de la tierra son fundamentales para comprender el proceso de las reubicaciones ya existentes y permite visualizar los escenarios para futuras reubicaciones. Prácticamente, en función de estos aspectos, incluyendo también otros relacionados con el ámbito legal, institucional y político, se toman las decisiones para elegir las nuevas áreas para reubicar a la población en caso de desastre y, aunque los aspectos del medio físico señalen que los terrenos no son aptos para asentamientos humanos, éstos quedan al margen. Por lo tanto, se continúa el proceso de construcción del riesgo de desastre.

En este trabajo se reconocen como variables espaciales relacionadas con los aspectos socioeconómicos para delimitar zonas de reubicaciones, al uso y cobertura del suelo ya que constituyen la manifestación en el terreno de dichas actividades (agricultura, ganadería, explotación forestal, desarrollo urbano, etc.), la tenencia de la tierra y la red vial cuyas características se relacionan con las posibilidades de proporcionar infraestructura y servicios a las futuras reubicaciones.

#### **3.1. Aspectos socioeconómicos**

El estado de Chiapas es la séptima entidad más poblada de la República Mexicana, con una población estimada de 4,796,580 habitantes, que equivale al 4.3% del total del país, su capital es Tuxtla Gutiérrez con 820,228 habitantes (INEGI, 2016a). Su estructura sectorial se compone en un 52.4% en el rubro del comercio, 34.8% en servicios privados no financieros y un 10.9% en industrias manufactureras (INEGI, 2016b).

De acuerdo con Mansilla *et al.* (2013b) es el estado más pobre del país, ya que un 78.5% de sus habitantes viven en condiciones de pobreza. Las autoridades justifican las condiciones de pobreza, atribuyéndolas a los efectos de dispersión de la población en pequeñas localidades, lo cual implica una gran dificultad para la dotación de servicios básicos y el acceso a otros bienes

indispensables. Esto en gran parte es cierto pero, las cifras muestran que no solo pasa en localidades poco pobladas o alejadas de los centros urbanos.

Respecto al municipio de Motozintla de Mendoza, cuenta con una población de 69,119 habitantes de la cual 23,755 viven en la cabecera municipal, no obstante esta situación, el municipio tiene una clasificación de “rural”, debido a que más del 50% de la población vive en localidades con menos de 2,500 habitantes. Su marginación es alta a nivel de municipio (SEDESOL, 2012).

El Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM) (SEGOB, 2010) menciona que el municipio de Motozintla tiene una superficie total de 782.50 km<sup>2</sup> y una densidad de población de: 118.29 hab/km<sup>2</sup>; la población que habla alguna lengua indígena es de 755 habitantes, de los cuales el 74.83 % hablan Mame, 10.46 % Motocintleco, 2.9% Tzotzil y 1.6% Maya, otros 10.21 %. Sin embargo, en el plan de desarrollo municipal (Plan Municipal de Desarrollo Motozintla (PMDM), 2015), se desglosa de la siguiente forma: 0.8 % Tzeltal, 2.9 % Tzotzil, 0.1 % Chol, 0.3% Tojolabal y 0.3 % Kanjobal; otras, 14.5 %, no específicas 6 % y 75 % el Mame.

Por su parte, el municipio de Mazapa de Madero, cuenta con una superficie de 110.11 km<sup>2</sup>, su densidad de población es de 71 hab/km<sup>2</sup>. Según el SNIM (SEGOB, 2010) la población que habla una lengua indígena es de 148 personas: 66.8 % Mame, 27 % Cakchiquel; otras 3.3 % y no especificado 2.9 %. En cuanto al municipio de El Porvenir, no tiene localidades dentro de la cuenca.

Los tres municipios forman parte de la región económica del estado de Chiapas conocida como la Región Sierra (VII), la cual tiene frontera con Guatemala. La ciudad de Motozintla funciona como un centro regional de gran actividad comercial y de servicios (Oropeza *et al.*, 2013), de flujos demográficos ya que está situada en un área que vincula parte de la costa de Chiapas con la región serrana y la región llamada de Los Altos (Macías, 2009), de ahí su importancia estratégica.

Dentro de la cuenca se distribuyen de manera dispersa 56 localidades rurales, 48 pertenecen al municipio de Motozintla y ocho a Mazapa de Madero, con una población total de 32,114 habitantes (Mansilla *et al.*, 2013a). Clasificadas con una marginación alta y muy alta, con excepción de dos ciudades importantes: Motozintla de Mendoza (cabecera municipal: 23,755

habitantes) y Mazapa de Madero (cabecera municipal: 1,580 habitantes), cuya marginación, en ambas localidades es media (SEDESOL, 2013).

La localidad de Motozintla constituye, para los pobladores de la región, posibilidades de empleo, mayor nivel educativo, así como acceso a los servicios urbanos de los que carecen en sus lugares de origen, por ello se dan migraciones que representan mayor competitividad para acceder a los recursos en la ciudad (Carballido, 2008).

La cuenca está interconectada por una carretera federal (México 211 “Ciudad Cuauhtémoc” - Huixtla) y dos estatales pavimentadas, las cuales se distribuyen hacia el centro, este y bordeando el parteaguas hacia el oeste de la misma, la parte restante está comunicada por terracerías, brechas y veredas, que durante la época de lluvias provocan diversos movimientos de masa que en su mayoría obstruyen y destruyen estas vías de comunicación, dejando incomunicada la población.

Entre las actividades económicas relevantes en el municipio de Motozintla se encuentran, el cultivo de café, la producción apícola, el aprovechamiento forestal, frutales, hortalizas, industrias, ganado, aves y transporte; otras actividades agrícolas sólo son de subsistencia (PMDM, 2015). Para Mazapa son: agricultura, ganadería, artesanías, comercio y apicultura (PMD-Mazapa, 2011).

Si se considera el total de habitantes de toda la cuenca, la densidad se estima en 326 hab/km<sup>2</sup>, lo cual supondría que es alta, ya que las ciudades de Motozintla de Mendoza y Mazapa de Madero suman 25,335 habitantes. Si sólo se tiene en cuenta la población de las localidades rurales (6,779 hab) la densidad es de 69 hab/km<sup>2</sup>; esta situación puede considerarse como favorable para seleccionar otros sitios para reubicaciones que no sean Motozintla o Mazapa.

El crecimiento de la población en la ciudad de Motozintla, fue moderado entre los años cincuenta y sesenta, pero en 1970 se dio un crecimiento de población muy acelerado, con tasas de crecimiento anuales mayores al 4.0% (SEOP, 2002 en Morales, 2009). Lo que se debió a la fuerte migración rural-urbana por la llegada de personas provenientes de las diversas localidades de la región en busca de mejores condiciones de vida, ya que en la ciudad se concentra la mayoría de bienes y servicios, así como mejores opciones de estudio y trabajo (Morales, 2009).

Como complemento de lo anterior, Carballido (2008) explica la estructura urbana mediante el mapa de densidad de población por AGEB's (Área Geoestadística Básica) las cuales están delimitadas por las corrientes de agua que atraviesan la ciudad (Figura 3.1), las clasifica en cuatro grupos:

1. Densidad alta (91 a 107 hab/ha)
2. Densidad media (71 a 90 hab/ha)
3. Densidad baja (30 a 70 hab/ha)
4. Densidad muy baja (11.5 a 30 hab/ha)

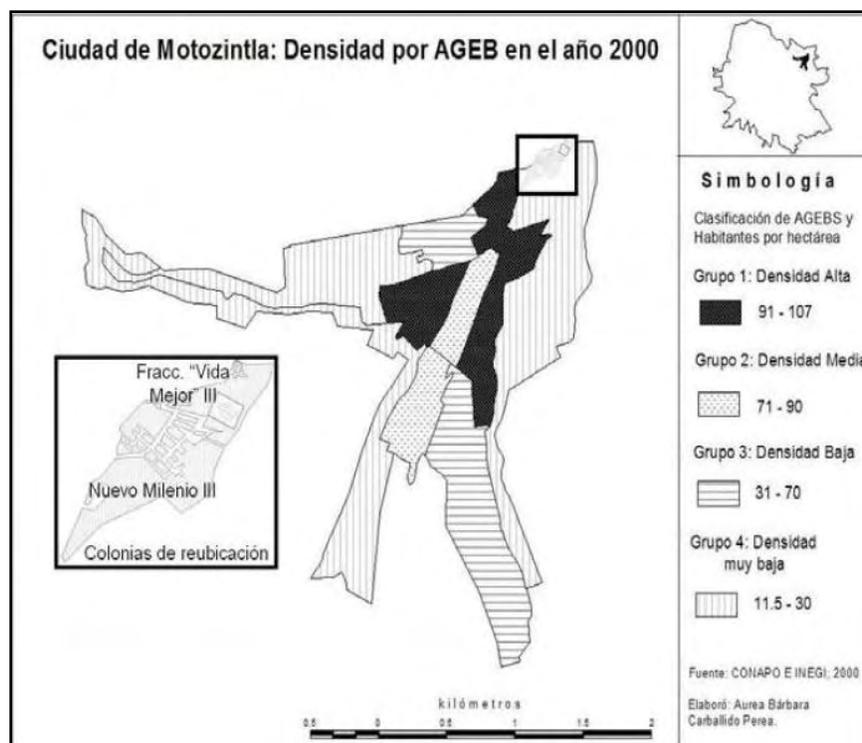


Figura 3.1. Densidad por AGEB en el año 2000 en la Ciudad de Motozintla de Mendoza.

Fuente: Carballido (2008).

Los primeros dos grupos se encuentran en el centro-sur y centro-norte de la ciudad; en este último se encuentra la reubicación de 1998 (*Colonia Nuevo Milenio III*), el uso de suelo es principalmente comercial (servicios urbanos). Mientras que en los últimos dos grupos cuentan con algunos servicios de salud, primarias y secundaria, para abastecerse de los recursos básicos se trasladan al centro. Los espacios con baja densidad se encontraban en la orilla de los ríos (Carballido, 2008), actualmente se están densificando pues no existen reservas de uso del suelo.

La situación de Motozintla es paradójica, ya que, por un lado, es el centro más importante del desarrollo socioeconómico regional, pero por otro, Rodríguez y Novelo (2013) muestran que las condiciones socioeconómicas de la ciudad de Motozintla son limitadas, indicando una vulnerabilidad de media a alta, por ejemplo la capacidad de gasto diario por familia en un 71% es de 50 a 150 pesos y sólo un 42% es derechohabiente al IMSS o al ISSSTE. El bajo nivel de vida de la población se asocia principalmente a la baja eficiencia de los mecanismos de protección social promovidos por el gobierno, a la deficiencia y ausencia de estructura vial, así como a la degradación y pérdida de suelo que afecta los medios de vida y la capacidad de sustento (Mansilla *et al.*, 2013c).

En el caso de Mazapa de Madero no cuenta con estudios de este tipo, sin embargo la estructura urbana de la ciudad está compuesta de tres AGEB's (INEGI, 2016c), las cuales están delimitadas por la avenida principal que forma parte de la carretera federal (México 211 "Ciudad Cuauhtémoc – Huixtla") (Figura 3.2)



Figura 3.2. Estructura urbana de la ciudad de Mazapa de Madero.

Fuente: modificado de INEGI (2016c).

### **3.2. Análisis y distribución de las coberturas de uso del suelo y la vegetación natural.**

La mayoría de las actividades humanas tiene una expresión espacial, manifestada a través de las diferentes coberturas de uso del suelo (terrenos agrícolas, pastizales inducidos, asentamientos humanos y selvas y bosques, etc.), por esta razón, la cartografía correspondiente a esta temática se utiliza como base para realizar el análisis e identificar las zonas aptas para reubicaciones.

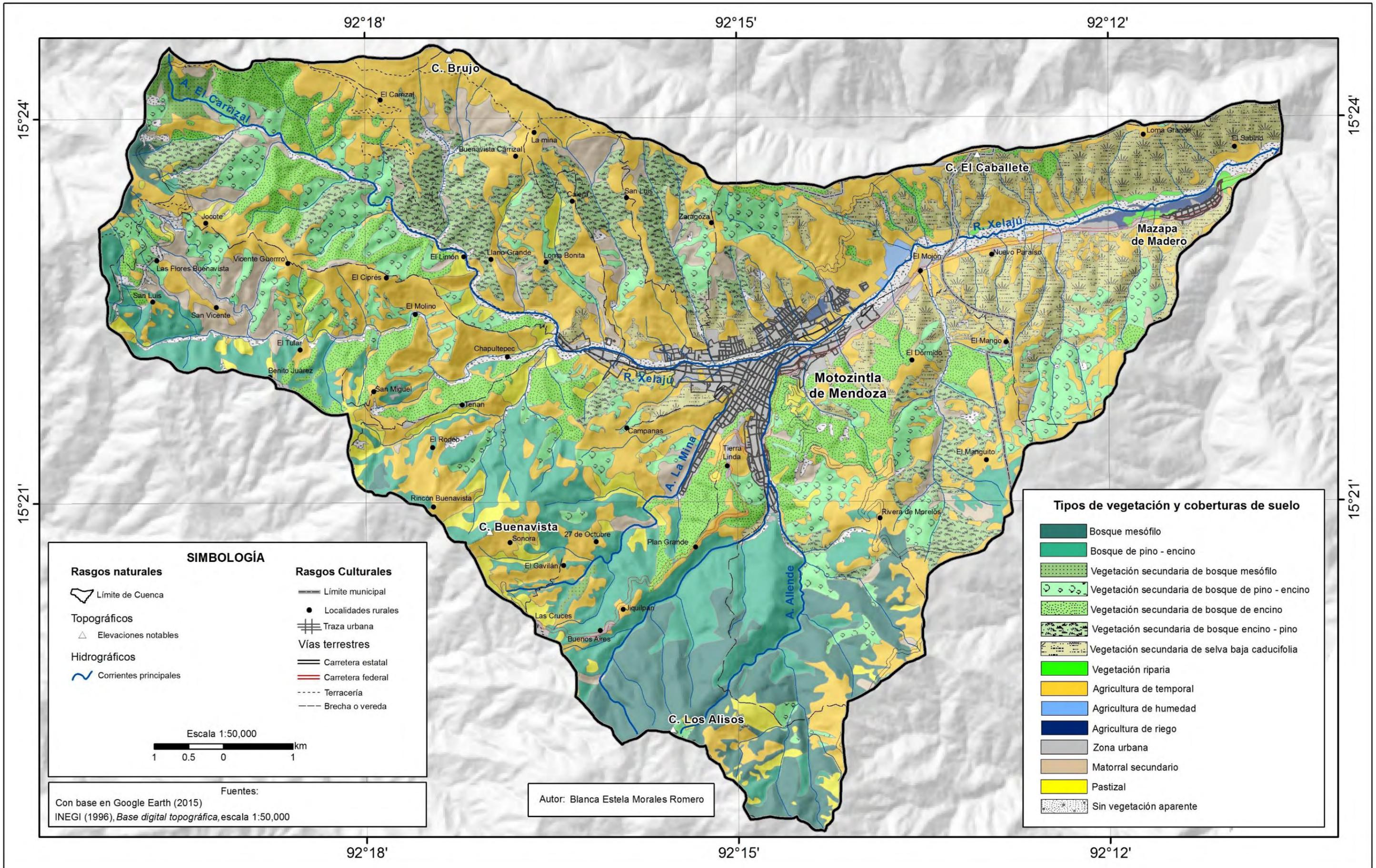
Se elaboró un mapa de cobertura del suelo (Figura 3.3) mediante imágenes de Google Earth del año 2015 y se cotejó con el mapa de vegetación y uso del suelo de Morales y Ramos (2013).

A continuación se describen brevemente los tipos de vegetación o asociaciones vegetales y las coberturas correspondientes a las principales actividades económicas. Asimismo, se señalan las superficies respectivas.

- Bosque mesófilo de montaña y vegetación secundaria de bosque mesófilo de montaña. Los terrenos con este tipo de vegetación se localizan principalmente en las partes altas del N y NE de la cuenca, a una altitud superior a los 2,000 m, ocupan una superficie estimada de 706.42 ha, lo que representa un 7.16% de la extensión total del área de estudio.
- Bosque de pino-encino y vegetación secundaria de bosque de pino-encino. Se ubican principalmente en la porción N, NE y NW de la cuenca, entre los 2,000 y 1,400 m de altitud, y cuentan con una extensión de 2,137.58 ha, lo que significa un 21.67% de la superficie total de la cuenca.
- Vegetación secundaria de bosque de encino. Por su posición altitudinal, la presente comunidad vegetal, se sitúa ligeramente por abajo de las antes mencionadas y en los alrededores de la vegetación secundaria de selva baja caducifolia. El área ocupada es de 916.82 ha, cifra que representa un 9.29% de la superficie estudiada.
- Vegetación secundaria de bosque de encino-pino. Son porciones de tamaño mediano concentrados al SE de la ciudad de Motozintla y otras al NW de la misma. Ocupando una superficie de 770.44 ha, que equivale al 7.81% de la superficie total de la cuenca.
- Vegetación secundaria de selva baja caducifolia. Se encuentra en la porción NW de la cuenca, la mayoría en el municipio de Mazapa de Madero, con un clima más cálido, con un área estimada en 920.63 ha, lo que significa un 9.33% del total del territorio.

- Vegetación riparia. Se encuentra en la parte SW del cauce principal que pertenece a Mazapa de Madero, contando con una extensión de 27.5 ha, que representa el 0.27% del total considerado.
- Pastizales. En los alrededores de los límites de la cuenca al N y NE, así como en los alrededores de la vegetación secundaria de bosque de encino en el NE, se establecen los pastizales, éstos son de carácter inducido. El área ocupada es de 389.27 ha, cifra que representa un 3.94% de la superficie estudiada.
- Matorral secundario. Son pequeñas porciones dispersas en los alrededores y dentro del bosque mesófilo, vegetación secundaria de bosque pino-encino y encino-pino, y ocupan una superficie estimada de 474.27 ha, lo que representa un 4.81% de la extensión total.
- Agricultura de temporal. Este uso de suelo se realiza en toda la cuenca, por lo que el área ocupada es de 2,760.27ha; esto representa un 27.99% del total de la superficie.
- Agricultura de humedad. Este tipo de agricultura se desarrolla en los abanicos aluviales localizados al SW de la cuenca, cerca de la ciudad de Motozintla, con una extensión territorial calculada en 14.15 ha.
- Agricultura de riego. Esta actividad agrícola se desarrolla en la parte SW de la cuenca, sobre el valle tectónico de Motozintla, cerca de Mazapa de Madero, y una pequeña área en la periferia de la ciudad de Motozintla, ocupando un área aproximada de 24.97 ha.
- Asentamientos urbanos. El uso de suelo urbano en la cuenca está representado por las ciudades de Motozintla y Mazapa de Madero, las cuales cuentan con una superficie estimada en 344.21 ha, cifra que representa un 3.49% de la superficie estudiada. Las localidades rurales, a la escala de trabajo, no presentan una traza y se representan cartográficamente con implantaciones puntuales.
- Sin vegetación aparente. Esta clase agrupa todos los materiales sedimentarios ubicados sobre el valle tectónico, en la parte media y baja de la cuenca que aparentemente no tienen cubierta vegetal o ésta es muy escasa; la superficie ocupada es de 368.75 ha.

Es importante señalar, que la cobertura vegetal de la cuenca tiene un alto grado de antropización, ya que la agricultura de temporal y los tipos de vegetación de carácter secundario representan el 65.66% (6,474.96 ha) de la extensión total de la misma. Aunque se ha tratado de regularizar la actividad forestal aún existe mucha tala clandestina.



**SIMBOLOGÍA**

<b>Rasgos naturales</b>	<b>Rasgos Culturales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li> Límite de Cuenca</li> <li><b>Topográficos</b></li> <li> Elevaciones notables</li> <li><b>Hidrográficos</b></li> <li> Corrientes principales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Límite municipal</li> <li> Localidades rurales</li> <li> Traza urbana</li> <li><b>Vías terrestres</b></li> <li> Carretera estatal</li> <li> Carretera federal</li> <li> Terracería</li> <li> Brecha o vereda</li> </ul>

Escala 1:50,000  
 1 0.5 0 1 km

Fuentes:  
 Con base en Google Earth (2015)  
 INEGI (1996), Base digital topográfica, escala 1:50,000

Autor: Blanca Estela Morales Romero

**Tipos de vegetación y coberturas de suelo**

- Bosque mesófilo
- Bosque de pino - encino
- Vegetación secundaria de bosque mesófilo
- Vegetación secundaria de bosque de pino - encino
- Vegetación secundaria de bosque de encino
- Vegetación secundaria de bosque encino - pino
- Vegetación secundaria de selva baja caducifolia
- Vegetación riparia
- Agricultura de temporal
- Agricultura de humedad
- Agricultura de riego
- Zona urbana
- Matorral secundario
- Pastizal
- Sin vegetación aparente

Figura 3.3 Cobertura del Suelo en la cuenca de Motozintla.  
 Fuente: Elaboración propia (2016)

### 3.3. Tenencia de la tierra

La tenencia de la tierra, sin duda, es un aspecto relevante en la selección de las zonas para reubicaciones, en este sentido, uno se enfrenta a una problemática multifactorial, comenzando por cómo se define la tenencia de la tierra en la legislación y las distintas figuras jurídicas; en éstas últimas, como señala Hinojosa (1981), con frecuencia entran en conflicto, también presentan situaciones ambiguas, por lo que se dificulta la interpretación. Igualmente, las funciones de las diversas competencias institucionales muchas veces se traslapan o contradicen. Dicha problemática incide tanto en la selección previa de las áreas destinadas a reubicaciones como, una vez que éstas se establecen, en su manejo con fines de desarrollo urbano, entre otros.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO por sus siglas en Inglés, 2003) define a la tenencia de la tierra como la relación jurídica o consuetudinaria, entre personas, con respecto a la tierra.

Divide en cuatro categorías la tenencia de la tierra:

- Privada: es la asignación de derechos a una parte privada, que puede ser un individuo, pareja casada, grupo de personas o una persona jurídica, entidad comercial y organizaciones sin fines de lucro.
- Comunal: es el derecho colectivo dentro de una comunidad, donde cada miembro tiene derecho a utilizar independientemente las propiedades de la comunidad.
- De libre acceso: no se asignan derechos específicos a nadie, ni se puede excluir a nadie.
- Estatal: derechos de propiedad a una autoridad del sector público.

En este trabajo, de acuerdo con Hinojosa (1981), la tenencia de la tierra se reconoce, de manera genérica, como los tipos o formas de propiedad y posesión de predios rústicos reconocidos o regulados por las leyes mexicanas.

Los tipos de tenencia de la tierra son:

1. Ejidal y comunal
2. Privada o particular
3. Federal
4. Ambigua o transitoria

A su vez, cada tipo comprende varios subtipos que, según el mismo autor, deben estudiarse aparte para comprender su naturaleza y funcionamiento peculiares.

En el municipio de Motozintla existen 42 núcleos agrarios (39 son ejidos y 3 comunidades agrarias) en una superficie total de 50,677 ha (Plan Municipal de Desarrollo, 2011), las cuales se dividen en:

- 137.35 ha en asentamientos humanos
- 4,903.06 ha son parcelas
- 8,587.52 ha de uso común
- 37,728.25 ha otras

Mazapa de Madero tiene cuatro núcleos agrarios que corresponden a terrenos ejidales con una superficie total de 10 924 ha (PMD-Mazapa de Madero, 2011) las cuales se dividen en dos grandes grupos:

- 1 943.17 ha de uso común
- 8 980.93 ha otras

Los primeros ejidos en Motozintla se fundaron en 1920, el ejido estableció un nuevo tipo de relación entre el indígena y el Estado, se convirtió en un interlocutor para las comunidades que eran olvidadas y marginadas por políticas gubernamentales. Lo que provocó una reestructuración del espacio geográfico de los asentamientos y con el tiempo esto influyó en que la demanda de tierra se convirtiera en un importante eje cohesionador (Morales, 2009).

A continuación se menciona brevemente el proceso de transformación de la tenencia de la tierra como sucede en el país y que también se manifiesta en la cuenca de estudio: Por una parte, de acuerdo con la SEDATU (2014a), durante los años recientes, ha prevalecido en México una política territorial dirigida únicamente al apoyo de las ciudades. Esta política resulta limitada ante circunstancias crecientemente complejas que incluyen las variables económica, social y ambiental y, muchas veces se excluyen las relaciones urbano-rurales y rurales. Por lo que la experiencia de México y de muchos otros países, obligan a adoptar un enfoque sistémico que articule el desarrollo urbano con el rural (SEDATU, 2014a). Por lo tanto, la planeación y creación de nuevos asentamientos humanos, del crecimiento de las ciudades y de su área de influencia, se debe basar no solo en relación con potencialidades del suelo, también se debe ordenar el

territorio bajo el concepto de recursos de cuenca, así, los nuevos desarrollos urbanos deben contemplar un enfoque holístico (en el que se deben involucrar diferentes ciencias: psicología, urbanismo, geografía, ingeniería, etc.) y desarrollar la infraestructura necesaria para evitar riesgos y, los gobiernos deben ejercer su autoridad en el cumplimiento de la ley en todos los sentidos (Bazant, 2016).

Por otra parte, el territorio de una periferia urbana puede lotificarse indefinidamente en la medida que haya demanda de las familias de bajos ingresos y haya terrenos disponibles. Ambas condiciones, aunadas a la ausencia en la explicación de normas urbanas, ha propiciado que las ciudades se expandan incontroladamente sobre las periferias. La oferta de lotes, en cualquier tipo de terreno y a distintos precios, la generan los ejidatarios y comuneros que lotifican sus parcelas de cultivo y hacen caso omiso de leyes y normas de fraccionamientos al no dotar las áreas de donación necesarias ni proporcionar las redes de infraestructura básicas. Simplemente subdividen su parcela o ejido y con un gasto mínimo de cal, traza en campo las calles y lotes y con banderitas de colores llama la atención del comprador y se dedica a venderlos. Estos ejidatarios transfieren a los gobiernos locales todos los problemas sociales, ambientales y urbanos derivados de su incumplimiento a los reglamentos (Bazant, 2004).

Además, la expansión urbana ocurre sobre terrenos que son cultivables, de conservación ecológica o con escasa utilidad agropecuaria, o se da sobre cualquier tipo de suelos y pendientes, sin embargo, estos terrenos tienen que ser regulados por las siguientes leyes: *Ley Agraria*, *Ley de Desarrollo Urbano* y *Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente* (ver anexo<sup>1</sup>).

Estas tres norman el aspecto ambiental pero omiten precisar legal y técnicamente áreas de competencia común con el desarrollo urbano (usos del suelo, densidades o anchos de calles); mientras el Código Agrario regula las actividades del campo (núcleos urbanos-ejidales), pero omite los aspectos legales técnicos del desarrollo urbano (Bazant, 2016).

En la cuenca de Motozintla, la tenencia de la tierra en su mayoría es de carácter ejidal. Carballido (2008) menciona que en el artículo 87 de la Ley Agraria, publicada el 26 de febrero de 1992 en

---

<sup>1</sup> En el anexo se muestran fragmentos de las leyes, reglamentos y programas que involucran aspectos relacionados con las reubicaciones y que deberían tenerse en cuenta para la planeación de las mismas.

el Diario Oficial de la Federación, se estipula que cuando los terrenos de un ejido se localizan en alguna área de crecimiento de población, los habitantes de dichos terrenos pueden beneficiarse de la urbanización en sus tierras, pero esta incorporación deberá sujetarse a las leyes, reglamentos y planes vigentes en materia de asentamientos humanos.

Además, los planes locales de desarrollo y ordenamiento territorial vigentes en la zona de estudio son inadecuados y con poco nivel de cumplimiento legal, ya que existen pocos controles para la ubicación de infraestructura pública y productiva en zonas seguras, sin contar que no hay normativas de construcción frente a amenazas sísmicas o hidrometeorológicas (Mansilla *et al.*, 2013d).

Igualmente, no hay que olvidar, como señala Bazant (2016), que dependiendo de la variada fisiografía del terreno se condiciona en gran medida el tipo de lotificación y proximidad o lejanía al equipamiento, servicios, transporte, entre otros, que se consideran valores agregados que influyen en el coste del lote, el cual, con el paso del tiempo, irá cambiando. Lo anterior no fue analizado en el momento de realizar las reubicaciones de Motozintla, ya que estas estaban lejos de los servicios básicos para el bienestar de la población, provocando que la gente desalojara sus nuevas viviendas y regresaran a su sitio original.

Con objeto de comprender mejor cuál ha sido el proceso de las reubicaciones, además de la tenencia de la tierra, en los siguientes párrafos, se hace mención de la distribución espacial y los cambios de residencia poblacional al interior de la ciudad de Motozintla y en función de los diferentes niveles de ingreso de las personas.

Según Carballido (2008), la ciudad de Motozintla presenta un modelo de sectores radiales como el de Hower Hoyt (1993, en Carballido, 2008) en donde la población habita una determinada zona de acuerdo con su nivel de ingresos económicos (Figura 3.4).

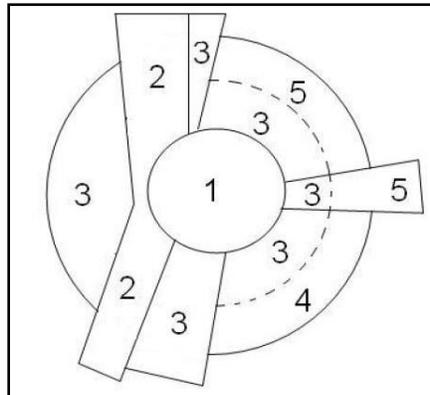


Figura 3.4. Teoría de los sectores radiales.

Fuente: Hoyt (1993, en Caballido, 2008).

De esta manera, en Motozintla se presenta una segmentación en cuatro sectores y dos sub-sectores, tomando en cuenta la expansión histórico-urbana y su importancia en cuanto a servicios urbanos (Figura 3.5):

- Sector A (círculo central que corresponde al número 1 del modelo de Hoyt y, en que se concentran los servicios urbanos): es el centro integrador de servicios de Motozintla.
  - Sector A1: se identifica con una traza ortogonal con los servicios de infraestructura con calles pavimentadas y alumbrado público como de equipamiento, también se ubican todas las actividades comerciales, mercantiles y de prestación de servicios; así como el mercado municipal, los hoteles, las terminales de transporte, escuelas, etc.
  - Sector A2: la parte de la población que vivía en las orillas de los ríos actualmente se encuentra ya sea reubicada o renta en las reubicaciones.
  
- Sector B (corresponde a los números 2, donde se ubica la zona de comercio y los 3 de lado izquierdo, zonas de bajo ingresos): es un espacio social inestable, en el cauce del río Xelajú (E-W) se encuentran asentamientos irregulares y en el otro ramal del río La Mina (S-N) parte de sus habitantes se encuentran asentados en la orilla del río, y otros fueron reubicados después de los desastres de 1998 y 2005. El crecimiento urbano en este sector es nulo por las pendientes del terreno cuyos escurrimientos drenan en el río en ambos ramales.

- Sector C (corresponde a los números 3 y 4 de la parte inferior, zonas de bajo ingreso): es una intercepción estratégico-vial, pasa el arroyo Allende que corre de sur a norte en la ciudad. Tiene asentado el centro de salud IMSS más importante de la ciudad al borde de la carretera federal (corredor Tuxtla Gutiérrez-Tapachula) que se utiliza para salir a cualquier punto del estado o país. Como en el sector B, muchas construcciones resultaron dañadas y por lo tanto la población fue reubicada.
- Sector D (corresponde a los números 3 superiores, zonas de bajo ingreso, y los números 5, hacia el lado derecho (asentamientos de clase media): es un espacio constante-cambiante, en este sector se encuentran situadas las dos reubicaciones donde aparentemente existen pocas posibilidades de inundarse, además de ser una zona estratégica debido a que por ese lado cruza el Corredor Tuxtla Gutiérrez-Tapachula.

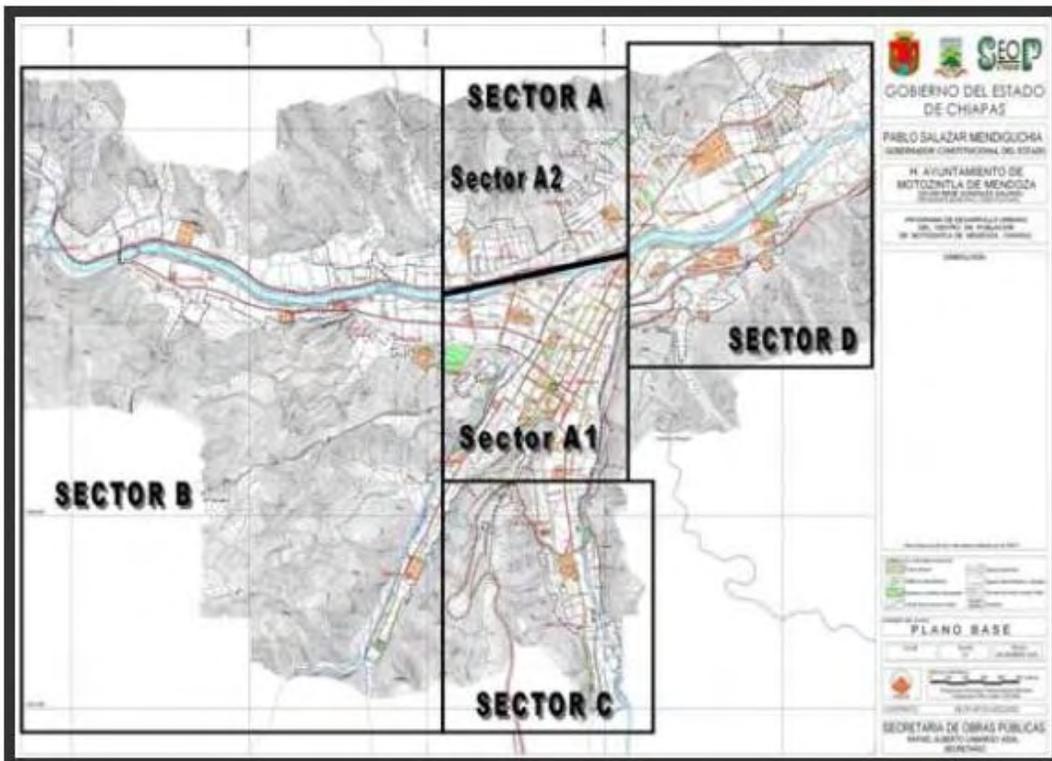


Figura 3.5. Distribución espacial de la Ciudad de Motozintla de Mendoza según el modelo de sectores radiales.

Fuente: Gobierno de Chiapas (2002, en Caballido, 2008).

Con el modelo anterior, se entiende que las ciudades tienen las rentas más elevadas en las áreas del centro y disminuyen hacia la periferia, donde habitan los más segregados. Asimismo, en las figuras 3.6 y 3.7 se muestra la densidad de población de la ciudad, por AGEB's (Carballido, 2008)

y la división territorial en cinco agrupaciones de colonias de acuerdo con el valor de la renta del suelo del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Motozintla de Mendoza (PDUCPM en SEOP, 2002):

- Primer nivel: se encuentra en el centro de la ciudad y parque central, tiene la concentración de los servicios de equipamiento e infraestructura y la renta del suelo es mayor a los \$1,200 /m<sup>2</sup>.
- Segundo nivel: se localiza en los barrios y colonias de San Antonio, San Caralampio, Emiliano Zapata, tiene actividad comercial en menor escala y la edificación del Seguro Social en el barrio Las Canoas. La renta varía entre los \$600 - \$1,200/m<sup>2</sup>.
- Tercer nivel: se concentra en los barrios de Reforma, Guadalupe, San Lucas, San Miguel, Héctor L. Paniagua, Xelajú Chico, Rivera Hidalgo, Los Milenios I, II y III, Los Pinos, Framboyán, Lindavista y el resto de San Antonio y Las Canoas. Es de uso habitacional con presencia de terrenos baldíos y el costo fluctúa entre \$300 - \$600/m<sup>2</sup>.
- Cuarto nivel: ubicado en los barrios Nuevo milenio IV, Miguel Hidalgo, Framboyán, Los Pinos, Francisco Sarabia, Xelajú Chico, Tejerías, El Sabino, 2 de Septiembre, Las Canoas, San Antonio, Lindavista, Preparatoria Vieja y Los Laureles. Su uso es habitacional de baja densidad y con bajas condiciones de bienestar, teniendo un valor de \$150 - \$300/m<sup>2</sup>.
- Quinto nivel: ocupa toda la periferia urbana, predios con muy baja densidad habitacional, barrio Xelajú Chico, Francisco Sarabia, Los Pinos, Miguel Hidalgo, Preparatoria Vieja, El Naranjo, el sur de Tejerías, Las Flores y Las Canoas. Carecen de uno o más servicios básicos y tienen la renta más baja que es menor a \$150/m<sup>2</sup>.

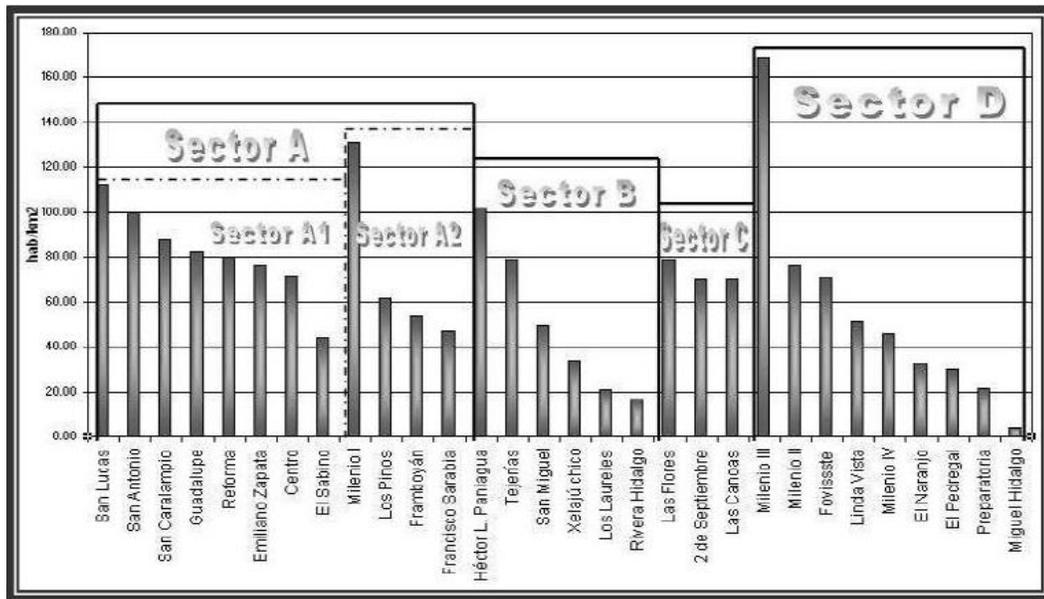


Figura 3.6. Densidad de población por barrio y sector en 2002 de la Ciudad de Motozintla de Mendoza.

Fuente: Carballido, 2008.

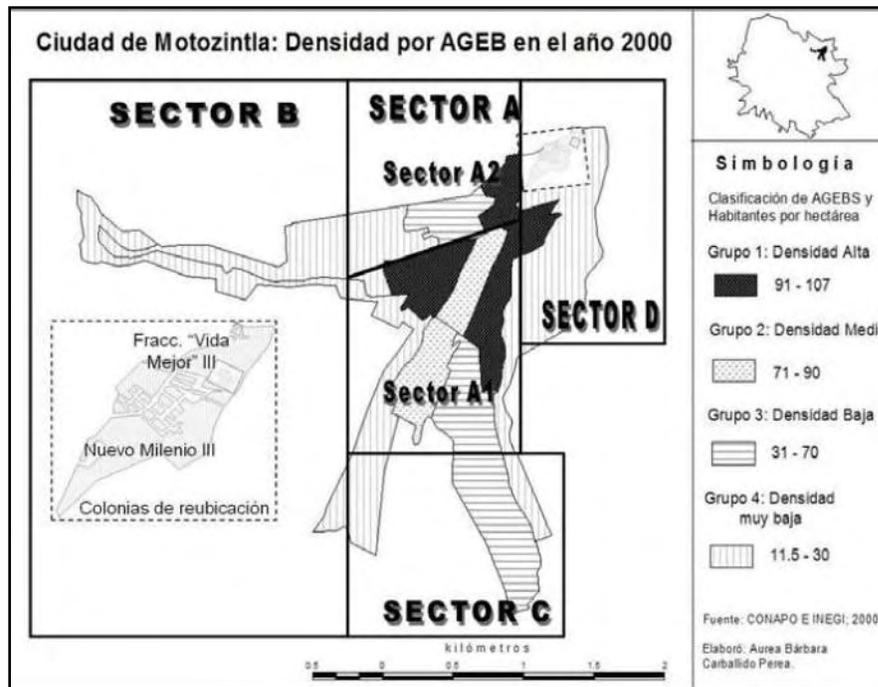


Figura 3.7. Densidad de población por sector en 2002 de la Ciudad de Motozintla de Mendoza.

Fuente: Cabarllido (2008).

Con lo anterior se observa una diferencia en el uso del suelo urbano y, por ejemplo, Carballido (2008) lo relaciona con el proceso de las reubicaciones al NE de la ciudad, al señalar que:

*“En los sectores A, B y C no es posible reubicar a la población en caso de desastre debido a las condiciones topográficas aunadas a las sociales (clases); por ejemplo, en el centro de la ciudad no se reubican para mantener el valor del suelo, puesto que allí se concentran todos los servicios urbanos, entonces la alternativa a la contingencia se encuentra al N del sector D, porque los demás sectores mantienen más posibilidad de inundarse. Aunque el crecimiento urbano se ve impedido por las cañadas, los asentamientos siguen en el cauce del río Xelajú, en las orillas de los ríos o en las partes altas de las laderas, sobre todo en las zonas de escurrimiento natural, como reflejo del problema de vivienda y condición social” (p. 51).*

A pesar de que se han hecho varios intentos para tratar de regularizar el crecimiento de la ciudad de Motozintla, como se muestra a continuación, no se ha tenido el éxito deseado.

Por ejemplo, el Reglamento de Construcción e Imagen Urbana para el Municipio de Motozintla de Mendoza (2003) menciona en el artículo 185, la prohibición de edificar a las orillas de los ríos y arroyos, además, se deben respetar los niveles de agua máximos extraordinarios y respetar los diez metros a partir de los niveles máximos ordinarios de cada lado para los ríos y cinco metros para cada lado de los arroyos. Y en el artículo 187 se habla de no construir en barrancos o en zonas donde puedan ocurrir deslaves o derrumbes y si éstos ocurren se deberá respetar la zona como reserva ecológica.

Por su parte, en el tema de crecimiento urbano, la Comisión Nacional de la Vivienda (CONAVI) junto con la Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (SEDATU, 2015) han determinado “Perímetros de Contención Urbana”, que se entienden como polígonos diseñados a través de metodologías geoespaciales a partir de fuentes oficiales que identifican geográficamente el nivel de consolidación urbana mediante el acceso de sus habitantes a fuentes de empleo, servicios de infraestructura y equipamiento y, movilidad. Se clasifican en tres ámbitos o contornos: intraurbano U1, son zonas urbanas consolidadas con acceso a empleo, equipamiento y servicios urbanos; primer contorno U2, zonas en proceso de consolidación con infraestructura y servicios urbanos de agua y drenaje mayor al 75% y, segundo contorno U3, zonas contiguas al área urbana, en un buffer (cinturón periférico al área urbana definido de acuerdo al tamaño de la ciudad). Para identificar estas zonas se utilizó la cartografía proporcionada por la Subdirección General de Sustentabilidad de la CONAVI al Registro Único de Vivienda (RUV). En la Figura 3.8 se muestran los perímetros de contención urbana para la

ciudad de Motozintla, lo que supone ayudará para seleccionar sitios adecuados para futuras reubicaciones dentro de la ciudad y tener servicios cercanos.

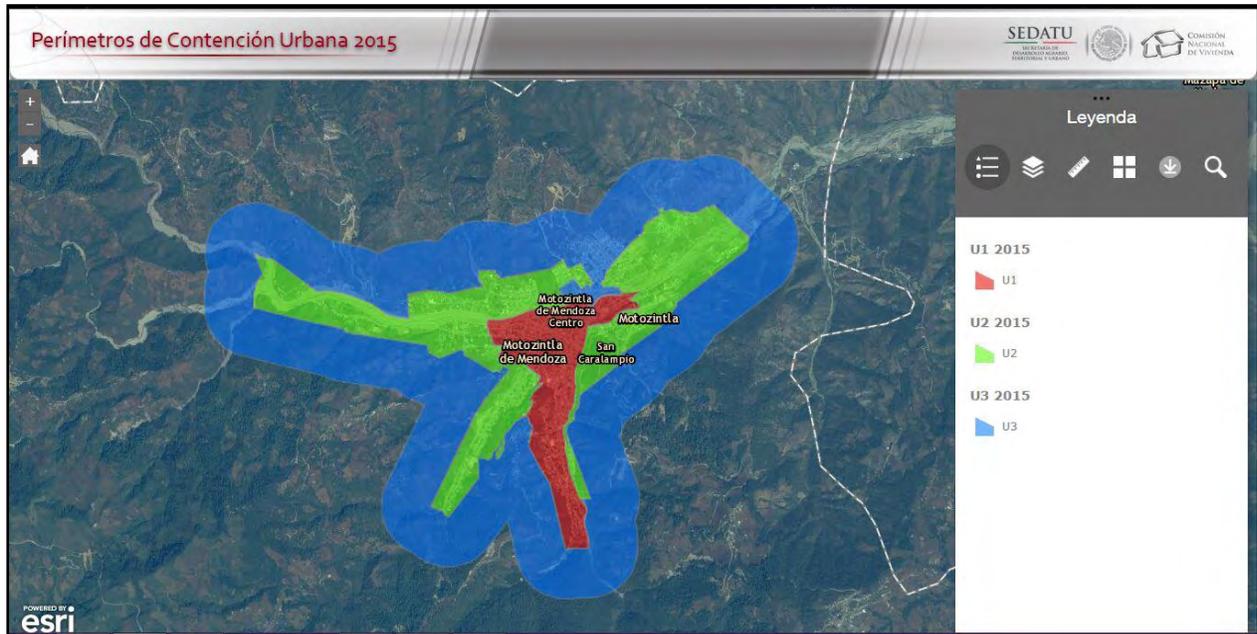


Figura 3.8. Perímetros de Contención Urbana de la ciudad de Motozintla de Mendoza, Chiapas.

Fuente: CONAVI-SEDATU (2015).

No obstante lo anterior, en entrevistas realizadas durante el trabajo de campo, se manifestó que el desarrollo urbano de la ciudad depende de lo que decidan los ejidatarios que son los dueños de la tierra y, en este sentido, se coincide con lo que señala Bazant (2004), ya que al dominar una tenencia de la tierra ejidal,

*“la prioridad de los ejidatarios es vender lotes y parece no importarles las consecuencias que una adaptación inapropiada al terreno o medio ambiente puedan tener los futuros compradores”* (p. 43), sin entender que *“una buena adaptación no sólo produce mayor eficiencia y economía en el uso del territorio, sino también permite que los espacios urbanos exteriores e interiores en las viviendas ofrezcan condiciones de bienestar a sus habitantes”* (p. 205).

### 3.4. El proceso de reubicación

El desastre de 1998 planteó un escenario de crisis política, adicional a las pérdidas infligidas, para todos los niveles de gobierno. De inmediato, la parte federal hizo intervenir a los técnicos de la Comisión Nacional del Agua (CNA) para definir áreas de “Riesgo”, que serían básicas para la

futura planificación del desarrollo urbano de la ciudad; además, estas áreas no deberían tener construcción alguna tanto habitacional como de equipamiento e infraestructura (Figura 3.9) (PDUM, 2002 en Macías, 2009).

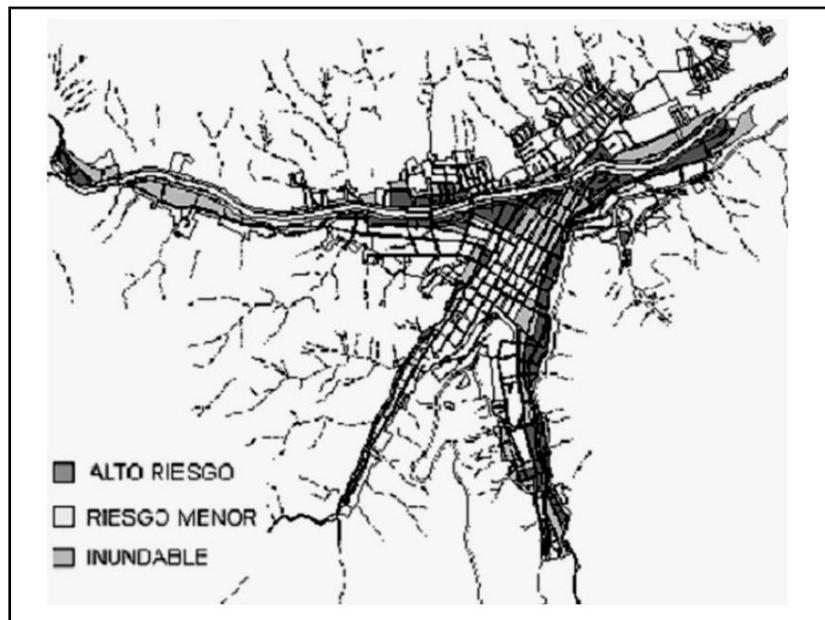


Figura 3.9. Áreas de riesgo de la ciudad de Motozintla de Mendoza, según la CNA.

Fuente: Macías, 2009.

En el mismo año estaba en funcionamiento el “Programa Nuevo Milenio”, que fue inspirado en una idea de reubicación bajo la lógica de costo-efectividad, es decir, la creación de áreas de vivienda cuya cercanía reduciría el costo de la inversión en infraestructura y servicios urbanos; al mismo tiempo, los habitantes que ocuparan esas áreas tendrían acceso a esos servicios, lo cual llevaría a un mejor plano de desarrollo social. Así, se estableció el Programa emergente de Vivienda Chiapas “Nuevo Milenio” 1998 (que duró de 1999 hasta antes de 2005).

Además, antes de tener los terrenos para la reubicación, las autoridades pedían a los damnificados elegir la opción de aceptar terrenos para reubicación o reconstruir en el mismo sitio que fue dañado (Macías, 2009).

La selección del área para reubicación, se fundamentó en la búsqueda de terrenos cercanos; después, una vez seleccionado el lugar, la CNA dictaminaba si los terrenos eran viables para que finalmente la CORETT procediera a medir y a lotear (Delgadillo *et al.*, 2000 en Macías, 2009).

El PDUM (2002) indica que con la construcción de las colonias de reubicación (Nuevo Milenio I, II, III y IV) se sumaron casi 21 hectáreas a la ciudad para tener en total 300 ha. La zonificación de riesgo de la CNA se encargó de justificar la ampliación del área urbana en supuesta ubicación no riesgosa en términos de la amenaza de inundación. Pero, desde luego, no exenta de otros riesgos considerables que deben verse en términos de derrumbes y otras amenazas, ya que esas reubicaciones se asentaron en un viejo abanico aluvial (Caballero *et al.*, 2006; Macías, 2008 y Rubio, 2009).

La expropiación al ejido Motozintla estuvo enmarcada en un conflicto dado que los ejidatarios, básicamente de la etnia Mochó, se opusieron en un principio a la expropiación, argumentando que se trataba de las mejores tierras de cultivo de la localidad. La expropiación de esas tierras obligó a los campesinos Mochó a caminar dos kilómetros para llegar a las nuevas parcelas que abrieron al trabajo agrícola, y que son menos fértiles (Macías, 2009).

Después, la CORETT emitió una carta de asignación de los terrenos a los damnificados, la cual se canjeaba por las escrituras, proceso que se realizó con gran rapidez y, la facilidad de entrega de las escrituras elevó el valor del suelo, porque en ese entonces ya no había más espacio regularizado como urbanizable de parte del gobierno en la ciudad (PDUCPM, 2002 en Carballido, 2008). Asimismo, ante la situación provocada por la contingencia, las autoridades de gobierno tuvieron que realizar una certificación de las escrituras por medio de un ordenamiento urbano no planeado, esto derivó en conflictos sociales como renta de viviendas por parte de los propietarios a los mismos habitantes de la localidad o municipio o, por habitar en lugares que no son considerados urbanizables (Carballido, 2008).

Con el desastre del 2005, las autoridades entraron en una difícil situación por la falta de terrenos factibles para uso habitacional en la cabecera municipal; solo se consiguieron tres terrenos dentro de la misma, para albergar 230 lotes en los terrenos: El Mojón, Don Pablo y Los Ladrillos (Figura 3.10) (Morales, 2009).



Figura 3.10. El Mojón (Izq.) y Los Ladrillos (Der.), antes de la reubicación.

Fuente: CRED (s/f, en Morales 2009).

Morales (2009) comenta que el predio de Los Ladrillos fue usado para construir la reubicación Vida Mejor III, la obtención de estos terrenos fue un proceso complicado debido a que el municipio sólo contaba con 50 ha de fondo legal de tierras de propiedad del gobierno estatal, y este predio pertenecía a un ejido, por lo que fue indispensable realizar negociaciones entre las autoridades municipales y los ejidatarios de la zona para la compra-venta de las mismas, llegando a un acuerdo en el precio que sería de \$750 por ha.

Una vez adquirido el terreno se solicitó una evaluación de riesgos a la Subsecretaría de Protección Civil del estado de Chiapas, la cual concluyó que sí era considerado apto para el uso habitacional, sin embargo, sugirió realizar estudios más detallados del entorno para hacer una propuesta integral con objeto del mejoramiento físico de la zona y por consiguiente la prevención de riesgos. También se propuso un mayor encauzamiento del escurrimiento que se encuentra en la parte N del predio, el cual se origina por las aguas que bajan de los cerros, que podrían en un futuro ocasionar problemas.

Terminada la evaluación de riesgos, se procedió a la construcción de las viviendas, con los lineamientos de las reglas de operación del programa “Tu Casa” de FONHAPO, a cargo del INVI, quien junto con Figo Construcciones S.A. de C.V. elaboraron el diseño de las mismas; el predio resguarda hasta 62 lotes con dimensión de 105 m<sup>2</sup> y una vivienda de 38m<sup>2</sup> (Figura 3.11). Cabe destacar que no se usó la mano de obra de los mismos damnificados, ya que Figo Construcciones, al ser empresa de Tuxtla Gutiérrez arribó a la ciudad de Motozintla con su propio personal para la construcción de las viviendas.

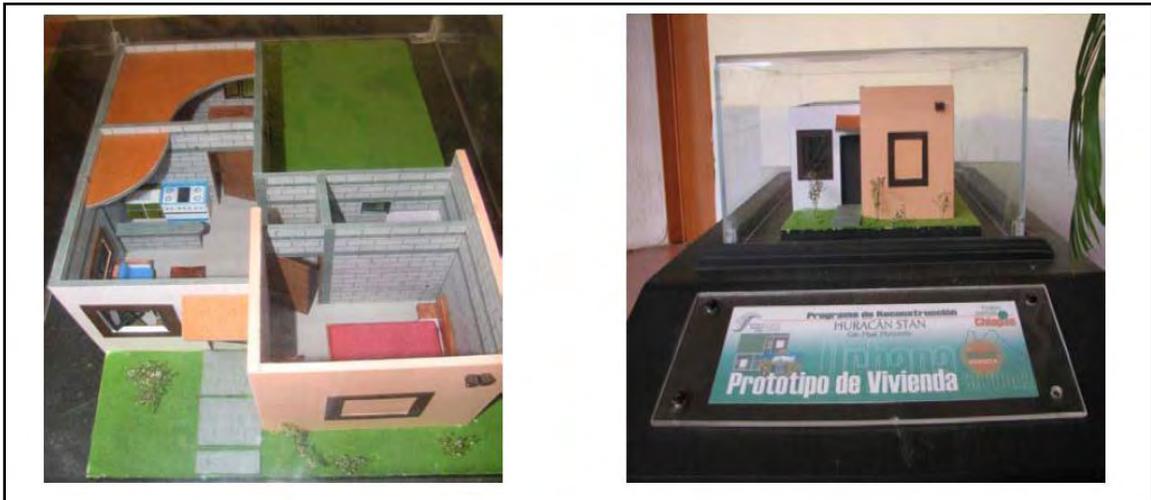


Figura 3.11. Prototipo de vivienda para el fraccionamiento “Vida Mejor III”.

Fuente: Galicia, 2006 en Morales (2009).

Según las autoridades del CRED (Centro Regional para la Atención de Emergencia y Desastre) de Motozintla, al final el uso del suelo de las reubicaciones se consideró mixto (comercial-habitacional), aunque con posibilidades de inundarse si no se le da mantenimiento (Carballido, 2008).

También, por la falta de terrenos, se dio un proceso de reubicación de otra manera, es decir, en torno a la “descentralización”, por ejemplo, en para la reubicación de Vida Mejor III se desplazaron varias familias al municipio Frontera de Comalapa (35 a 40 km de distancia al NW de la ciudad de Motozintla) y a Tuzantán, donde no hay ejidos. La gestión del terreno se llevó a cabo con los representantes de los barrios afectados, con el INVI y Protección Civil, ésta realizaba el dictamen final señalando la aptitud del suelo para tal propósito; el INVI únicamente revisaba el sitio y la presidencia se hacía cargo de la negociación con el ejidatario (Carballido, 2008 y Morales, 2009)

Con lo anterior se observa que el proceso de reubicación en Motozintla fue muy complicado por los factores ya mencionados, pero quizás el más importante es que a la falta de zonas aptas para uso habitacional se instala a la gente en sitios con alto riesgo, con esto se demuestra que las estrategias para evitar futuras situaciones de desastre solo se quedaron en el discurso oficial de las autoridades (Morales, 2009).

Además, las autoridades siguen ignorando aspectos que permiten hacer más atractivas las reubicaciones al damnificado-reubicado. Entre ellos dos aspectos resultan sustanciales: una mayor participación del reubicado en la toma de decisiones sobre el nuevo fraccionamiento y, retomar aspectos sobre los medios de subsistencia necesarios para que el reubicado pueda establecerse y quedarse en la reubicación (Macías, 2009). Sin dejar de mencionar que tampoco consideran las condiciones del medio físico.

## Capítulo IV. Criterios para delimitar zonas favorables para reubicaciones.

*“Una cosa es dibujar un mapa al azar [...] e inventar una historia que concuerde con él. Y otra muy distinta tener que examinar un libro entero, hacer una relación de todas las alusiones que contiene y, con ayuda de un compás dibujar trabajosamente un mapa que se ajuste a los datos”*

*Stevenson, 2013 en Garfield, 2013*

En este capítulo se indica el procedimiento metodológico para seleccionar las variables derivadas del análisis de las características del medio natural y de las actividades socioeconómicas, de la estructura de la tenencia de la tierra y la densidad vial y, para establecer los criterios que permiten delimitar las zonas favorables para las reubicaciones.

Para elegir las variables y los criterios, esta investigación se apoya en varios trabajos como: el Atlas de factores de riesgo de la cuenca de Motozintla (Oropeza y Figueroa, 2013), la Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y Metodología (Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 1991), el Manual de criterios de diseño urbano y Asentamientos irregulares: guía de soluciones urbanas (Bazant, 1983 y 2004) , el Análisis geomorfométrico aplicado al ordenamiento territorial: caso Santo Domingo, Costa Rica (Ruiz,1994), el estudio de actualización geológico-geotécnica y de aptitud urbanística de la ciudad de Ibagué, Colombia (Vergara en Decreto #0726, 2005) y Sistema de documentación e Información Municipal (CDIM, 2005)

Por un lado, teóricamente, la delimitación de zonas para reubicaciones debería ser parte de los estudios de ordenamiento o planificación territorial y de los planes de desarrollo urbano que se abordan como proyectos multidisciplinarios e interdisciplinarios, en donde, tanto las variables como los criterios deben confluir en el desarrollo de un plan regulador. En la práctica, esto no sucede en nuestro país, no se toma en cuenta a las reubicaciones en la planeación territorial

Por otro, una manera de delimitar zonas adecuadas para reubicaciones en caso de desastre es mediante el enfoque del análisis geográfico que se caracteriza por su esencia integradora. Ruiz (1994) utiliza dicho enfoque en su trabajo denominado “Análisis geomorfométrico aplicado al ordenamiento territorial: Caso Santo Domingo” del que se retoman algunos aspectos de la parte metodológica. La autora separa en dos grandes grupos de elementos o factores del medio natural y del medio socioeconómico para definir varias categorías de capacidad sustentable del territorio.

Grupos de elementos o factores del medio natural y del medio socioeconómico:

1. El análisis de los elementos o factores naturales, o más bien físico-geográficos, los cuales constituyen el soporte físico sobre el cual se desarrollan todas las actividades de tipo antrópico
2. El análisis de los elementos o variables de tipo socioeconómico, los cuales constituyen el factor antrópico.

A partir de correlaciones espaciales de las variables y de los criterios para identificar las cualidades o condiciones físico-geográficas del territorio, se pueden determinar los sectores que poseen mayor variedad y/o grado de características que favorecen un uso óptimo o representan un inconveniente para el aprovechamiento del territorio. Es decir, la capacidad de soporte del territorio o "*Capacidad Sustentable del Relieve*" para cualquier actividad humana que se realice en él (Ruiz, 1994).

De acuerdo con la capacidad de soporte que tenga un territorio Ruiz (1994) reconoce tres categorías para la determinación de las zonas potenciales, mismas que en esta investigación se adaptan junto con las categorías de Vergara (2005) y CDIM (2005) para delimitar las zonas de reubicaciones en la cuenca.

### **Zonas Aptas**

Se caracterizan por poseer condiciones naturales que no tienen ninguna limitación para su uso, por lo tanto son las áreas más favorables para la construcción de vivienda y de obras de infraestructura, ya que no presentan ningún tipo de amenaza de origen natural o antrópico y son las adecuadas para planificaciones urbanas y socioeconómicas.

### **Zonas Restringidas o Condicionadas**

Éstas ya presentan limitantes, sin embargo, mediante estudios a detalle (mecánica de suelos, ingeniería civil, entre otras.) que determinen las condiciones particulares se pueden establecer medidas estructurales para controlar su inestabilidad, así como obras de mitigación técnicamente viables y de costo razonable.

Estas zonas, en general, presentan pendientes moderadas que podrían llegar a tener problemas principalmente por cortes inadecuados del terreno y por infiltraciones de agua, además pueden verse afectadas por otras acciones antrópicas asociadas a usos inadecuados del suelo.

En estos espacios el crecimiento urbano debe ser muy controlado y muy bien planificado evitando un impacto negativo en el medio físico; la densidad de la ocupación debe ser muy baja, de tal manera que los espacios construidos no deberían superar en un 50% el tamaño de las propiedades.

### **Zonas no aptas, con alta inestabilidad potencial**

Estas zonas presentan un grado de pendiente muy fuerte, tipo de suelos someros e inestables y rocas deleznable o con un alto grado de fracturamiento; se evidencian procesos morfodinámicos avanzados, en áreas adyacentes a deslizamientos y, su estabilidad depende de factores externos e internos que se deben manejar adecuadamente, por lo tanto, las construcciones de vivienda e infraestructura deben restringirse al máximo, se requiere la aplicación de obras civiles específicas para la disminución de impactos.

En esta categoría también se incluyen las zonas federales, las áreas cuya microzonificación sísmica de la ciudad Motozintla indica que no son aptas (de Moreno *et al.*, 2013), los escenarios compuestos de zonas susceptibles a inundación en la cuenca (río Xelajú) y en la ciudad de Motozintla (de Cantarero, 2013) y la traza urbana de las ciudades de Motozintla como de Mazapa de Madero, las cuales ya no tienen espacio hacia donde crecer.

Por ello es importante considerar que si se da una tendencia a urbanizar o hacer un uso inadecuado del suelo en estos sectores que presentan características limitantes, se corre el riesgo de generar y/o aumentar problemas (en algunos casos irreversibles) de equilibrio ambiental y urbano. Se recomienda que estos espacios sean dejados como “zonas verdes o zonas protegidas” y en ellos evitar al máximo la ocupación urbana; solo se debe permitir la ocupación de tipo agrícola, siempre y cuando, las características del territorio lo permitan y se garanticen adecuadas técnicas de conservación de suelos, de lo contrario el uso que se puede hacer es de conservación dejando la vegetación natural de la zona para la vida silvestre.

Continuando con el enfoque geográfico, éste se puede realizar con una visión sectorial o de manera integral u holística. A continuación se citan varios autores que han utilizado el enfoque geográfico (de carácter sectorial) aplicado a la gestión de residuos: Silva *et al.* (2006) determinan la ubicación más apropiada de sitios para la disposición de residuos sólidos urbanos. Mena *et al.* (2006) establecen los mejores sitios para la ubicación de un relleno sanitario. Vatalis y Manoliadis (2002 en Corral, 2009), usando factores ambientales, socioeconómicos y técnico-operativos, fijaron áreas seguras para la ubicación de un relleno sanitario. Con los mismos factores ambientales, Gallardo *et al.* (2005) evaluaron geográficamente zonas para determinar su aptitud como sitios de manejo de residuos (Localización de Instalaciones de Gestión de Residuos-LIGRE).

Tudela-Serrano *et al.* (2000) también aplicaron el análisis geográfico pero ahora de manera integral con el fin de localizar áreas idóneas para la construcción de urbanizaciones mediante herramientas temáticas de análisis local, reclasificación y superposición de mapas, partiendo de criterios de carácter físico y económico.

No obstante lo anterior, estos estudios se consideran deficientes y superficiales, pues se enfatiza en el análisis socioeconómico, dejando el análisis de variables físicas como datos de referencia general, siendo que estas últimas variables son las que permiten orientar con criterios objetivos la localización de las zonas más convenientes para determinados usos del territorio, evitando una ocupación desordenada del espacio con todas las implicaciones medio-ambientales y socioeconómicas que esto conlleva (Ruiz, 1994).

Por su parte, Bazant (2004) también reconoce que el territorio y su medio físico es la plataforma espacial sobre el cual los asentamientos se ubican, por esta razón, para realizar una intervención urbana, hay que considerar también las condicionantes del terreno ya que tienen consecuencias directas en la construcción de las viviendas y, por ende, en la economía de las familias, sobre todo en las de bajos ingresos. Pero, igualmente es una realidad, como lo menciona el mismo autor (Bazant, 2016) que:

“poco importa si los terrenos son ambientalmente adecuados, pues la conversión del territorio rural a urbano ocurre indistintamente en terrenos de lomerío con pendiente o en barrancas, en zonas planas inundables, en áreas boscosas o agrícolas que son de conservación ecológica, en suelos colapsables o con arcillas expansivas, o en terrenos que tienen fallas geológicas. De manera que, las nuevas generaciones urbanas han ido perdiendo el contacto con la naturaleza y la noción de lo importante que es en nuestras vidas hasta que ocurre un desastre de origen natural como el

deslizamiento en la ladera de una barranca, la inundación de una zona baja, el derrumbe de construcciones en un temblor, el agrietamiento en muros por asentamientos diferenciales del suelo, etc” (pp. 17-18).

Antes de entrar de lleno a explicar las variables que se utilizan en este trabajo es necesario aclarar que algunos autores manejan como sinónimos variables y criterios (Hurtado, 2005 y Martínez, 2007). Por ejemplo Bazant (2004) señala lo siguiente:

*“Un **criterio** es sólo eso: un criterio, no es un recetario que debe tomarse literalmente, sino más bien un conjunto de **ideas** que articuladamente pueden contribuir a solucionar un problema urbano. Sin que ello signifique que no pueda haber otras soluciones iguales o mejores” (p.23).*

En este caso se diferencian las variables de los criterios. A continuación se describe el procedimiento metodológico para analizar las variables y definir los criterios del medio natural y socioeconómico que se utilizan para determinar sitios adecuados para reubicaciones mediante el enfoque geográfico.

#### **4.1. Variables y criterios del medio natural**

Se seleccionaron cinco variables del medio natural: pendiente, litología, geomorfología, densidad de disección y suelos.

El procedimiento metodológico se basa en los siguientes pasos:

1. Se prepara la cartografía temática correspondiente a cada variable. Se actualizó el mapa de vegetación y usos del suelo.
2. Se establecen los criterios de cada variable de acuerdo con sus características para poder clasificarlas en las categorías seleccionadas. Éstas se muestran en un conjunto de tablas elaboradas para tal fin.
3. Una vez definidas las características y criterios de las variables, se procede a realizar el Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) que se basa de asignar pesos a los criterios con base en expertos.
4. Se realizan matrices de los criterios considerados. Y con el resultado de ellas se identifican aquellas zonas donde hay menores limitantes, que serán las significativas para zonificar áreas favorables para futuras reubicaciones

5. Se elabora la cartografía por variables y un mapa síntesis de las zonas adecuadas para reubicaciones.

### 1) Pendiente del terreno.

El análisis de la pendiente o inclinación del terreno es importante ya que tiene numerosas aplicaciones, ayuda a la planeación agrícola, forestal, de uso de suelo y agua, y en las obras de infraestructura.

De este análisis también se deduce la aptitud o potencial que un terreno tiene para ser urbanizado con base en sus cualidades físicas (Ruiz, 1994). Que ayuda en el establecimiento de las áreas para diferentes categorías de vivienda, para zonas comerciales y de servicios, en la industria, etc.

Por ello, existen demasiadas clasificaciones de las pendientes, según el tipo de uso que se le vaya a dar al territorio, la utilidad principal de la pendiente es facilitar la elección de zonas a las que se les designarán las actividades a desarrollar y su impacto sobre ésta o para determinar cuáles zonas no son aptas o deben tener un uso restringido. Por ejemplo, el Ministerio de Obras Públicas y Transportes de España (MOPT, 1991), establece que a partir de los 18° (32% o 33%) de inclinación un terreno no es favorable para el desarrollo de vivienda.

En este trabajo, se utilizaron cinco clases o categorías de inclinación del terreno para clasificar a la cuenca (Cuadro 4.1). Asimismo, las clases establecidas obedecen a reglas físico-naturales, que ayudan a una mejor caracterización de la cuenca y de las posibles zonas para reubicaciones.

Cuadro 4.1. Clases de pendiente del terreno seleccionadas para reubicaciones.

Pendiente	Características	Formas principales	Procesos dominantes	Uso recomendado
0°-5.9°	Pendientes ligeramente suaves y suaves Terreno sensiblemente plano Estancamiento de agua, zonas	Terrazas y planicies fluviales, bancos de material	Alternancia de flujos, Transporte y depositación Procesos denudativos, y denudativos-acumulativos	Uso urbano Infraestructura vial Agricultura Ganadería Industria

	susceptibles a inundaciones Erosión leve			
6°-11.9°	Pendientes moderadas Erosión leve y moderada	Conos o abanicos aluviales, piedemontes	Procesos denudativos y denudativo-erosivos leves y moderados	Uso urbano Infraestructura vial Agricultura
12°-17.9°	Pendientes ligeramente fuertes Suelo accesible para construcción Cimentaciones irregulares	Superficies cumbresales alargadas, cárcavas	Erosión del suelo Procesos denudativos	Uso urbano Agricultura y Ganadería restringidos
>18°	Pendientes fuertes, muy fuertes y extremadamente fuertes Muy costoso hasta Incosteable urbanizar Laderas frágiles Zonas deslavadas y sin vegetación aparente	Cárcavas, laderas pronunciadas Taludes y conos de detritos, corredores de escombros	Remoción en masa por inestabilidad de laderas Erosión del suelo Flujos torrenciales Procesos gravitacionales: caída de rocas y detritos (deslizamientos).	Forestal Actividades turísticas y recreativas controladas Vida silvestre

Fuentes: Elaboración propia con base en Bazant (1983), Ortiz (1990), MOPT (1991) y Oropeza *et al.* (2013b).

De acuerdo con las categorías de inclinación del terreno se establece el criterio de importancia o de evaluación, para esta variable es el siguiente: A mayor pendiente mayor inestabilidad del terreno y por lo tanto mayores serán las restricciones para seleccionar zonas aptas para futuras reubicaciones.

- Zonas Aptas: En esta clase se agrupan los terrenos que tienen pendientes de 0° a 5.9° y de 6° a 11.9°. Son casi planos o moderadamente inclinados, lo cual propicia un favorable desarrollo urbano; igualmente, son buenos para la agricultura y la ganadería; sin embargo, hay que tener en cuenta que las formas dominantes son terrazas, bancos de material,

planicies fluviales y conos o abanicos aluviales, las cuales presentan procesos denudativos y denudativos-acumulativos y son susceptibles a inundaciones fluviales.

- Zonas con restricciones o condicionadas: Son zonas que oscilan entre los 12° y 17.9°, la pendiente ya se cataloga como ligeramente fuerte y, si bien, los terrenos se consideran accesibles para construcción se tendrán que hacer estudios de ingeniería civil como mecánica de suelos para saber qué cimentaciones usar en el lugar.
- Zonas no aptas, con alta inestabilidad potencial: Sus pendientes son mayores a los 18°, los terrenos con estos gradientes se distribuyen por todas las laderas altas, medias y bajas de la cuenca, con excepción de los fondos de los valles, pequeños piedemontes y abanicos aluviales. Este relieve abrupto favorece que las corrientes fluviales tengan un comportamiento torrencial durante la época de lluvias, lo que provoca inundaciones súbitas y que la carga de sedimentos sea muy abundante en las partes bajas. Por las mismas características del territorio, tratar de urbanizar es incosteable, se pueden realizar otros tipos de actividades como las turísticas y recreativas, pero deben ser controladas.

## **2) Litología**

La litología aporta el conocimiento sobre las rocas, sus características y propiedades. El estudio de la litología es importante por numerosas razones, por ejemplo, para conocer su capacidad de soportar las acciones humanas y la forma de utilización más adecuada en cada caso o, desde el punto de vista de la economía, las rocas son fuente de materias primas y constituyen una base imprescindible para gran número de actividades antrópicas (MOPT, 1991).

En el Cuadro 4.2 se describen los principales tipos de rocas que afloran en la cuenca de Motozintla, de acuerdo con la litología descrita por Carfantan (1977), quien realizó un levantamiento a escala 1:50,000 (a la fecha es el más detallado). El cuadro se ha conformado de acuerdo con las características y los usos recomendados por los siguientes autores: Bates and Jackson (1984), Bazant (1983; 2016), Lugo-Hubp (2011).

Cuadro 4.2. Litología de la Cuenca de Motozintla, Chiapas.

Litología		Características	Uso recomendado
Ígnea	Granito *Metagranito	Son muy compactas, las fallas geológicas que pueden tener no representan ningún riesgo, ya que éstas se forman lentamente a través de miles de años. Son de origen intrusivo ácido.	Utilizadas para material de construcción Apta para urbanización con media y alta densidad
	Diorita- *Microdiorita	Similar al granito De origen intrusivo intermedio	Utilizadas para la industria de la construcción
	*Metandesita	Son lavas similares a la riolita A veces contienen pigmentos rojos o cafés De origen extrusivo	Apta para urbanización con media y alta densidad. Se ocupa como grava para la construcción Pintura (pigmentos)
	*Metariolita	Lavas ligeras que no sustentan vegetación Fácil de intemperizarse Son de origen extrusivo ácido	Agricultura
Ígnea	Andesita	Son lavas similares a la riolita pero menos ácidas A veces contienen pigmentos rojos o cafés De origen extrusivo intermedio	Apta para urbanización con media y alta densidad Se ocupa como grava para la construcción Pintura (pigmentos)
	Brecha	Son fragmentos de rocas volcánicas y de las rocas encajantes, a veces cementadas por cenizas y lapillis. Es de origen piroclástico	Material de construcción
Ígnea/ sedimentaria	*Metatoba	Estas rocas aunque son de origen ígneo, en realidad son sedimentarias Son cenizas volcánicas que se sedimentan con el tiempo y resultan	Se usan para aligerar las cargas en los concretos

		<p>ser frágiles, presentando con facilidad deslizamientos</p> <p>Algunas son muy compactas y resistentes a la erosión</p>	
	Toba	<p>Estas rocas aunque son de origen ígneo, en realidad son sedimentarias.</p> <p>Son cenizas volcánicas que se sedimentan con el tiempo y resultan ser frágiles, presentando con facilidad deslizamientos.</p> <p>Algunas son muy compactas y resistentes a la erosión</p>	Se usan para aligerar las cargas en los concretos
Sedimentaria	*Metagrauvaca	<p>Generalmente se aplica a arenisca gris oscuro firmemente endurecida y de grano grueso que consiste en granos angulares y subangulares de cuarzo y feldespatos pobremente ordenados, con una variedad de fragmentos de rocas y minerales oscuros, incrustados en una matriz arcillosa compacta que tiene una composición general de pizarra y que contiene abundante illita en forma de granos finos</p> <p>Rocas sedimentarias inmaduras</p>	Material de construcción
	Aluvión	<p>Depósitos sedimentarios formados por corrientes fluviales en el cauce y llanura de inundación de los valles.</p> <p>La composición granulométrica y mineralógica varía ampliamente en función del régimen de los ríos, de la resistencia de las rocas a la erosión, de la cuenca hidrográfica y de las condiciones geomorfológicas generales.</p>	Conservación

	Molasa continental	<p>Conjunto de rocas (conglomerados, arenas, margas y limos) que se depositan en las fosas marginales e intermontañas asociadas a conjuntos montañosos en crecimiento.</p> <p>La molasa inferior consiste en sedimentos de cuencas someras y la molasa superior es producto de la erosión por la rápida destrucción de las cadenas montañosas recién surgidas</p>	Indicadoras de yacimientos de carbón, petróleo y gas.
Metamórfica	Pizarra	<p>Roca foliada de grano fino</p> <p>Su estructura es laminar</p> <p>Cuando el agua penetra en ella puede actuar como lubricante</p> <p>Su tipo de metamorfismo es regional el cual se relaciona con eventos tectónicos a gran escala.</p>	<p>Urbanización con densidades bajas y medias</p> <p>Material para uso decorativo</p> <p>Construcción de tejados</p> <p>Pavimentación</p>
	Mica-Esquisto	<p>Cristales alineados en capas paralelas formando un gran número de exfoliaciones compactas y bien desarrolladas</p> <p>Son muy resistentes y duraderos, su metamorfismo es igual al de la Pizarra.</p>	<p>Urbanización con densidades bajas y medias</p> <p>Construcción</p> <p>pero al momento que entra el agua en sus huecos, se ablanda la roca</p>

\*Son rocas que han sido alteradas por metamorfismo regional, sin embargo, su origen primario es diferente a las rocas metamórficas.

Fuentes: Elaboración propia con base en Bates and Jackson (1984), Bazant (1983; 2016) y Lugo-Hubp (2011).

La litología es un elemento del medio natural que es decisivo sobre todo en la intervención urbana. Según el cuadro anterior, por las características de las rocas, las zonas para reubicaciones se clasifican como sigue

- Zonas Aptas: deberán tener una litología de granito, metagranito, dioritas y microdioritas, metandesita, metariolita, metagrauvascas, metatobas. Ya que son rocas muy resistentes, también son rocas usadas para material de construcción, sin embargo, los dos últimos tipos de rocas son fáciles de intemperizarse y susceptibles a la erosión, así que tendría que hacerse un estudio detallado para saber sus características y en dónde se encuentran.
- Zonas restringidas o condicionadas: andesitas, brechas, tobas. Pueden ser medianamente fuertes pero es recomendable que sean sólo para urbanizaciones medias o bajas mientras exista un mantenimiento y uso adecuado sobre ellas.
- Zonas no aptas, con alta inestabilidad potencial: pizarras, mica-esquistos, molasa Continental y aluviones. Las primeras dos al tratarse de rocas de estructura foliada hace que sean muy frágiles sobre todo cuando tienen relación con el agua, sin embargo, pueden soportar urbanización de muy baja densidad. Y las últimas dos son litologías que tienen sedimentos o gran variedad de fragmentos de rocas por lo tanto pueden ser muy frágiles en su estructura y no son viables para urbanizar.

No obstante la clasificación elaborada para los tipos de rocas que se reconocen en la cuenca, cabe mencionar que, en campo se observó, por un lado, que prácticamente todos los afloramientos muestran rocas muy fragmentadas por los procesos derivados de una tectónica muy activa y, por otro, sobre los afloramientos existen formaciones superficiales que alcanzan espesores importantes. Estas formaciones tienen su origen en la alteración de la roca in situ o en la fragmentación de la misma por desprendimientos de ladera o de transporte a larga distancia, en este caso ya son diferentes de la roca in situ. Entre estas formaciones se encuentran las coberturas detríticas, coberturas aluviales, taludes de derrubios de ladera y depósitos de pendiente, entre otros. Su conocimiento permite inferir la susceptibilidad del suelo a los diferentes cambios que operen; muchas veces constituyen la base de las obras civiles, por lo que el conocimiento de su naturaleza, características y fenómenos a los que están sometidas es básico para la planeación del uso del territorio (CDIM, 2005).

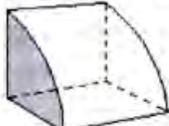
De manera que el criterio para la variable relacionada con la litología es: a menor dureza y mayor fracturamiento de las rocas, mayor inestabilidad del terreno. En este sentido, casi toda la cuenca

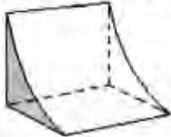
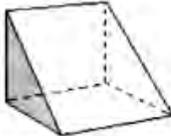
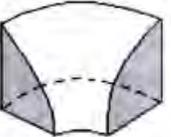
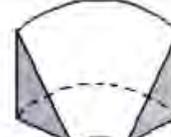
está cubierta por formaciones superficiales de diverso origen que se asocian con la geomorfología.

### 3) Geomorfología

El análisis geomorfológico para delimitar las zonas destinadas a reubicaciones se basa en la morfología de las laderas y otras geoformas que configuran el relieve de la cuenca y, son resultado de relaciones genéticas y evolutivas y de los procesos endógenos y exógenos (Pedraza, 1996). El propósito del Cuadro 4.3 es conocer los principales tipos de relieve de la cuenca, sus características principales y los usos recomendables, para, posteriormente clasificar las zonas aptas para reubicaciones

Cuadro 4.3. Geomorfología de la Cuenca de Motozintla, Chiapas.

Tipo de relieve	Tipo de geometría-geoforma	Características	Uso recomendado
Laderas	<p><b>Convexo-Divergente</b></p>  <p>Xd</p>	<p>El flujo de agua tiende a dispersarse, en la parte alta y media de la ladera. El agua se puede infiltrar en la parte baja, donde se acumulan los materiales</p>	<p>Agricultura de temporal Urbanización de densidad media</p>
	<p><b>Convexo-Paralelo</b></p>  <p>Xp</p>	<p>En la parte alta el agua se puede infiltrar. El flujo de agua es paralelo a la pendiente principal de la ladera, aumenta la velocidad en la parte media y baja de la misma. Grandes volúmenes de sedimentos se acumulan en la parte baja.</p>	<p>Agricultura Urbanización con estudios de ingeniería civil</p>
	<p><b>Rectilíneo-Divergente</b></p>  <p>Rd</p>	<p>El flujo de agua tiende a dispersarse de forma constante, desde la parte alta hasta la parte baja de la ladera. El agua escurre en flujos concentrados, dando pie a la formación de cárcavas. Tiene un patrón de drenaje de tipo distributivo.</p>	<p>Igual que convexo-paralelo Ganadería</p>

<p><b>Cóncavo-Divergente</b></p>  <p>Vd</p>	<p>Similar al rectilíneo-divergente, el flujo de agua tiende a dispersarse, pero aumenta desde la parte alta y disminuye en la parte baja de la ladera.</p>	<p>Agricultura en la parte alta de la ladera Urbanización con estudios de ingeniería civil</p>
<p><b>Cóncavo-Paralelo</b></p>  <p>Vp</p>	<p>El flujo de agua tiende a dispersarse de forma paralela y constante en la parte alta y disminuye en la parte media de la ladera. Grandes volúmenes de sedimentos se acumulan en la parte baja.</p>	<p>Perecido al anterior</p>
<p><b>Rectilíneo-Paralelo</b></p>  <p>Rp</p>	<p>El flujo de agua es paralelo e uniforme aumentando la velocidad en la parte media y baja de la ladera. En la parte baja de la ladera se acumulan grandes volúmenes de sedimentos.</p>	<p>Agricultura Urbanización con muy baja densidad Urbanización con estudios muy detallados en ingeniería civil</p>
<p><b>Convexo-Convergente</b></p>  <p>Xc</p>	<p>El flujo de agua converge en la parte media y baja de la ladera donde se asientan grandes volúmenes de sedimentos</p>	<p>Conservación debido a que es receptora de agua y sedimentos en la parte baja de la ladera</p>
<p><b>Rectilíneo-Convergente</b></p>  <p>Rc</p>	<p>El flujo de agua es paralelo y constante en la parte alta de la ladera, pero converge desde la parte media hasta la parte baja. Se concentra el escurrimiento y se acelera por un declive más o menos constante. En ocasiones se presentan procesos de remoción en masa.</p>	<p>Uso muy bajo en agricultura en la parte alta de la ladera. Conservación</p>

	<p><b>Cóncavo-Convergente</b></p>  <p>Vc</p>	<p>El agua escurre en flujos laminares, aumenta en la parte alta y disminuye en la parte media de la ladera convergiendo en la parte baja de la misma.</p>	<p>Conservación</p>
Planicies	Planicie fluvial acumulativa	<p>Superficie que consiste en depósitos aluviales, su morfología depende fundamentalmente del tipo de sedimentos y éstos pueden ser de dimensiones muy variadas.</p>	<p>Agricultura de riego y humedad Conservación</p>
Valles	Valle intermontano	<p>Forma que se extiende entre dos crestas montañosas, con una superficie ancha. Se debe a movimientos neotectónicos o controlados por estructuras modeladas por la erosión.</p>	<p>Urbanización con restricciones Agricultura Ganadería</p>
	Cauce	<p>Porción interior de un valle fluvial ocupada por la corriente. Que se caracteriza por la anchura, la profundidad y la superficie del agua, factores que varían de manera continua</p>	<p>Conservación</p>
	Terraza de origen fluvial	<p>Son depósitos de detritos y clastos debidos a las crecidas de los ríos. Tienen poca inclinación, generalmente estrechas y alargadas por cambios bruscos de pendiente. Pueden ser erosivas o acumulativas</p>	<p>Agricultura y ganadería con restricciones Conservación Urbanización con muchas restricciones</p>
	Valle acumulativo con depósitos de remoción en masa	<p>Forma de origen fluvial con influencia de depósitos de remoción en masa (detritus, clastos, conglomerados). Carga importante de sedimentos</p>	<p>Conservación</p>
Abanicos y taludes	Abanicos	<p>Su relieve es semiplano o de poca inclinación. Se deben a la acumulación de sedimentos que bajan de los valles y</p>	<p>Preferentemente agricultura Urbanización muy restringida</p>

		al llegar al pie de ladera, por el cambio de pendiente, las corrientes descargan el material con gran velocidad y lo dispersan creando formas triangulares.	Ganadería
	Talud de coluvión	Característicos de límites montañosos Es resultado de la caída de rocas por efecto de la acción de la gravedad y depositadas al pie de la ladera.	Conservación
Formas derivadas de la remoción en masa	Superficie de deslizamiento	Constituidas por la superficie de resbalamiento, los depósitos de deslizamiento o de flujos que se forman por diversos procesos gravitacionales de las laderas. Donde el agua puede tener un papel importante en el tipo de movimiento.	Conservación
	Depósito de deslizamiento		
	Depósito de flujo		
Cimas	Planas y convexas	Superficies cumbres de las elevaciones, de poca pendiente	Urbanización en pendiente baja Agricultura restringida, ganadería

Fuentes: Lugo-Hubp (1988, 2011), Pedraza (1996), Mendoza (2010), Ortiz (1990), Ortiz *et al.* (2013) y Villar (2013).

Tomando en cuenta el cuadro anterior, se definieron los criterios para delimitar las zonas de reubicaciones, mismos que se basan en el análisis que se realiza para en el conjunto de características o propiedades de cada tipo de formas o relieve, considerando también la dinámica geomorfológica y la pendiente, entre otros aspectos. Así, por el tipo de relieve las zonas se clasificaron de la siguiente manera:

- Zonas aptas: Laderas convexo-divergentes o cimas planas y convexas de poca pendiente (de 0° a 5.9°).

- Zonas restringidas o condicionadas: Laderas convexo-paralelas, rectilíneo-divergentes, cóncavo-divergentes y cóncavo-paralelas, cimas convexas de pendiente moderada (6° a 11.9°) y terrazas fluviales.
- Zonas no aptas, con alta inestabilidad potencial: Corresponde a todas las laderas y geformas que no tienen las características que favorezca tener asentamientos, que son las siguientes: laderas rectilíneo- paralelas, laderas convexo-convergentes, rectilíneo-convergentes, cóncavo-convergentes, planicie fluvial acumulativa, valles intermontanos, cauce, valle acumulativo de detritus por efecto de remoción en masa, talud de coluvión, abanicos aluviales y formas derivadas de la remoción en masa.

#### 4) Densidad de disección

La presencia o ausencia de un río, quebrada o áreas de drenaje pluvial concentrado, es uno de los factores que más condicionan el uso del territorio, ya que los sitios cercanos a ellos, por lo general, tienen asociados una serie de limitantes como son los riesgos de inundación, deslizamientos y pendientes abruptas (Ruiz, 1994).

Por lo anterior, la variable de densidad de disección (longitud de cauces por km<sup>2</sup>) es muy importante y debe ser descrita mediante el análisis particular de la zona de estudio a la que se quiera aplicar. Villar y Oropeza (2013) definieron cuatro categorías de densidad de disección respecto a los valores mínimos y máximos encontrados para la cuenca (Cuadro 4.4).

Cuadro 4.4. Categorías de densidad de disección.

Densidad de disección (km/km <sup>2</sup> )	Características	Uso recomendado
<4.6	Corresponde a las zonas planas más bajas y a las cimas que conforman los límites de la cuenca. La integración del drenaje es incipiente la dinámica geomorfológica está determinada por procesos de sedimentación en pendientes de 0° a 6°	Ganadería Agricultura Uso forestal Urbanización

4.6-5.2	<p>Zonas que abarcan una parte importante del cauce y los afluentes secundarios de los ríos.</p> <p>La integración del drenaje es mayor conforme a la inclinación de las laderas.</p> <p>Comprende una litología variada (andesita, brechas y tobas; metagranito) las rocas tienen un fuerte grado de fracturamiento, de intemperismo y de metamorfismo, favoreciendo la erosión fluvial y los procesos de ladera.</p>	<p>Ganadería</p> <p>Agricultura con restricciones</p> <p>Urbanización con restricciones</p> <p>Uso forestal</p>
5.3-6	<p>Corresponde a las zonas montañosas con pendientes pronunciadas (30°-45°)</p> <p>La red fluvial está mucho mejor integrada.</p>	<p>Uso forestal</p> <p>Ganadería con restricciones</p>
>6	<p>Zonas que se localizan en las partes más elevadas de la cuenca, donde las rocas tienen fuertes fracturamientos y gran grado de metamorfismo.</p> <p>Además, tienen pendientes fuertes que favorecen la mejor integración de la red fluvial.</p>	<p>Recreacional</p> <p>Conservación</p>

Fuentes: Elaboración propia con base en Villar y Oropeza (2013) y Villar (2013).

El criterio que sirvió para establecer las categorías para las reubicaciones parte de que a mayor densidad de disección menores posibilidades para reubicaciones ya que habrá mayor erosión hídrica y poca estabilidad del terreno:

- Zonas aptas: Tienen un valor de densidad de disección  $<4.6 \text{ km/km}^2$ , corresponde a zonas planas y cimas donde se pueden desarrollar las reubicaciones.
- Zonas restringidas o condicionadas: Terrenos con valores de 4-6 a  $5.2 \text{ km/km}^2$  se encuentran alrededor de los cauces de los ríos. Predominan procesos de erosión/sedimentación por lo que, en el caso de urbanizaciones o particularmente reubicaciones, se necesitaría un mantenimiento permanente.
- Zonas no aptas, con alta inestabilidad potencial: Corresponde a superficies que tienen valores de densidad de disección  $>5.3 \text{ km/km}^2$ , se encuentran en las partes más elevadas de la cuenca y tienen pendientes muy fuertes por lo cual podría ser muy costoso urbanizar

y también se tendrían que realizar estudios sobre mecánica de suelos, por ello, se recomienda que el uso del suelo sólo sea para conservación o actividades recreativas que no dañen al ambiente.

## 5) Suelo

El suelo es algo más amplio, que no se limita al espesor afectado por las raíces de las plantas, o por los microorganismos edáficos o por las influencias y efecto de ellos. El suelo es, asimismo, fuente de materiales para un sinnúmero de actividades humanas. Su utilización en estudios del medio físico, ayuda a las tareas de planificación u ordenación territorial, se basa en la interpretación de sus propiedades para conocer la aptitud o vulnerabilidad frente a las actuaciones humanas (MOPT, 1991). No obstante lo anterior, en general, existe un gran desconocimiento no sólo de las funciones del suelo, sino también del medio ambiente y, como señala Bazant (2016), esa falta de conocimiento induce a cometer errores de apreciación en los planes maestros urbanos, desde utilizar escalas inadecuadas (1:50,000) donde difícilmente se pueden precisar las condiciones naturales del territorio. Igualmente, el mismo autor menciona que, “a veces se delimita el uso del suelo solo siguiendo un contorno topográfico sin conocer el valor de la vegetación endémica y de las zonas que abarca, o bien, se definen zonas agrícolas sin saber qué tipo de suelos tienen y si son o no productivos o si potencialmente pueden serlo, y ni que decir acerca de qué tipo de rocas y suelos favorecen la recarga de acuíferos y cuales no; o cuales son aptos para urbanizar y cuales tienen altos riesgos”.

A continuación, en el cuadro 4.5, se describen las principales características y los usos recomendados de los suelos que se encuentran en la cuenca.

Cuadro 4.5. Principales Tipos de Suelos de la Cuenca de Motozintla.

Asociaciones	Suelo	Características	Uso recomendado
Fluvisol éutrico – Feozem háplico	Fluvisol éutrico	Se ubica en los cauces de los ríos Son suelos poco estables, con capas alternadas de piedra, grava, arenas, limos y arcillas Poco desarrollados	No apto para construcción por su baja resistencia y su alto nivel freático, lo cual provocaría daños a las tuberías

		<p>La profundidad, textura y fertilidad depende de los materiales que lo componen</p> <p>Es un suelo colapsable</p> <p>Contenido moderado de nutrientes</p> <p>Susceptible a inundaciones</p>	<p>Bueno para agricultura de riego y ganadería</p> <p>Colapsables</p>
	Feozem háplico	<p>Ricos es sedimentos orgánicos</p> <p>Suelo duro</p> <p>Profundidad variable</p> <p>En laderas son poco profundos</p> <p>En planicies son profundos</p>	<p>Fértiles para la agricultura de riego o temporal, pastizales</p> <p>Conservación ecológica y por su valor ambiental deben conservarse en estado natural</p> <p>Para uso urbano debe acondicionarse</p>
Acrisol húmico – Andosol ócrico – Regosol dístrico	Acrisol húmico	<p>Capa oscura rica en materia orgánica</p> <p>Es muy ácido y pobre en nutrientes</p> <p>Rico en arcilla (subsuelo)</p> <p>Susceptibles a erosión fuerte en pendientes fuertes y moderada en pendientes bajas</p>	<p>Poco aptos para construcción ya que las cimentaciones serían muy costosas</p> <p>Actividades agropecuarias</p> <p>Explotación forestal</p> <p>Recreación</p>
	Andosol ócrico	<p>Suelos formados con materiales volcánicos, pueden ser ricos en vidrios volcánicos</p> <p>Son colapsables cuando tienen cargas confinadas como una construcción</p> <p>Pobres en materia orgánica</p> <p>Altamente susceptibles a la erosión</p>	<p>Poco aptos para construcción ya que las cimentaciones serían muy costosas</p> <p>Actividades agropecuarias</p> <p>Explotación forestal</p> <p>Recreación</p>
	Regosol dístrico	<p>Se ubican en sierras y lomeríos</p> <p>El material es suelto, sobrepuesto a una capa dura de tierra</p>	<p>Apto para construcción con limitaciones, por ser un suelo con poco desarrollo</p>

		Poco desarrollados Pobres en materia orgánica por lo que se puede decir que son prácticamente infértiles	Uso forestal y Cultivos
Regosol éútrico – Feozem háplico – Litosol	Regosol éútrico	No son tan profundos Susceptibles a erosión por ser poco desarrollados Suelos con materiales no consolidados	Uso moderado-bajo para agricultura Apto para construcción con limitaciones Ganadería
	Feozem háplico	Ricos es sedimentos orgánicos	Fértiles para la agricultura o conservación ecológica y por su valor ambiental deben conservarse en estado natural Para uso urbano debe acondicionarse
	Litosol	Suelos con una capa superficial compuesta de arcillas y arenas Susceptibilidad a erosionarse en fuertes pendientes	Apto para construcción Uso forestal en bosques y selvas Ganadería extensiva en pastizales o matorrales

Fuentes: Elaboración propia con base en Aguilera (1981) y Bazant (2004; 2016).

Cabe mencionar que la clasificación para zonas adecuadas de reubicaciones se hizo considerando como variable a las unidades cartográficas de suelos, que corresponden a asociaciones de uno o más de ellos, dado que aún no existe un levantamiento detallado de los mismos. De cualquier manera, es aconsejable que se haga un análisis detallado de tipo de suelo del sitio que se seleccione para una reubicación. En cuanto al criterio para establecer las categorías, éste se relaciona con las características físicas de los suelos, principalmente la textura, así a mayor estabilidad de las propiedades físicas de los suelos, mayor capacidad de soporte de los mismos para la construcción urbana.

- Zonas restringidas o condicionadas: Corresponden a las asociaciones Acrisol húmico, Andosol ócrico y Regosol dístrico; Regosol éútrico, Feozem háplico y Litosol; en la

primera asociación a pesar de que los dos primeros tipos de suelos sean poco aptos para construcciones, esta característica queda condicionada con los Regosoles dístricos por ser suelos poco desarrollados y poco profundos. La segunda, es debido a las limitantes que presentan por ser suelos poco profundos y pueden ser afectados por la erosión cuando se encuentran en pendientes fuertes.

- Zonas no aptas, con alta inestabilidad potencial: Son terrenos que tienen los siguientes tipos de suelos Fluvisol éutrico y Feozem háplico. Las restricciones se deben a que el Fluvisol es el dominante, por su origen fluvial se encuentran en los cauces de los ríos, por lo tanto son susceptibles a inundaciones y son colapsables.

#### 4.2. Variables y criterios del medio socioeconómico

Las variables o elementos de medio socioeconómico, representan el factor antrópico; como ya se mencionó en el capítulo III, el uso del suelo y su cobertura (incluyendo las áreas que en las que se desarrolla la vegetación natural pero que también tienen un uso, por ejemplo, extracción de madera y leña, hojas flores y frutos, etc.) es la manifestación espacial de las actividades humanas (agricultura, ganadería, explotación forestal, desarrollo urbano, etc.) por ello se utiliza como variable, junto con la tenencia de la tierra y la red vial para delimitar zonas aptas para reubicaciones.

##### 1) Vegetación y cobertura del suelo.

A partir del mapa de vegetación y uso del suelo que se actualizó para esta investigación se genera el cuadro 4.6 determinando las características y usos recomendados considerados en el análisis para reubicaciones.

Cuadro 4.6. Principales tipos de vegetación y coberturas del suelo.

Vegetación y cobertura del suelo		Características	Uso recomendado
Agricultura: Áreas de producción de cultivos que son obtenidos para su	De temporal	Cuando el agua necesaria para su desarrollo es suministrada por la lluvia.	Urbanización*
	De humedad	Cuando se aprovecha la humedad del suelo, independientemente del ciclo de las lluvias y que aún en época seca	

utilización por el ser humano ya sea como alimentos, forrajes, ornamental o industrial.		conservan la humedad, por ejemplo zonas inundables.	
	De riego	Utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua.	
Vegetación secundaria: Cuando un tipo de vegetación es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales el resultado es una comunidad vegetal significativamente diferente a la original.	Bosque de pino-encino	Comunidad de bosque que comparte diferentes especies de pino y encino Su nombre proviene de la dominancia de las coníferas sobre las latifoliadas	Urbanización con restricciones Forestal Recreativo Comercial
	Bosque de encino	Comunidad vegetal formada de diferentes especies de encinos o robles, generalmente se encuentran como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas. Se relaciona mucho con los pinos	Urbanización con restricciones Explotación forestal Actividad agrícola y pecuaria Recreativo
	Bosque encino-pino	Comunidad de bosque que comparte diferentes especies de encino y pino Dominancia de los encinares	Urbanización con restricciones Forestal Comercial Recreativo
	Bosque mesófilo	Vegetación densa propia de laderas montañosas que se encuentran protegidas de los fuertes vientos y de excesiva insolación donde se forman neblinas durante casi todo el año Tiene mezcla de árboles de altura entre 10 a 25 m, es denso y la mayoría tiene hojas perennes	Urbanización con restricciones Agricultura de temporal Ganadería Forestal Recreativo
	Selva baja caducifolia	Comunidad compleja en su flora, tiene una altura de 4-15 m Se encuentran sobre laderas de cerros con suelos con buen drenaje.	Ganadería Agricultura Reserva natural No urbanización

		El estrato herbáceo es bastante reducido y solo se puede apreciar después de que ha empezado la época de lluvia.	
	Matorral	Vegetación arbustiva que presenta ramificaciones desde la base del tallo y su altura es inferior a los 4 m. La mayoría son de baja densidad, es decir, bajo número de plantas por unidad de superficie.	Urbanización sin restricción Uso industrial Explotación forestal (carbón vegetal)
Bosque: Comunidad vegetal que mantienen muchas de sus características originales	Pino-encino	Comunidad de bosque que comparte diferentes especies de pino y encino Su nombre proviene de la dominancia de las coníferas	Urbanización con restricciones Explotación forestal controlada Recreativo
	Mesófilo	Vegetación densa propia de laderas montañosas que se encuentran protegidas de los fuertes vientos y de excesiva insolación donde se forman neblinas durante casi todo el año	Urbanización con restricciones Agricultura de temporal Ganadería Forestal
Vegetación riparia		Constituida por agrupaciones arbóreas que se desarrollan a lo largo de corrientes de agua. A menudo está constituido por arboles muy espaciados e irregularmente distribuidos.	Valor recreativo Urbanización restringida Agricultura adecuada a inundaciones
Pastizal		Son comunes en zonas planas o de topografía ligeramente ondulada y con menor frecuencia se presenta sobre declives pronunciados Prefieren suelos derivados de roca volcánica o como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación, también en áreas agrícolas abandonadas Vegetación de fácil sustitución Se da en valles y colinas	Agricultura y ganadería Urbanización sin restricción Industrial

	Control bueno para siembra Control de la erosión	
Sin vegetación aparente	Son todos los terrenos erosionados o con materiales sedimentarios depositados por movimientos en masa Son inestables	Urbanización restringida

\*Sin embargo, la urbanización puede ser restringida o no apta dependiendo de las otras variables con que se relacione.

Fuentes: Elaboración propia con base en Bazant (1983; 2016), Rzedowski (1994), Ceccon (2003) e INEGI (2014).

En el caso de la información correspondiente a la vegetación, el uso del suelo y su cobertura, cumple dos funciones, por un lado, se utiliza como variable y a la vez, como criterio para establecer las categorías para reubicaciones según sus características y usos recomendados y, por otro, sirve de base para el análisis espacial en donde se conjugan todas las variables seleccionadas.

- Zonas aptas: La cobertura corresponde a terrenos con agricultura de temporal y a la zona urbana. La primera predomina en casi toda la superficie de la cuenca, se considera que es favorable para reubicaciones porque es un suelo ya modificado y la entrada de maquinaria sería más fácil.
- Zonas restringidas o condicionadas: Son superficies con agricultura de humedad y de riego, éstas no son muy favorables ya que se encuentran dentro de los o alrededor de ellos. Otras zonas con restricciones corresponden a las coberturas con vegetación secundaria (de bosque mesófilo, bosque de encino-pino, bosque de encino, selva baja caducifolia y matorrales) o pastizales que se encuentran en pendientes moderadas y deberán tener un plan de manejo al momento de urbanizar.
- Zonas no aptas, con alta inestabilidad potencial: Corresponden a lugares sin vegetación aparente o con muy poca vegetación, éstos no podrán ser usados de ninguna manera ya que la mayoría de estos lugares coinciden con superficies erosionadas o con los

depósitos de los diferentes movimientos en masa altamente inestables, además muchos de ellos están cerca de las vías de comunicación.

En esta clase, también se incluyen las áreas cubiertas por bosques mesófilos y bosques de pino-encino, ya que esta vegetación es vulnerable debido a la extracción ilegal que se hace de ella y por lo tanto debe estar protegida pues sólo cubren una pequeña superficie en la cuenca, así como zonas de vegetación riparia debido a que este tipo de vegetación sólo se presenta en los ríos y tiene muchas funciones ambientales y de protección contra inundaciones.

## 2) Tenencia de la tierra.

La tenencia de la tierra es otra de las variables importantes para la delimitación de zonas para reubicaciones. En este apartado se mencionan dos aspectos: el valor del suelo para la zona urbana de Motozintla y, la tenencia de la tierra, para toda la cuenca.

En cuanto al valor del suelo urbano, Carballido (2008) hace una descripción de éste para mostrar la dinámica de crecimiento de la ciudad y como está estructurada. Esto refleja que en la parte central de la ciudad de Motozintla ya no hay espacio para el crecimiento, por lo tanto éste se está dando en la periferia sin un plan de desarrollo urbano. Aspecto que se constata con la situación actual de las reubicaciones. Asimismo, el valor del suelo en la ciudad, en el año 2002, era como se muestra en el cuadro 4.7. Actualmente, este valor se ha elevado y la dinámica de crecimiento también se está dando hacia la vertical.

Cuadro 4.7. Valor del suelo en la ciudad de Motozintla, Chiapas.

Valor del suelo	Nivel y costo	Características	Barrios	Sector
Urbano	Primer nivel (>\$1,200/m <sup>2</sup> ) y segundo nivel (\$600-\$1,200/m <sup>2</sup> )	Centro de la ciudad y parque central concentración de los servicios de	• San Antonio	A1
			• San Caralampio	A1
			• Emiliano Zapata	A1

		equipamiento e infraestructura, tiene actividad comercial a menor escala y edificación del seguro social	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las Canoas</li> </ul>	C
Tercer nivel (\$300-\$600/m2)	Uso habitacional con presencia de terrenos baldíos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reforma</li> </ul>	A1	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Guadalupe</li> </ul>	A1	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>San Lucas</li> </ul>	A1	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>El resto de San Antonio</li> </ul>	A1	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Parte de las Canoas</li> </ul>	C	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>San Miguel</li> </ul>	B	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Héctor L. Paniagua</li> </ul>	B	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Xelajú Chico</li> </ul>	B	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Rivera Hidalgo</li> </ul>	B	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Los Milenios I, II y III</li> </ul>	A1 y D	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Los Pinos</li> </ul>	A2	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Framboyán</li> </ul>	A2	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Lindavista</li> </ul>	D	
Cuarto nivel (\$150-\$300/m2)	Uso habitacional de baja densidad y con bajas condiciones de bienestar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nuevo Milenio IV</li> </ul>	D	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Miguel Hidalgo</li> </ul>	D	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Framboyán</li> </ul>	A2	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Los pinos</li> </ul>	A2	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Francisco Sarabia</li> </ul>	A2	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Xelajú Chico</li> </ul>	B	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tejerías</li> </ul>	B	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>El Sabino</li> </ul>	A1	
<ul style="list-style-type: none"> <li>2 de Septiembre</li> </ul>	C			

			• Canoas	C
			• San Antonio	A
			• Lindavista	D
			• Preparatoria Vieja	D
			• Los Laureles	B
	Quinto nivel (<\$150/m2)	Periferia urbana con muy baja densidad , carece de uno o más servicios básicos	• Xelajú Chico	B
			• Francisco Sarabia	A2
			• Los Pinos	A2
			• Miguel Hidalgo	D
			• Preparatoria Vieja	D
			• El Naranjo	D
			• Las Flores	C
			• Las Canoas	C
			• Sur de Tejerías	B

Fuente: Elaboración propia con base en Carballido (2008).

Tener en cuenta el valor de los terrenos es importante ya que, como indica Bazant (1983), cambia con el paso del tiempo y esto debe ser considerado en cualquier tipo de plan de desarrollo.

Con excepción del fundo legal y la zona urbana de Motozintla de Mendoza y, la zona urbana de Mazapa de Madero, la tenencia de la tierra para toda la cuenca es ejidal de acuerdo con el Registro Agrario Nacional (RAN). Cabe mencionar que la información, al respecto, que se logró obtener, corresponde al catastro rural histórico de 1982-1988, el cual fue realizado con la información declarativa del propietario. A datos más recientes no se tuvo acceso, ni en el RAN ni en el ayuntamiento de los municipios que conforman la cuenca. Sin embargo se muestra la situación de los ejidos de esa fecha (Figura 4.8 y Cuadro 4.9), en total son 11 ejidos y dos zonas urbanas. Las personas que se entrevistaron durante el trabajo de campo mencionaron que los ejidos actualmente están muy fragmentados y por otra parte se observó que a pesar de que los ejidos están clasificados como agropecuarios, tienen otros usos diferentes.

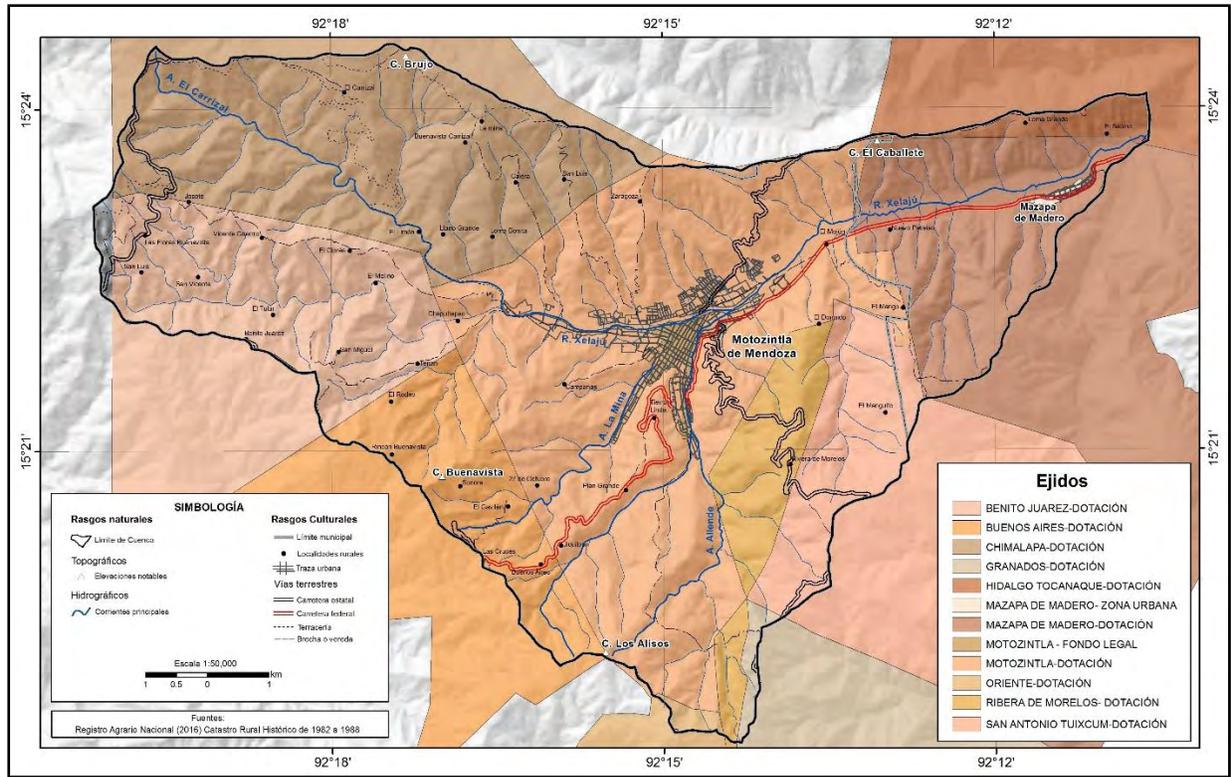


Figura 4.8. Ejidos de la cuenca Motozintla, Chiapas.

Fuente: Elaboración propia con base en RAN 1982-1988 (2016).

Cuadro 4.9. Datos sobre los ejidos de la cuenca de Motozintla, Chiapas.

Predio	Nombre	Área total del ejido	Área (ha) de acuerdo a la cuenca	Propietario	Calidad de tierra	Uso de suelo	Tipo de tenencia
G018	Oriente-dotación	397.88	34.32	Oriente	Agostadero buena calidad	Agropecuario	Ejido
H001	Granados-datación	2206.80	54.01	Granados	Agostadero buena calidad	Agropecuario	Ejido
G020	Rivera de Morelos-dotación	96.50	84.21	Rivera de Morelos	Agostadero buena calidad	Agropecuario	Ejido

D006	Buenos aires-dotación	2217.17	720.50	Buenos aires	Agostadero buena calidad	Agropecuario	Ejido
D005	Ribera de Morelos-dotación	437.78	410.05	Ribera Morelos	Agostadero buena calidad	Agropecuario	Ejido
D004	Motuzintla - fondo legal	80.66	62.88	Motuzintla	Información no disponible	Urbano	Zona federal
E001	San Antonio tuixcum - dotación	2167.03	622.11	San Antonio tuixcum-dotación	Agostadero buena calidad	Agropecuario	Ejido
D002	Benito Juárez-dotación	3209.29	1245.68	Benito Juárez	Agostadero buena calidad	Agropecuario	Ejido
E004	Mazapa de madero-zona urbana	12.36	12.63	Mazapa de madero	Información no disponible	Urbano	Zona federal
D003	Motuzintla-dotación	3713.86	3373.12	Motuzintla	Agostadero buena calidad	Agropecuario	Ejido
E002	Mazapa de madero - dotación	3603.25	1086.64	Mazapa de madero	Agostadero buena calidad	Agropecuario	Ejido
A002	Chimalapa-dotación	3106.36	1.14	Chimalapa	Agostadero buena calidad	Agropecuario	Ejido
B001	Hidalgo Tocanaque-dotación	4819.55	146.34	Hidalgo Tocanaque	Agostadero buena calidad	Agropecuario	Ejido

Fuente: Elaboración propia con base en RAN 1982-1988 (2016).

Lamentablemente, la tenencia de la tierra no se puede considerar como variable ni como criterio para la determinación de las zonas para reubicaciones, dada la carencia de información disponible y actualizada.

### 3) Densidad de caminos

La infraestructura y servicios de transporte son un factor estratégico cuando se habla de asentamientos humanos como en este caso las reubicaciones, porque, la primera debe estar bien planeada para proporcionar accesibilidad a la población junto con los demás servicios en su entorno, así como una ruta de evacuación de los habitantes en un evento extraordinario. Por esta razón se analiza la red carretera (pavimentada, brechas o veredas y terracerías) para realizar un mapa que exprese en qué zonas hay más densidad de caminos (longitud de caminos en km, por unidad de área en km<sup>2</sup>). Se definieron cuatro categorías de densidad de caminos respecto al valor mínimo y máximo encontrado en la cuenca (Cuadro 4.10).

Cuadro 4.10. Categorías de densidad de disección.

Densidad de caminos (km/km <sup>2</sup> )	Características
>1.22	Corresponde a las zonas centrales de la cuenca, es decir dentro y a la periferia de la ciudad, así como en el N de la misma, donde se presenta la vegetación de bosque y en la parte E que corresponde al municipio de Mazapa de Madero.
0.05-1.22	Zonas que corresponden a caminos de veredas y terracerías que comunican a pequeñas localidades con el centro de la ciudad y localidades que tienen cultivos de temporal
0.02-0.04	Corresponde a cuatro zonas que se encuentran en los límites extremos de la cuenca y no se encuentran cerca de alguna localidad. Son veredas que se utilizan para llegar a cultivos.
Sin caminos	Zonas que se localizan en los límites de la cuenca de los sectores N, NW y NE. Las cuales coinciden con zonas de pendiente fuerte.

Fuentes: Elaboración propia con base en INEGI (2001 y 2002).

A partir de esta variable se establecen el criterio y las categorías para las reubicaciones. El criterio se define de la siguiente manera a menor densidad de caminos la población de las reubicaciones tendrá menor accesibilidad a los servicios:

- Zonas aptas: tienen valor de densidad de caminos  $> 1.22 \text{ km/km}^2$  son las zonas que ocupa la ciudad y periferia de la misma, toda la red vial está pavimentada, así como pequeñas localidades que están cerca de las carreteras federales.
- Zonas restringidas o condicionadas: se ubican en los valores de  $0.05$  a  $1.22 \text{ km/km}^2$  dichas zonas cuentan con caminos de tercercería y/o veredas, las cuales comunican a las localidades con sus cultivos como con la ciudad. Estas localidades tienen una gran comunicación con el centro de la ciudad por lo tanto poco a poco van empezando a pavimentarse estos caminos.
- Zonas no aptas, con alta inestabilidad potencial: corresponde a terrenos con valores de  $>0.04 \text{ km/km}^2$  cuyos caminos conciernen a veredas que por las condiciones del terreno, sobre todo, las fuertes pendientes limitan el desarrollo de la infraestructura vial. Estas veredas las ocupan los habitantes para llegar a sus cultivos, sin embargo, estos no están cerca de sus localidades y la única manera de llegar a estos es caminando.

Para poder obtener los sitios más adecuados para reubicaciones con base en Ruiz (1994), Vergara (en Decreto #0726, 2005) y CDIM (2005) se realizó el cuadro (4.11) siguiente que clasifica las variables por su capacidad de soporte dependiendo de sus características

Cuadro 4.11. Clasificación de las variables para zonas de reubicación.

Variable \ Categoría		Apta	Restringida o condicionada	No apta, con alta inestabilidad potencial
Pendiente		0-11.9°	12-17.9°	>18
Litología		-	Granito Metagranito Dioritas- microdioritas Metandesita, metariolita, metagrauvaca y metatobas Andesitas, brechas y tobas	Pizarras Mica-esquistos Molasa continental Aluviones
Geomorfología	Cima	Planas	Convexa	-
	Laderas	Convexo- divergente	Convexo-paralelo Rectilíneo-divergente Cóncavo- divergente Cóncavo-paralelo	Rectilíneo-paralelo Convexo- convergente Rectilíneo-convergente Cóncavo-convergente
	Planicie	-	-	Planicie fluvial acumulativa
	Valle	-	Terrazas	Valles intermontanos Cauce Valle acumulativo de detritus por efecto de remoción en masa
	Abanicos y taludes	-	-	Abanicos aluviales Talud de coluvión
	Formas derivadas de la remoción en masa	-	-	Superficie de resbalamiento Depósito de deslizamiento Depósito de flujo
Densidad de disección (km/km <sup>2</sup> )		<4.5	4.6 – 5.2	>5.3

Suelos			Regosol eútrico – Feozem háplico – Litosol Acrisol húmico – Andosol ócrico – Regosol distritico	Fluvisól eútrico – Feozem háplico
Vegetación y cobertura del suelo		Agricultura: • De Temporal Asentamientos humanos	Agricultura: • De humedad • De riego Vegetación secundaria de: • Bosque de encino • Selva baja caducifolia • Bosque de pino-encino • Bosque mesófilo • Matorrales Pastizales	Bosque: • Mesófilo • Pino-encino Sin vegetación aparente Vegetación riparia
Densidad de caminos (km/km <sup>2</sup> )		>1.22	0.5-1.22	<0.04
Valor del suelo	Urbano	Tercer nivel: uso habitacional con presencia de terrenos baldíos (\$300-\$600/m <sup>2</sup> )	Cuarto nivel: uso habitacional de baja densidad y con bajas condiciones de bienestar (\$150-\$300/m <sup>2</sup> )	Quinto nivel: periferia urbana con muy baja densidad , carece de uno o más servicios básicos (<\$150/m <sup>2</sup> ) Primer nivel: centro de la ciudad (>\$1,200/m <sup>2</sup> ) y segundo nivel: tiene actividad comercial a menor escala (\$600-\$1,200/m <sup>2</sup> )
	Rural	Sin información	Sin información	Sin información

Fuente: Elaboración propia.

Además del análisis de las características del medio físico y socioeconómico, se debe analizar el aspecto cultural de la población que ha sido o puede ser afectada, ya que de este aspecto también dependerá el éxito o fracaso de una reubicación; por ejemplo, se debe tomar en cuenta cómo la población distribuye los espacios de sus viviendas, éste fue un factor importante en las reubicaciones de Motozintla, la vivienda fue rechazada por los reubicados pues fue diseñada para una familia núcleo de cuatro personas y tipo departamento (sola una planta), mientras que la mayoría de las familias de Motozintla son de cinco integrantes o más y la mayoría de las casas tienen más de un piso. Muchas de estas viviendas tenían el baño fuera de la casa (en el jardín) y en ocasiones un pequeño huerto, lo cual no se tomó en cuenta en el diseño de las nuevas viviendas, provocando síntomas de estrés sociocultural con su entorno ya que no se logra desarrollar en su totalidad un sentimiento de pertenencia.

#### **4.3. Determinación de zonas adecuadas para reubicaciones, a partir del Proceso de Análisis Jerárquico.**

Como ya se mencionó, para determinar las posibles zonas para reubicaciones en la cuenca de Motozintla, se buscaron criterios del medio físico como del medio socioeconómico a los cuales se les aplica el método de matrices multivariantes o también llamado “Proceso de Análisis Jerárquico (AHP, por sus siglas en inglés)” de Saaty (1988, en Banay-Kashani, 1989).

Es un proceso para resolver problemas complejos de criterios múltiples, donde quien toma las decisiones proporciona evaluaciones subjetivas respecto a la importancia de cada criterio, dando como resultado una jerarquización con prioridades que muestran la preferencia global para cada una de las alternativas de decisión (Hurtado, 2005). Se destaca la posibilidad de usarlo en condiciones donde se requiera una gran flexibilidad al tratar con factores cualitativos y cuantitativos en problemas de evaluación multicriterio (Báez, 2006; Osorio y Orejuela, 2008).

El AHP se fundamenta mediante: la construcción de un modelo jerárquico, permite de manera eficiente y gráfica poder organizar la información respecto al problema (identificación de meta), así como descomponerla y analizarla por partes (criterios y subcriterios, en esta investigación se llamarán variables y subvariables), visualizar los efectos de cambios en los niveles y sintetizar (alternativas) (Figura 4.12) (Hurtado, 2005, Martínez, 2007).

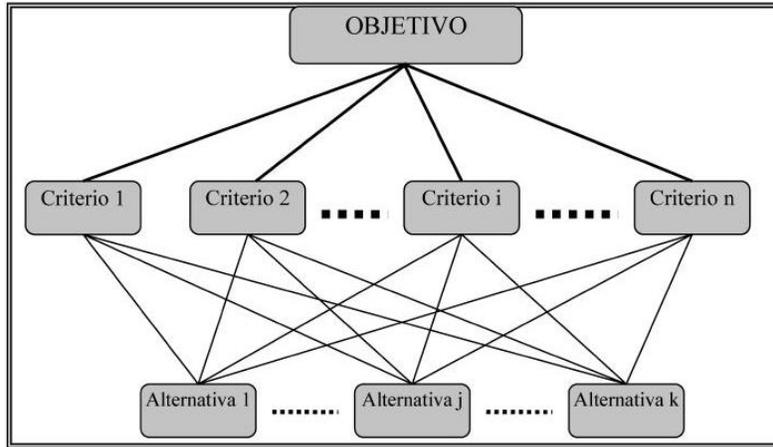


Figura 4.12. Modelo jerárquico para la toma de decisiones con el AHP.

Fuente: Martínez (2007).

La segunda etapa es la valoración de los elementos, que se realiza emitiendo juicios de valor sobre la importancia relativa de las variables y de las alternativas, ya que el AHP permite realizar comparaciones binarias basándose tanto en factores cuantitativos como cualitativos; además, presenta su propia escala de medida: escala 1-9 propuesta por Saaty (Figura 4.13) (Martínez, 2007). Los resultados de las matrices pareadas pueden dar inconsistencias debido a juicios redundantes pero se resuelven aplicando un índice que no permite más del 10% de error, pero en aquellos casos que la inconsistencia sea mayor al 10%, las opiniones y juicios deberán ser reconsiderados (Roche y Vejo, 2005)

Valores intermedios se usan si no ajustan los valores de la siguiente columna.	Intensidad de importancia	Definición
2	1	Misma importancia. Las dos condiciones contribuyen a igual intensidad al objetivo.
4	3	Importancia moderada. La experiencia y el juicio favorecen ligeramente una condición sobre la otra
6	5	Importancia esencial o fuerte. La experiencia o juicio favorecen fuertemente una condición sobre la otra.
8	7	Importancia demostrada. Se ha demostrado en la práctica que una condición domina sobre la otra.
-	9	Importancia extrema. Se ha demostrado en la práctica que una condición domina en extremo a la otra.

Figura 4.13. Escala numérica de evaluación comparativa pareada.

Fuente: Saaty (1980) en Banai-Kashani (1989).

El resultado final trata del ordenamiento de las alternativas (de la mejor hasta la menos adecuada), el cual está basado en las prioridades, en la emisión de juicios y evaluación hecha a través de las comparaciones de los componentes del modelo jerárquico (Hurtado, 2005).

No obstante todo lo anterior, la sola aplicación del AHP no garantiza la mejor decisión. Ésta es simplemente una técnica de análisis que permite que la decisión que se recomiende o se adopte esté basada en el análisis minucioso de un problema de gran complejidad e importancia y en la síntesis de la información relevante formada por el conocimiento, experiencia, opiniones y preferencias de los diferentes agentes que se hayan involucrado en el proceso de toma de decisión (Martínez, 2007).

Para esta investigación se utilizaron las variables de pendiente, geomorfología, suelos del medio físico y densidad de caminos del medio socio-económico, que se jerarquizaron mediante su importancia con base en la ayuda de expertos, para lograr tener resultados confiables y menor margen de error (Figura 4.14).

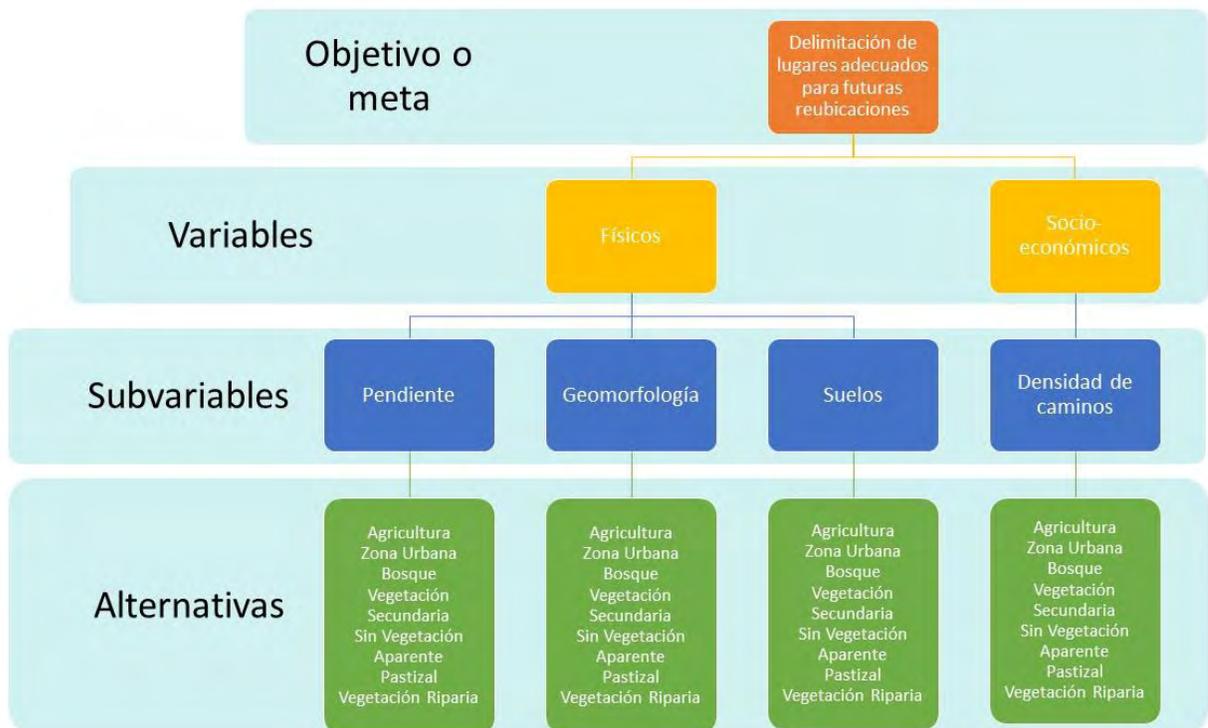


Figura 4.14. Modelo jerárquico para delimitar sitios adecuados para reubicaciones.

Fuente: elaboración propia.

Para cada alternativa (cobertura del suelo) se asignaron valores de la escala numérica de evaluación de Saaty (1980), dependiendo de la variable de que se trate; por ejemplo, en la variable de la pendiente (Figura 4.15) los valores se establecieron, con base en la opinión de expertos, tal es el caso de la zona de agricultura (fila 1) y la urbana (columna 2) que presentan un valor similar de pendiente (valor 1); sin embargo, a la zona de agricultura se le asigna una importancia mayor con respecto a la zona urbana (1/3), ya que esta última no tiene espacio para crecer. En caso contrario, si la agricultura estuviera en la columna y la zona urbana en la fila, se pondría un valor entero (3), como puede observarse en la figura (valores recíprocos).

<b>Pendiente</b>	Agricultura	Zona urbana	Bosque	Vegetación secundaria	Sin vegetación aparente	Pastizal	Vegetación riparia
Agricultura	1	1/3	1/5	1/3	1/9	1/5	1/7
Zona urbana	3	1	1/7	1/7	1/9	1/5	1/9
Bosque	5	7	1	1/5	1/5	1/7	1/7
Vegetación secundaria	3	7	5	1	1/7	1/5	1/5
Sin vegetación aparente	9	9	5	7	1	5	7
Pastizal	5	5	7	5	1/5	1	5
Vegetación riparia	7	9	7	5	1/7	1/5	1
Suma	<b>33.00</b>	<b>38.33</b>	<b>25.34</b>	<b>18.68</b>	<b>1.91</b>	<b>6.94</b>	<b>13.60</b>

Figura 4.15. Matriz pareada con base a la variable de la pendiente

Fuente: Elaboración propia.

Después se realiza otra matriz pareada para verificar que el índice de inconsistencia (Figura 4.16), sea menor al 10%. En esta matriz se obtienen los pesos de cada alternativa, con base en la suma de cada alternativa de la matriz anterior (Figura 4.15), que dio una lambda de 7 y un índice de 0%, cumpliendo el rango permitido.

<b>Tabla inconsistencia</b>			
	Peso	Lambda	CI
Agricultura	<b>0.02</b>	7	0
Zona urbana	<b>0.03</b>		
Bosque	<b>0.07</b>		
Vegetación secundaria	<b>0.09</b>		
Sin vegetación aparente	<b>0.41</b>		
Pastizal	<b>0.21</b>		
Vegetación riparia	<b>0.17</b>		

Figura 4.16. Índice de inconsistencia.

Fuente: Elaboración propia.

Este proceso se siguió para cada una de las variables ya mencionadas, para obtener el cálculo de los pesos finales por alternativa y se consiguió una secuencia ordenada de alternativas de acuerdo con la clasificación sostenible del territorio, mostrando una escala relativa a los valores mínimos y máximos de los pesos totales (Figura 4.17).

Alternativa	Calificación final	%	Clasificación sostenible del territorio
Zona urbana	<b>0.03</b>	8.1	<b>apta</b>
Agricultura	<b>0.06</b>	16.21	
Vegetación secundaria	<b>0.08</b>	21.62	
Bosque	<b>0.12</b>	32.62	<b>Restringida o condicionada</b>
Pastizal	<b>0.17</b>	45.94	
Vegetación riparia	<b>0.17</b>	45.94	
Sin vegetación aparente	<b>0.37</b>	100	<b>No apta, con alta inestabilidad potencial</b>

Figura 4.17. Calificación final por alternativa.

Fuente: Elaboración propia.

## **Capítulo V. Resultados y discusión del mapa síntesis de zonas aptas para reubicaciones de la población.**

*“Aquí hay dragones”*

*Garfield, 2013*

Para realizar una reubicación, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) (2011) establece lineamientos de operación específicos del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), en el Anexo IV “Atención de la Vivienda” se explica que se deberá recomendar para el desarrollo de una reubicación a las zonas seleccionadas como adecuadas para uso habitacional, las cuales deben contar con los dictámenes correspondientes por parte de protección civil estatal para determinar los riesgos, así como el dictamen de aptitud de suelo conforme a los planes, programas de desarrollo urbano o a la normatividad local vigentes; y en caso de que la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) adquiera los terrenos, se podrán incluir los servicios básicos de agua potable, saneamiento y electrificación de acuerdo a los usos y costumbres de la zona y consecuentemente se entregará al municipio para hacerse cargo de la administración y dotación de los servicios urbanos municipales. En los dos casos podrán contar con recursos del FONDEN y con asesoría y apoyo de las instancias federales o estatales competentes en materia de suelo y reservas territoriales.

La SHCP también menciona que si no hubiera suelo apto para la reubicación, las áreas competentes de las Dependencias Federales o de la Entidades Federativas adquirirán predios susceptibles para uso habitacional, donde el costo del suelo deberá ajustarse al monto establecido por las instancias de las Entidades Federativas encargadas de evaluar los bienes y, en caso justificado, se podrá pagar lo que determine un avalúo comercial. Y a fin de evitar el asentamiento en zonas de riesgo, la autoridad municipal signará un convenio (carta-compromiso) entre ambos (damnificados y gobierno), mediante el cual se acepta ser reubicado, comprometiéndose a entregar al municipio el terreno que se ocupaba como vivienda para usos públicos alternos (en ningún caso podrán ser habitacionales). Todo lo anterior tiene la finalidad de evitar el re-asentamiento en las zonas de riesgo.

Con lo anterior se demuestra que se deben realizar estudios previos sobre capacidad de soporte del territorio para delimitar zonas apropiadas para reubicaciones, sin embargo, estos no se realizan y realmente sólo se tienen en cuenta intereses económicos y políticos.

Como ya se señaló con anterioridad, se deben considerar las variables más significativas tanto del medio físico o natural como del socioeconómico. En el caso de la cuenca de Motozintla las variables más relevantes que finalmente se seleccionaron son: la pendiente, la geomorfología, los suelos, la cobertura del suelo y la densidad de caminos. A pesar de haber utilizado sólo las variables mencionadas los resultados que se obtuvieron son bastante confiables.

### **5.1. Descripción de las zonas aptas para reubicaciones por variables**

En este apartado se utilizó el cuadro 4.11 del capítulo anterior para realizar mapas que tienen como objetivo mostrar la zonificación de las áreas para reubicaciones: aptas, restringidas o condicionadas y no aptas, con inestabilidad potencial; dependiendo de las características de cada variable.

#### **Pendiente del terreno**

Al analizar la pendiente del terreno se observa que el mayor porcentaje (79%) corresponde a pendientes fuertes y extremadamente fuertes, es decir, pendientes a partir de los 18° y mayores de 45°, las cuales pertenecen a la categoría de zonas no aptas con alta inestabilidad potencial, dichas zonas se encuentran en laderas altas y medias, que son sumamente accidentadas y ocupan una superficie de 77.94 km<sup>2</sup> (Figura 5.1).

Las zonas restringidas o condicionadas van de 12° a 17.9°, tienen una área de 8.80 km<sup>2</sup> (9%) que se encuentran bordeando las márgenes de las cimas, así como en laderas bajas.

Finalmente, las zonas aptas para reubicaciones solo ocupan el 12% (11.79 km<sup>2</sup>) del área total de la cuenca, tienen inclinaciones menores a 12° que coinciden con las cimas montañosas y de las cabeceras fluviales, bordes, lechos y partes más bajas de los ríos principales. Por lo anterior, se observa que prácticamente no hay suficiente espacio para zonas aptas para reubicaciones. Por una parte, en algunas de las pequeñas superficies que son adecuadas ya existen varias localidades (Figura 5.2), la configuración de estas cimas es alargada y las viviendas se establecen a lo largo de ellas. Por otra, las zonas planas o de escasa pendiente que podrían utilizarse corresponden a los fondos de los valles principales pero en éstas hay mayor susceptibilidad a inundaciones y a procesos de sedimentación como ocurre en el cauce del río Xelajú.



Figura 5.2. Pequeña localidad asentada en una cima al SE de la cuenca.  
Cortesía: José Manuel Figueroa MahEng (septiembre de 2016).

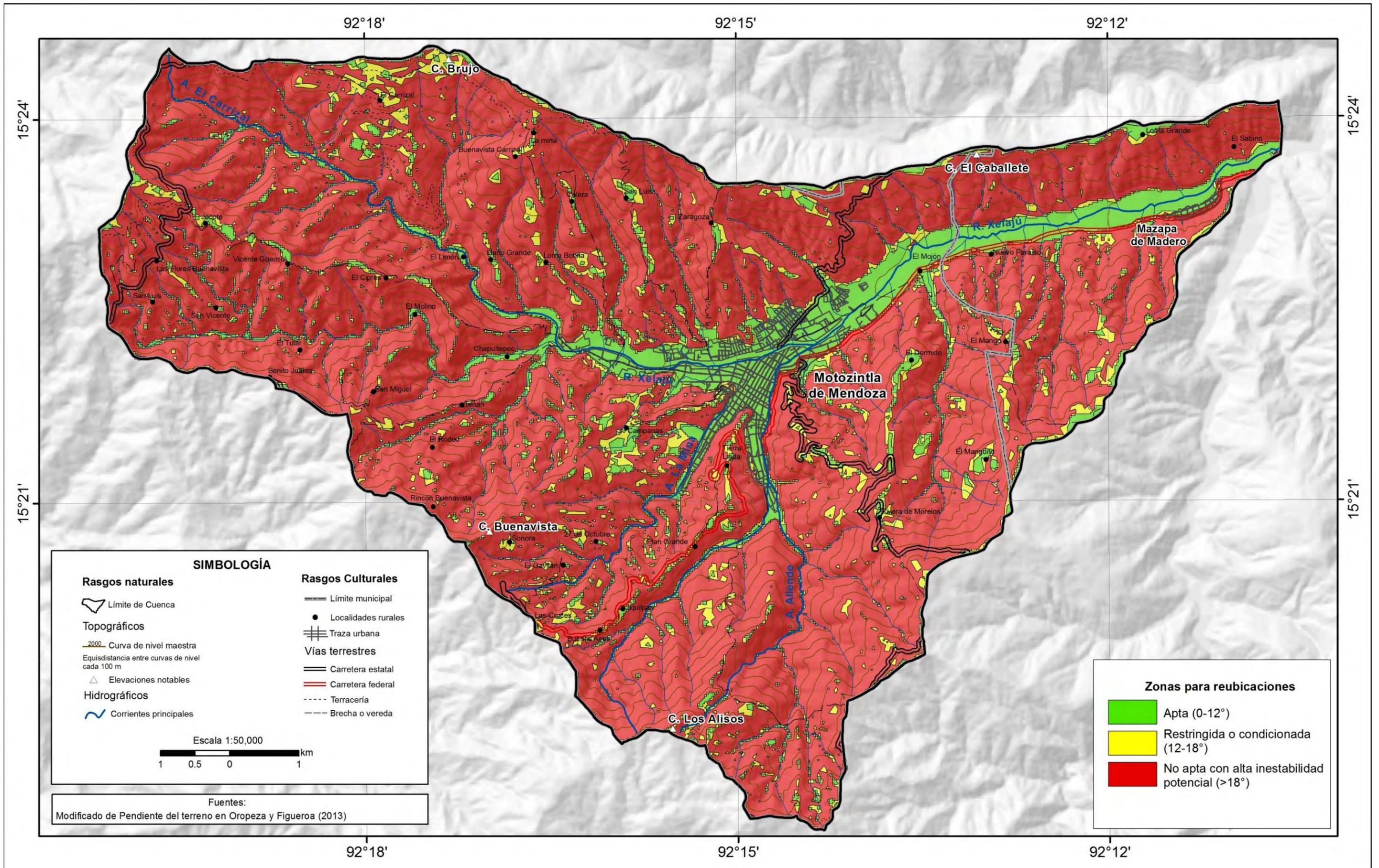


Figura 5.1. Zonas potenciales para reubicaciones, con base en la pendiente.  
Fuente: Elaboración propia.

## Litología

Desde un inicio se asumió el papel preponderante de la litología en cuanto a delimitar las zonas para reubicaciones, de manera que se hizo el análisis con la litología disponible que está más detallada, diferenciándose únicamente zonas no aptas y zonas restringidas (Figura 5.3).

- Zonas no aptas, con alta inestabilidad potencial, son áreas que tienen pizarras, mica-esquistos, molasa continental y aluviones, ocupan 40.73 km<sup>2</sup> (42%) de la superficie total, las cuales se localizan en la parte norte de la cuenca y en el fondo de la cuenca donde se asienta la ciudad de Motozintla de Mendoza.
- Zonas restringidas o condicionadas: abarcan el 58% (57.81km<sup>2</sup>) de la área total de la cuenca y dicha área se compone de granito, metagranito, dioritas- microdioritas, metandesita, metariolita, metagrauvaca y metatobas, andesitas, brechas y tobas. Las cuales se ubican principalmente al norte de la cuenca, además existen áreas en el sur bordeando las zonas no aptas.

Sin embargo, durante el trabajo de campo se observó que la litología del área de estudio es muy compleja, heterogénea, muestra un grado de facturación muy fuerte y, existen grandes espesores de diversas formaciones superficiales (Figura 5.4), por lo tanto esta variable se excluyó del proceso de análisis jerárquico (AHP, por sus siglas en Inglés), ya que son necesarios estudios de sitio y de mucho detalle (mecánica de suelos, ingeniería civil, etc).



Figura 5.4. Desprendimiento de formaciones superficiales por inestabilidad de laderas.

Cortesía: José Manuel Figueroa MahEng (Septiembre de 2016).

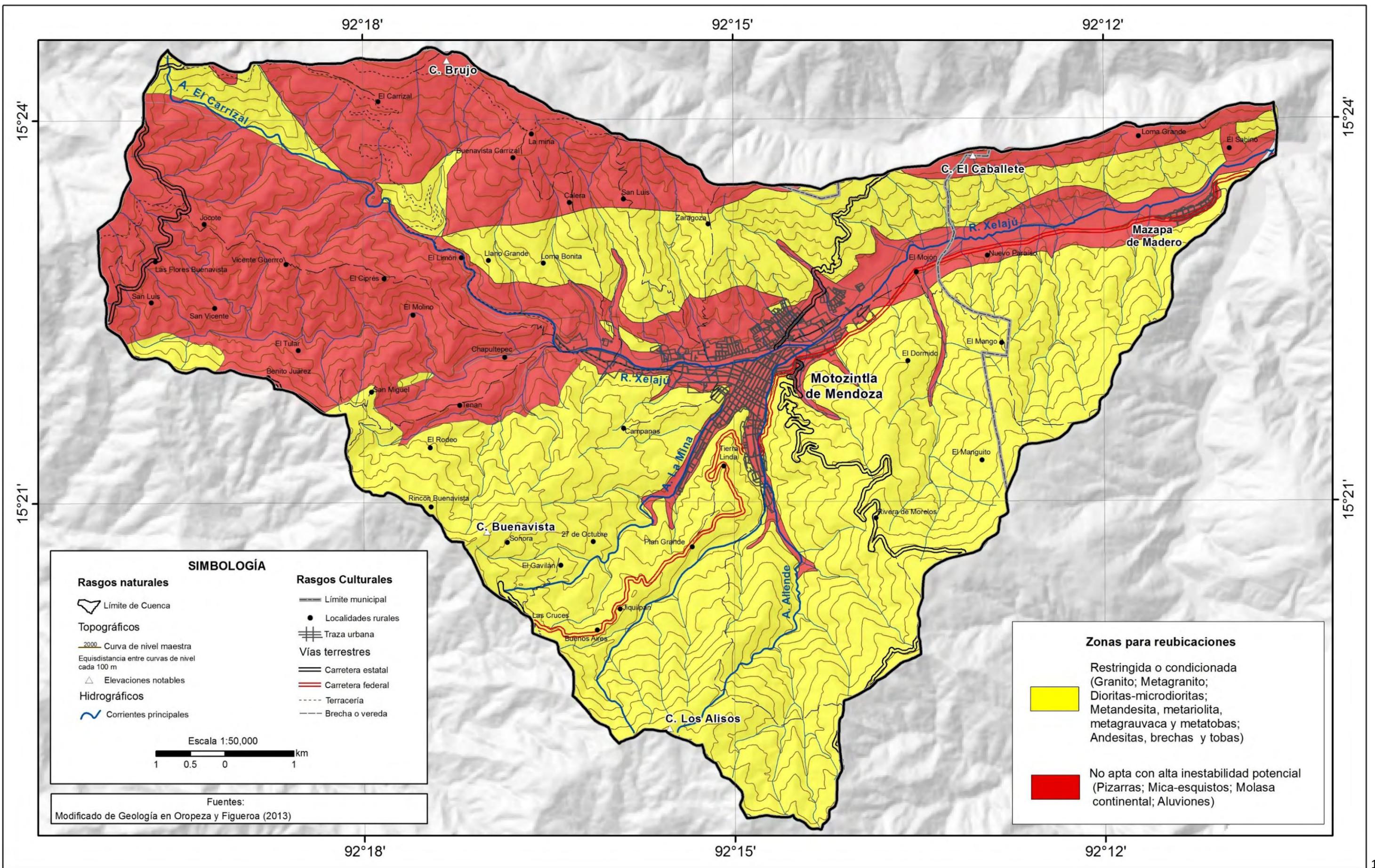


Figura 5.3. Zonas potenciales para reubicaciones, con base en la litología.  
Fuente: Elaboración propia.

## **Geomorfología.**

En el análisis de esta variable se retoma la información de los trabajos de Villar (2013) sobre la geomorfología general de la cuenca y de Ortiz *et al.* (2013) sobre la morfología de laderas.

En la geomorfología descrita por Villar (2013) y su cartografía correspondiente, se observa que las zonas no aptas, con alta inestabilidad potencial tienen las siguientes geoformas: valles intermontanos, cauces, valle acumulativo de detritus por efecto de remoción en masa, abanicos aluviales, talud de coluvión y formas derivadas de la remoción en masa (superficie de resbalamiento, depósito de deslizamiento y depósito de flujo) ocupando una área de 40.56 km<sup>2</sup> (42%). Estas zonas se encuentran en partes altas de la cuenca y en el área de influencia de los ríos principales, por ejemplo, donde se está asentada la ciudad de Motozintla de Mendoza, lo cual es peligroso debido a que es zona de inundación en eventos extraordinarios.

Las zonas restringidas o condicionadas ocupan un 46% (45.07 km<sup>2</sup>) de la superficie total de la cuenca, se encuentran en las laderas convexas, rectilíneas divergentes y terrazas; las primeras ocupan casi toda la cuenca y las segundas se encuentran a los lados del cauce del río Xelajú; una parte de la ciudad de Motozintla y la ciudad de Mazapa de Madero se encuentran asentadas en terrazas.

Las zonas aptas para reubicaciones son cimas (Figura 5.5), las cuales tienen una superficie de 11.9 km<sup>2</sup> (12%) y como ya se mencionó, en algunas de ellas ya se encuentran establecidas pequeñas localidades.

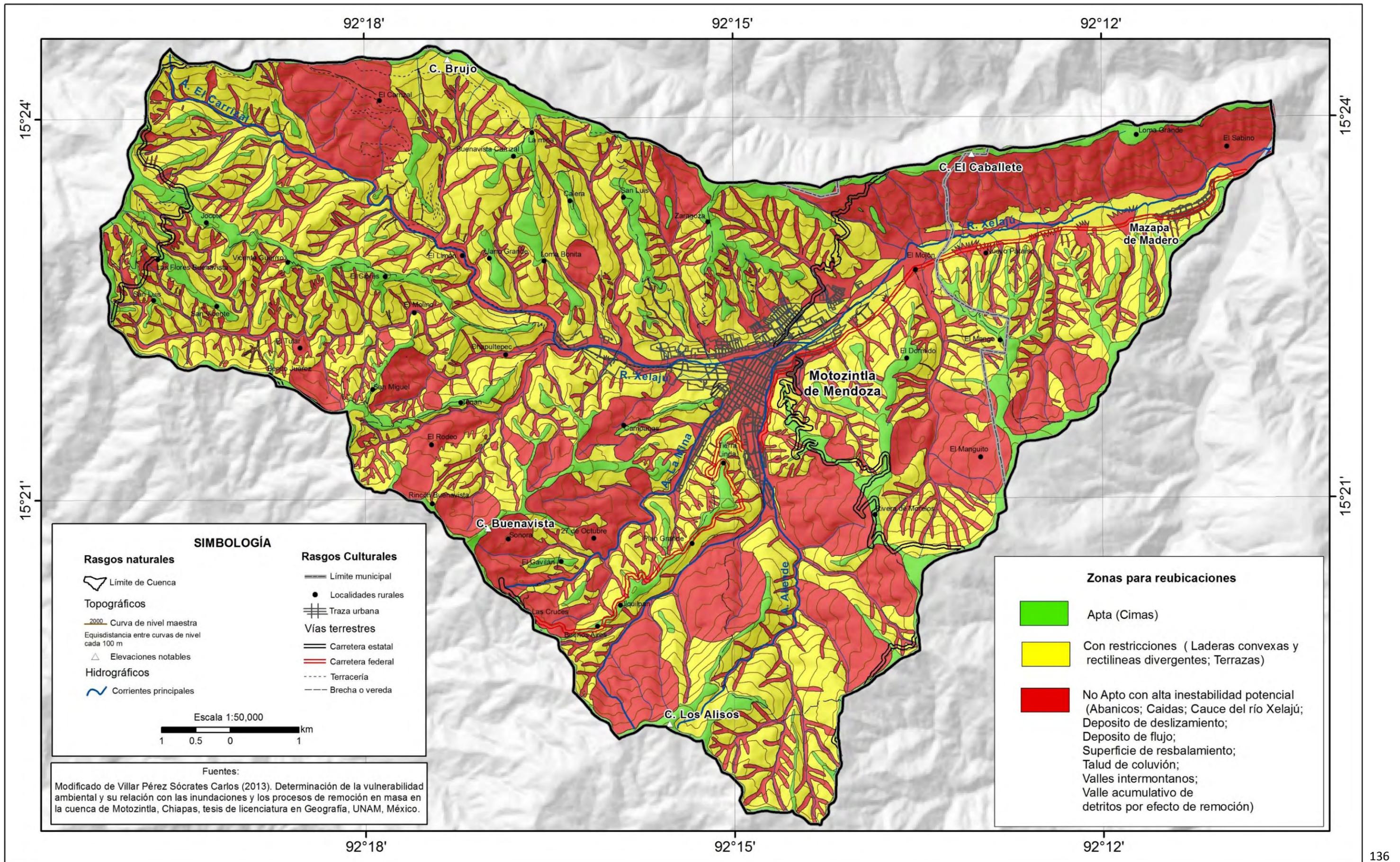


Figura 5.5. Zonas potenciales para reubicaciones, con base en la geomorfología.  
Fuente: Elaboración propia.

En el mapa de morfología de laderas realizado por Ortiz *et al.*, (2013), se observa que la mitad del espacio de la cuenca no es apto para reubicaciones. Dichas zonas ocupan un área de 50.28 km<sup>2</sup> (51%) del total y se caracterizan por tener laderas rectilíneo-paralelas, convexo-convergentes, rectilíneo-convergentes, cóncavo-convergentes y planicie fluvial acumulativa; esta última es donde se ubican las ciudades de Motozintla de Mendoza y Mazapa de Madero, lo cual es peligroso porque es zona de inundación, y por ello cuando llegan eventos extraordinarios sufren grandes daños sobre todo la población más cercana a los ríos principales (Figura 5.6).

Las zonas restringidas o condicionadas son laderas convexo-paralelas, rectilíneo-divergentes, cóncavo-divergentes y cóncavo-paralelas, son pequeñas áreas distribuidas en toda la cuenca pero sobre todo en los límites de ésta y suman una superficie del 8% del total, lo cual equivale a 7.88 km<sup>2</sup>.

Las zonas aptas son las laderas convexo-divergentes, tienen una superficie de 40.42 km<sup>2</sup> (41%), se puede apreciar que la mayoría de las localidades rurales ya se ubican en estas zonas y por ello se podría reubicar a la población que en un futuro se viera afectada. En estas áreas sólo se deben crear localidades de baja densidad, estimadas en sus planes de desarrollo, y con vialidades que las conecten con los centros urbanos.

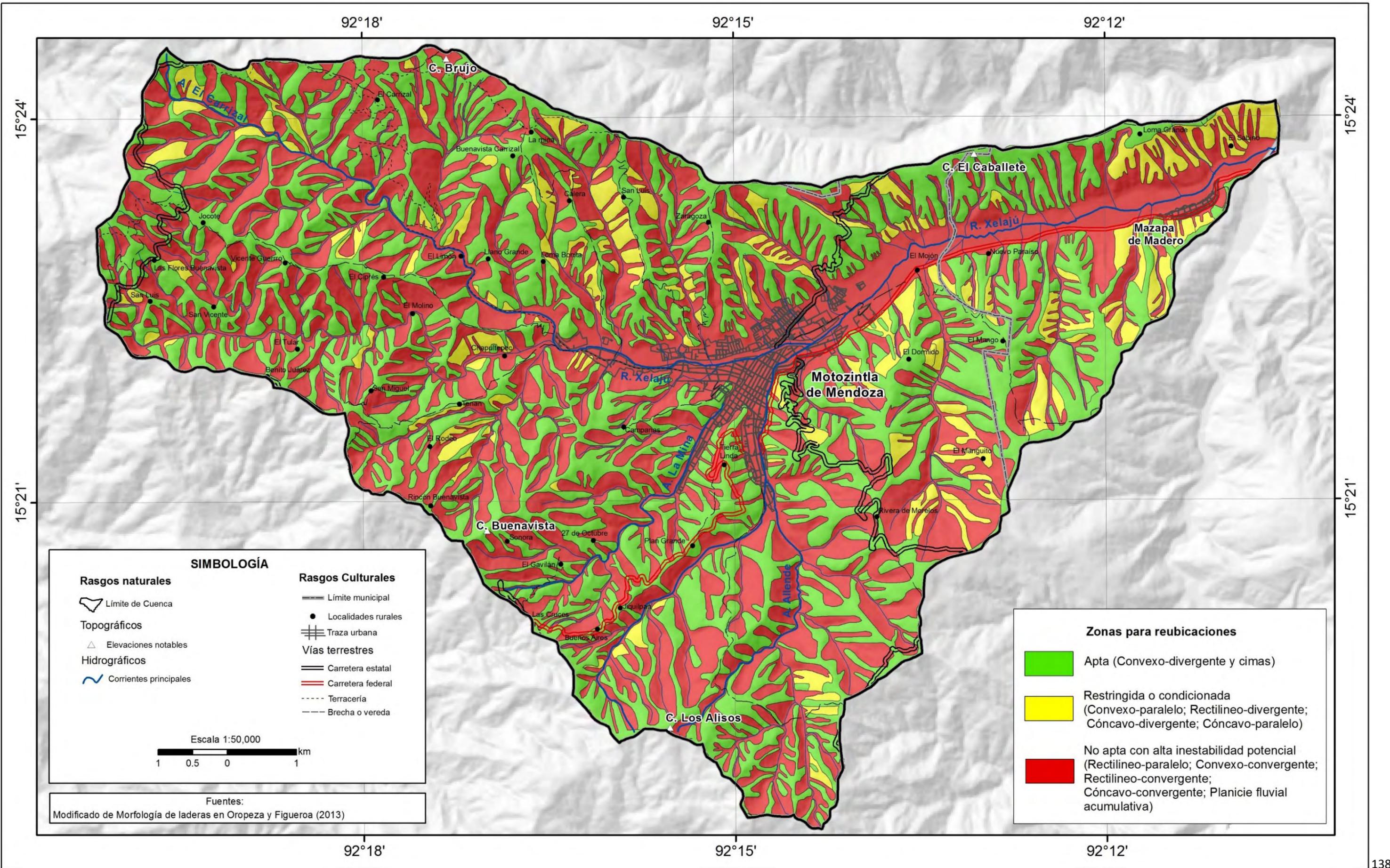


Figura 5.6. Zonas potenciales para reubicaciones, con base en la morfología de laderas.  
Fuente: Elaboración propia

## Densidad de disección.

De acuerdo al análisis de la densidad de disección se determinan las zonas de la siguiente manera (Figura 5.7):

- Zonas no aptas con alta inestabilidad potencial ( $>5.3 \text{ km/km}^2$ ), se localizan en la zona montañosa con pendientes muy pronunciadas, coincide con una mejor integración de la red fluvial y ocupan una superficie de  $48.93 \text{ km}^2$  (50.26%).
- Zonas restringidas o condicionadas ( $4.6$  a  $5.2 \text{ km/km}^2$ ), abarcan una área de  $38.34 \text{ km}^2$  (38.91%), y ocupan una parte importante del cauce y afluentes secundarios de los ríos Xelajú, La Mina y Allende, que van desde las cabeceras y terminan en la planicie fluvial.
- Zonas aptas ( $<4.6 \text{ km/km}^2$ ), se encuentran principalmente en la parte central (zonas planas y con pendiente suave  $<6^\circ$ ), donde confluyen los tres ríos importantes y en las cimas que conforman los límites de la cuenca, en general la integración del drenaje es incipiente. Y ocupan una superficie de  $10.66 \text{ km}^2$  (10.81%).

Esta variable tampoco se utilizó en el proceso de análisis jerárquico ya que la pendiente es mucho más significativa.

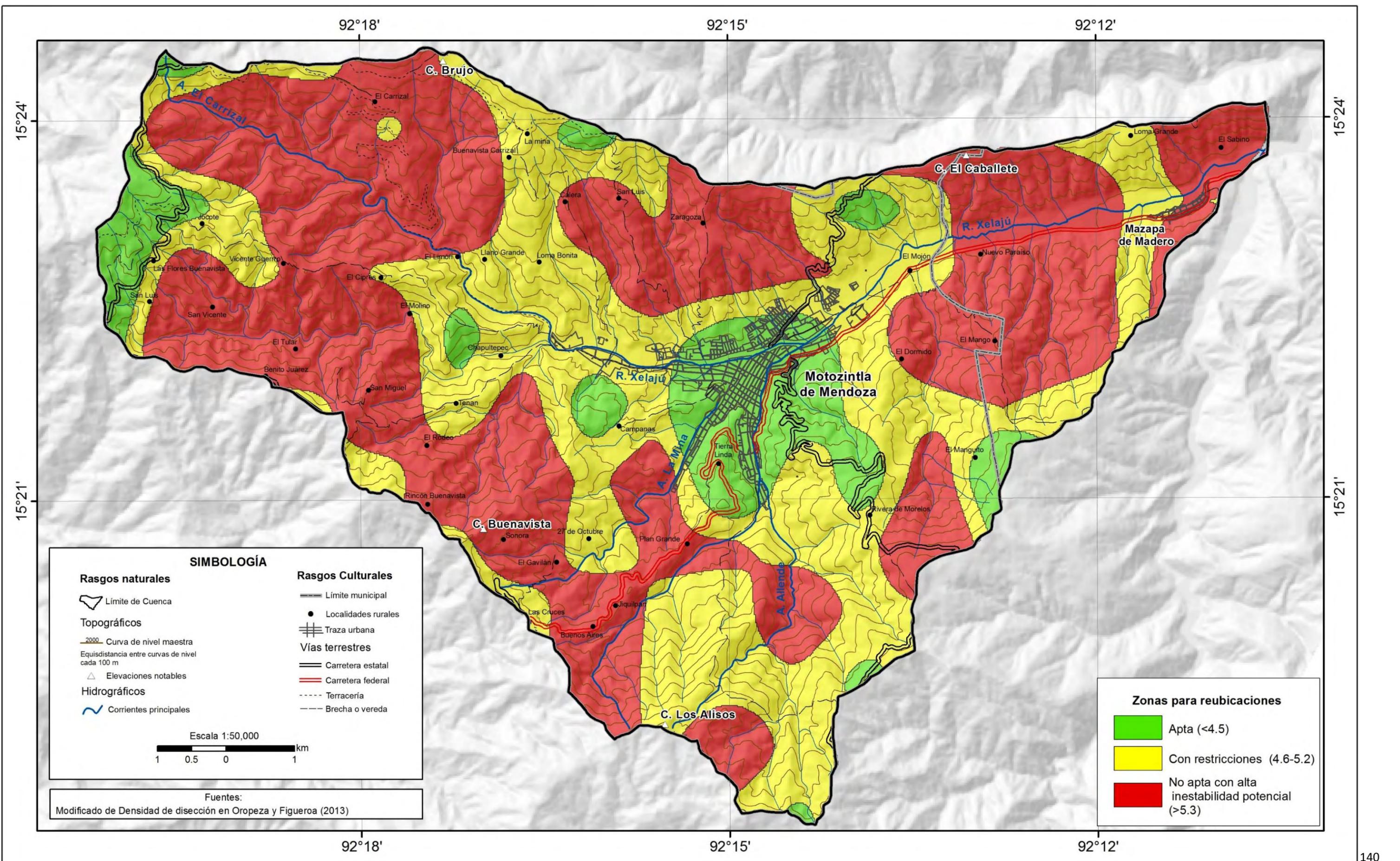


Figura 5.6. Zonas potenciales para reubicaciones, con base en la densidad de disección.  
Fuente: Elaboración propia

## **Suelos.**

En el área de estudio existen tres grandes asociaciones pero por las características de cada una, se advirtió que, en general, ninguna era apta para reubicaciones y solo se clasificaron en:

- Zonas no aptas con alta inestabilidad potencial: se ubican en la parte más baja de la cuenca, en todo el cauce del ríos principales (Xelajú, La Mina y Allende), tienen un área 756.466 ha (8%). Estos suelos (Fluvisól eútrico – Feozem háplico) tienen sedimentos sueltos lo que provoca que sean inestables o colapsables, lo cual es negativo para urbanizar; sin embargo, en éstos se encuentran establecidas parte de las ciudades de Motozintla de Mendoza y Mazapa de Madero (Figura 5.7).
- Zonas restringidas o condicionadas: se encuentran en las asociaciones de Regosol eútrico – Feozem háplico –Litosol; y Acrisol húmico – Andosol ócrico – Regosol distritico, ocupan el 92% (9096.876 ha) de la superficie total de la cuenca, para utilizar dichas zonas se recomienda realizar estudios de mecánica de suelos.

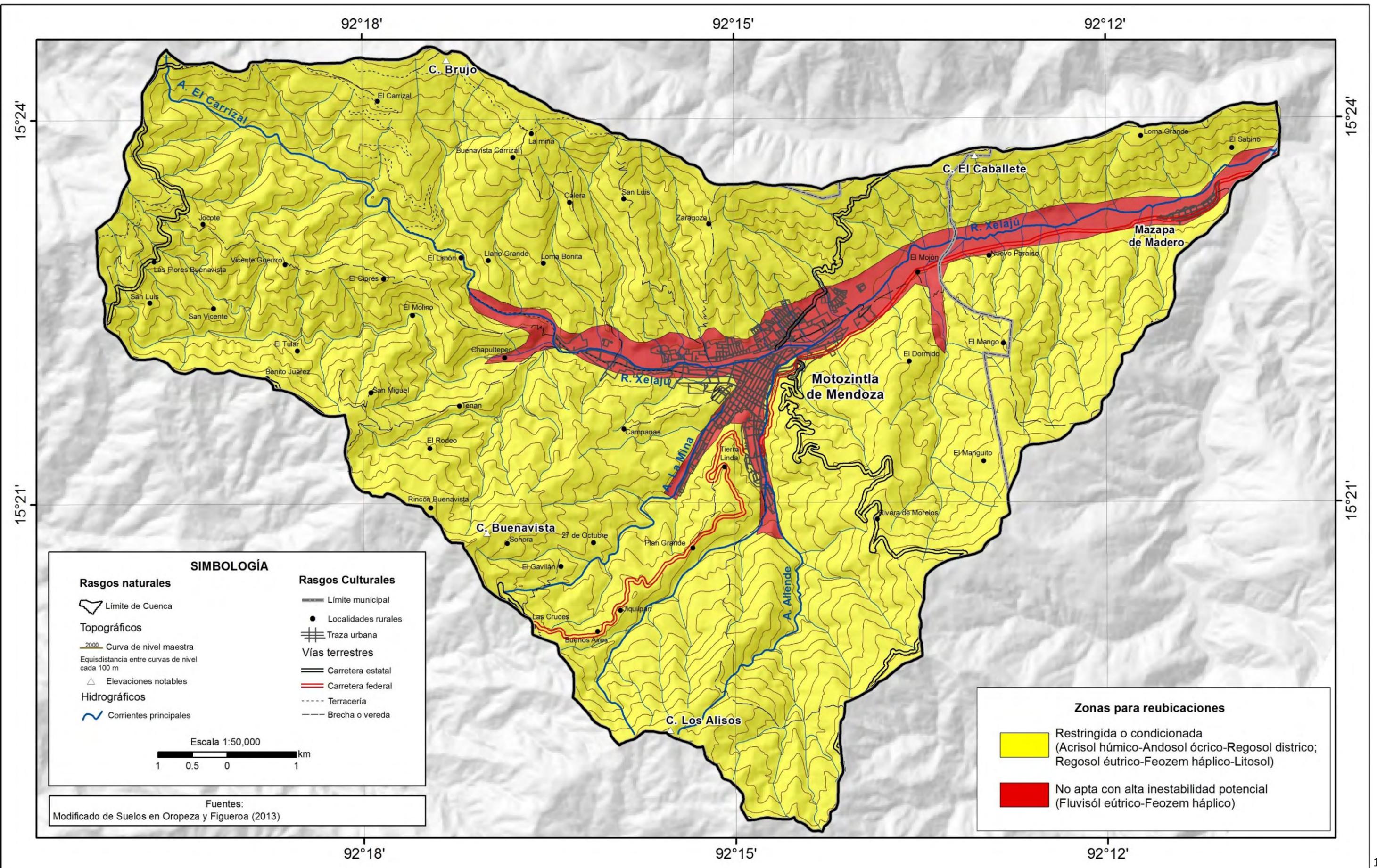


Figura 5.8. Zonas potenciales para reubicaciones, con base en los suelos.  
Fuente: Elaboración propia.

## Vegetación y cobertura del suelo.

Al analizar las características de cada cobertura del suelo de la cuenca resultó la siguiente zonificación (Figura 5.9):

- Zonas no aptas con alta inestabilidad potencial: la cobertura tiene una superficie del 26% del total de la cuenca que equivale a 25.63 km<sup>2</sup>, corresponde a bosque mesófilo y bosque de pino-encino, áreas sin vegetación aparente y la vegetación riparia (Figura 5.10), las coberturas boscosas se ubican al N y NE de la cuenca, y la de vegetación riparia, sobre todo, en los cauces de los ríos principales.



Figura 5.10. Vegetación riparia en el cauce del río Xelajú.

Cortesía: José Manuel Figueroa MahEng (septiembre del 2016).

- Zonas restringidas o condicionadas: tienen como cobertura del uso del suelo: agricultura de humedad y de riego, así como vegetación secundaria de bosque de encino, bosque de pino-encino y bosque mesófilo; selva baja caducifolia y matorrales (Figura 5.11). Las

cuales predominan en la parte central, así como en el S de la cuenca y su área es de 42.39 km<sup>2</sup> que equivale al 43% del total de la cuenca.



Figura 5.11. Selva baja caducifolia y matorrales en una ladera al sur de la cuenca de Motozintla.  
Cortesía: José Manuel Figueroa MahEng (septiembre del 2016).

- Zonas aptas: son las áreas cubiertas por agricultura de temporal, este tipo de agricultura es la que más predomina, sobre todo en el sector S y en pequeñas áreas al N, en los límites de la cuenca. También las de asentamientos humanos, estas se distribuyen en toda la cuenca pero las más importantes son las ciudades de Motozintla y Mazapa de Madero. Cubren el 31% del total, lo que equivale a 30.56 km<sup>2</sup>.

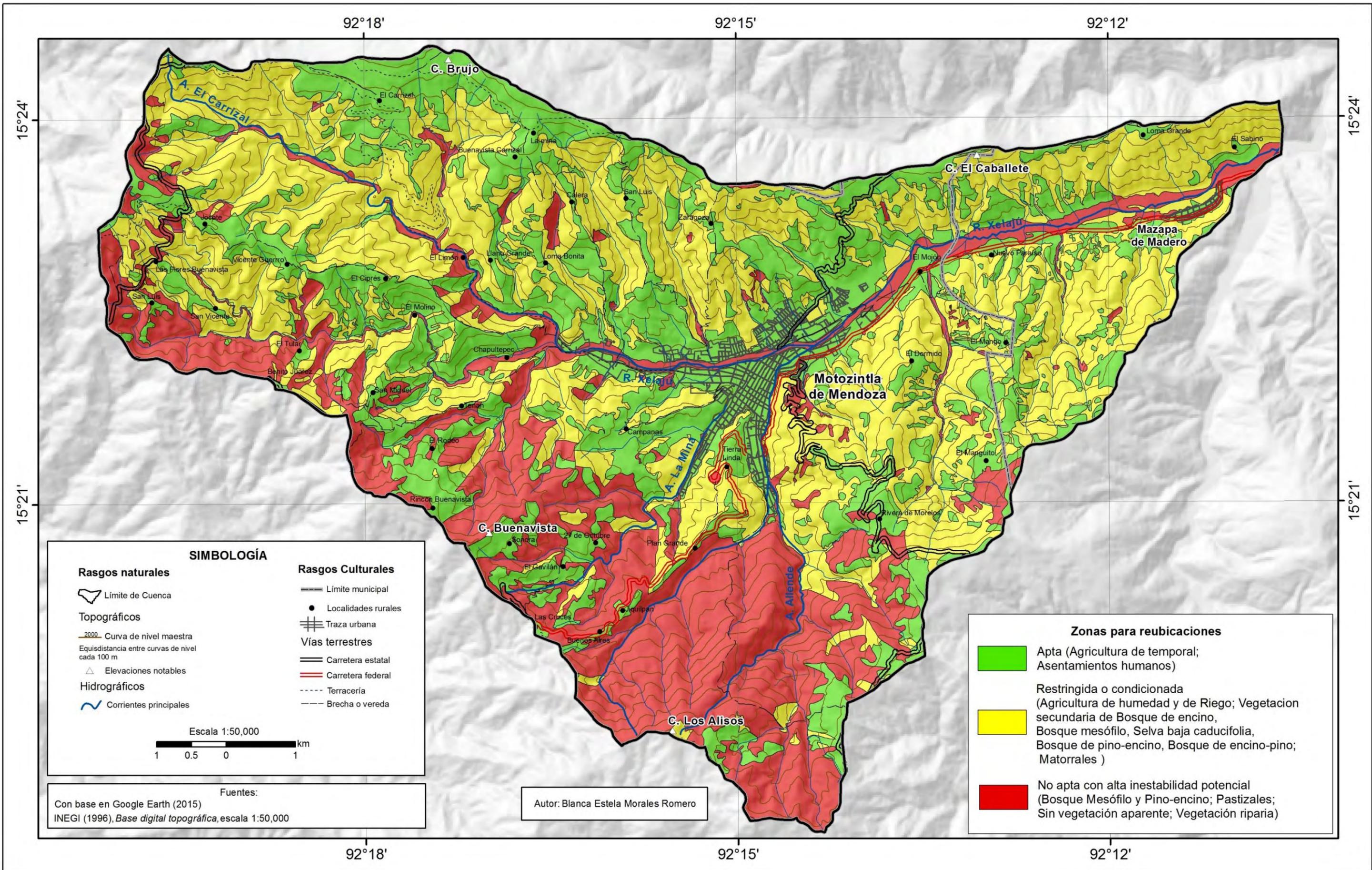


Figura 5.9. Zonas potenciales para reubicaciones, con base en la cobertura del suelo.  
Fuente: Elaboración propia.

## Densidad de caminos.

De acuerdo con la densidad de caminos se definen las siguientes zonas (Figura 5.12):

- Zonas no aptas con alta inestabilidad potencial, son aquellas donde la densidad de caminos es menor a  $0.05 \text{ km/km}^2$ , se localizan en los límites de la cuenca, principalmente en la parte sur, o donde no hay localidades y si hay son de poca población. Es tan poca la superficie que ocupan que su porcentaje es del 0.15% ( $0.14 \text{ km}^2$ ).
- Zonas restringidas o condicionadas son las que presentan valores de  $0.05$  a  $1.22 \text{ km/km}^2$ , tienen un área de  $26.62 \text{ km}^2$  equivalente al 27% del total de la cuenca, la mayoría son veredas o brechas las cuales comunican a las localidades con caminos pavimentados que se dirigen a hacia la ciudad o con pequeñas terracerías que comunican con sus cultivos o a otras localidades cercanas.
- Zonas aptas ( $>1.22 \text{ km/km}^2$ ), abarcan las parte central de la cuenca, en la periferia de la ciudad y, principalmente en el sector NW, así como zonas cercanas a las principales carreteras, donde la red vial ya está pavimentada y es más transitada. Ocupan el 73% de la superficie total ( $71.97 \text{ km}^2$ ). En campo se observó que la apertura de nuevos caminos es negativo para el medio natural, pues la infraestructura vial provocará más erosión e inestabilidad en las laderas (Figura 5.13).

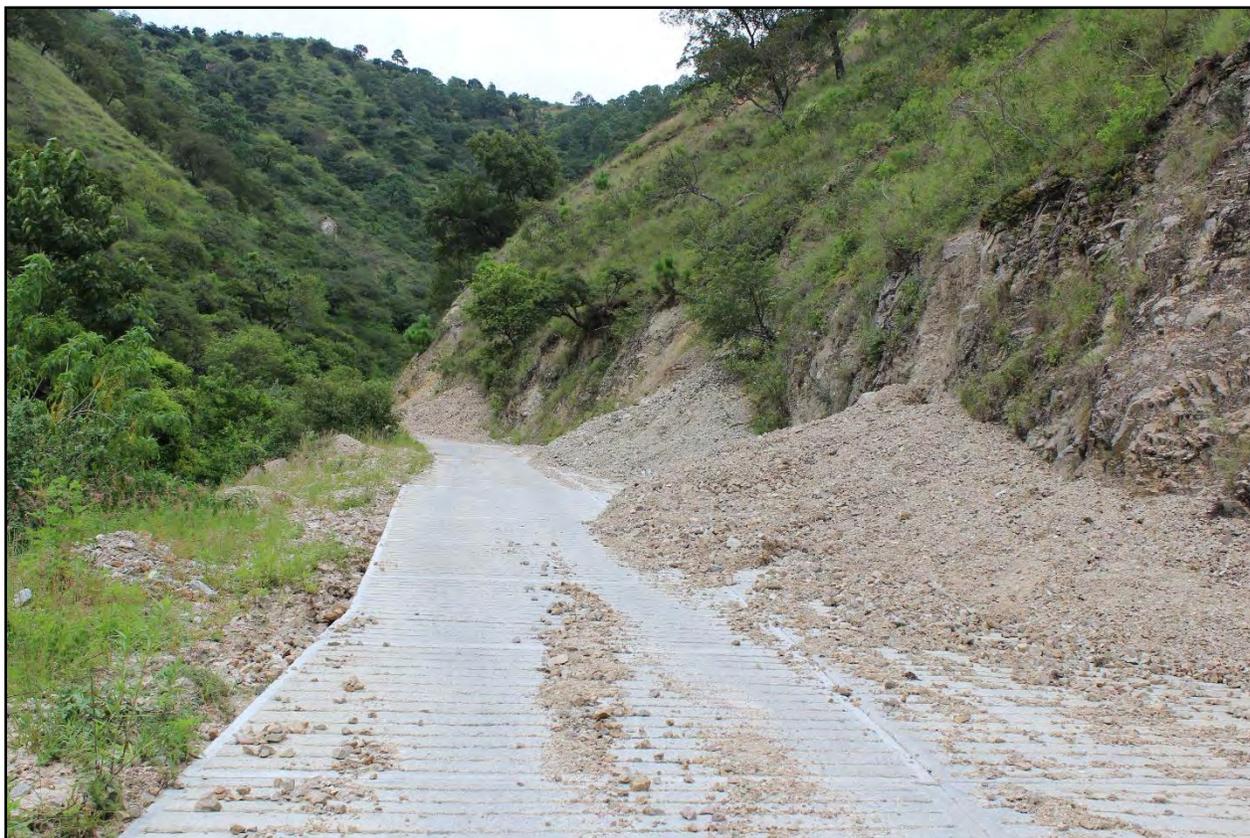


Figura 5.13. Depósitos de material en un tramo de la carretera estatal que comunica al municipio de Motozintla de Mendoza con el municipio El Provenir.

Cortesía: José Manuel Figueroa MahEng (septiembre del 2016).

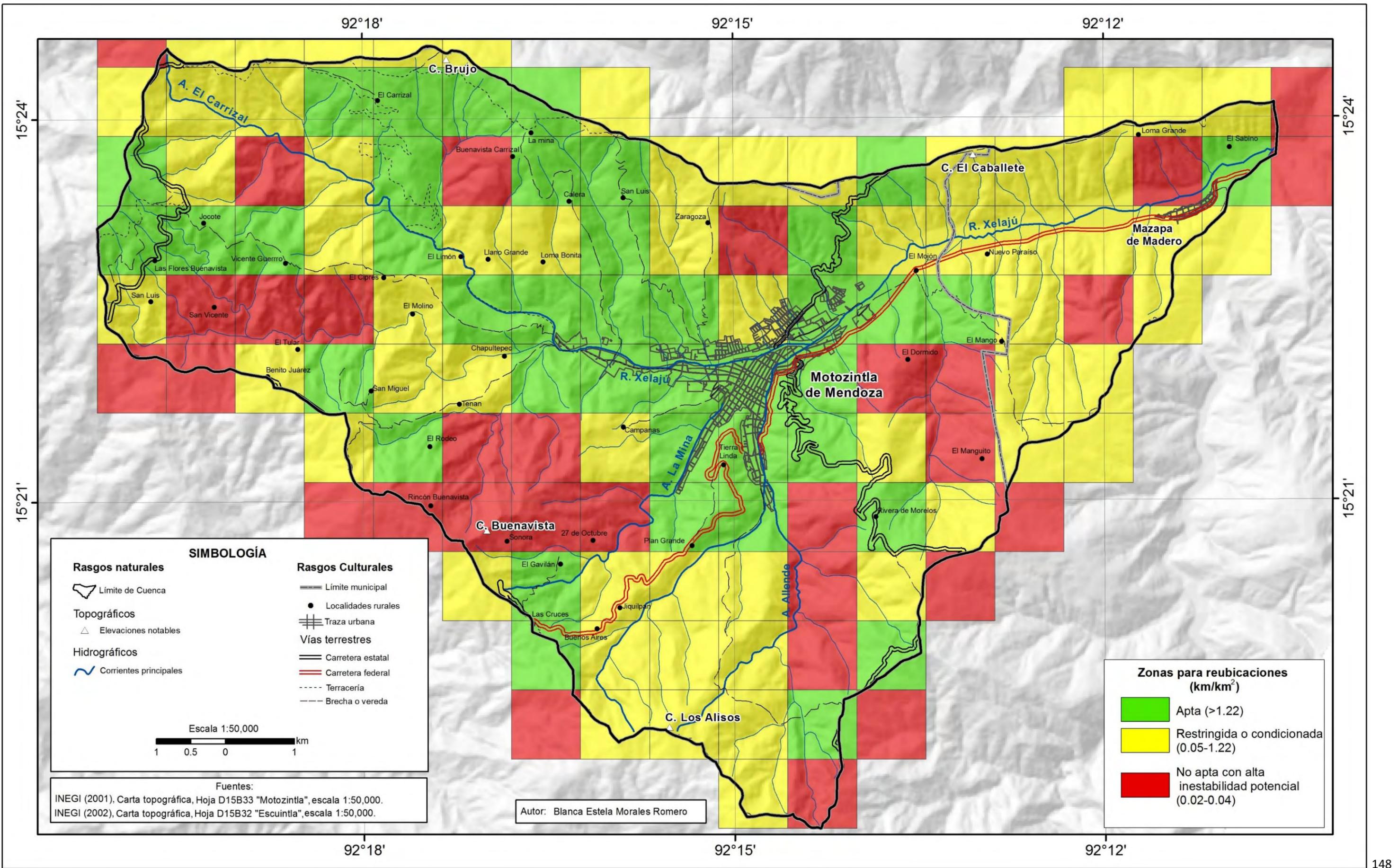


Figura 5.12. Zonas potenciales para reubicaciones, con base en la densidad de caminos.  
Fuente: Elaboración propia.

## 5.2 Descripción de las zonas aptas para reubicaciones del mapa síntesis

Los mapas realizados para cada variable, se integran en un mapa síntesis donde se muestran los siguientes resultados:

Como se mencionó en el capítulo anterior, se utilizó el método de matrices multivariantes o también llamado AHP, el cual permite evaluar aspectos cuantitativos como cualitativos. Para definir zonas para reubicaciones, solamente se ocuparon las siguientes variables del medio físico: pendiente, geomorfología y suelos y, del medio socioeconómico únicamente se utilizó la densidad de caminos. El mapa de cobertura del suelo se tomó como base para identificar y delimitar las unidades espaciales (alternativas según el modelo del AHP, Figura 4.14) las cuales se generalizaron en: agricultura, bosque, pastizal, áreas sin vegetación aparente, vegetación riparia, vegetación secundaria y zona urbana.

Al final del método se obtiene un mapa síntesis (Figura 5.14, anexo II), donde se aprecia la zonificación de las principales áreas que son aptas o no aptas para realizar reubicaciones.

Las zonas no aptas con alta inestabilidad potencial ocupan una superficie de 56.43 km<sup>2</sup> que equivale al 54.21% de la área total de la cuenca, estas áreas se encuentran en laderas altas, como en todo el cauce de los ríos principales, o zonas donde se encuentran o son susceptibles a PRM.

Las zonas restringidas o condicionadas, se ubican en laderas medias y bajas o bordeando las cimas planas o semiplanas de la cuenca y tienen una área de 35.81 km<sup>2</sup> que es el 36.31% de la superficie total.

Las zonas aptas ocupan una superficie de 9.3 km<sup>2</sup> que es el equivalente al 9.43% de la área total de la cuenca, se distribuyen en las pequeñas áreas de la cimas planas o semiplanas y en laderas bajas, en dichas zonas ya hay localidades rurales establecidas y han ido pavimentado sus vías de acceso al centro de la ciudad.

Como puede apreciarse el mapa síntesis es muy diferente de los mapas individuales por variable, éste engloba y analiza todas las características de las variables y la relación que tienen una con la otra, lo cual lleva a un resultado más preciso, mientras que en los mapas individuales podría haber más sesgos debido a que sólo se analiza esa variable sin la interacción de las demás.

# Zonas para reubicaciones

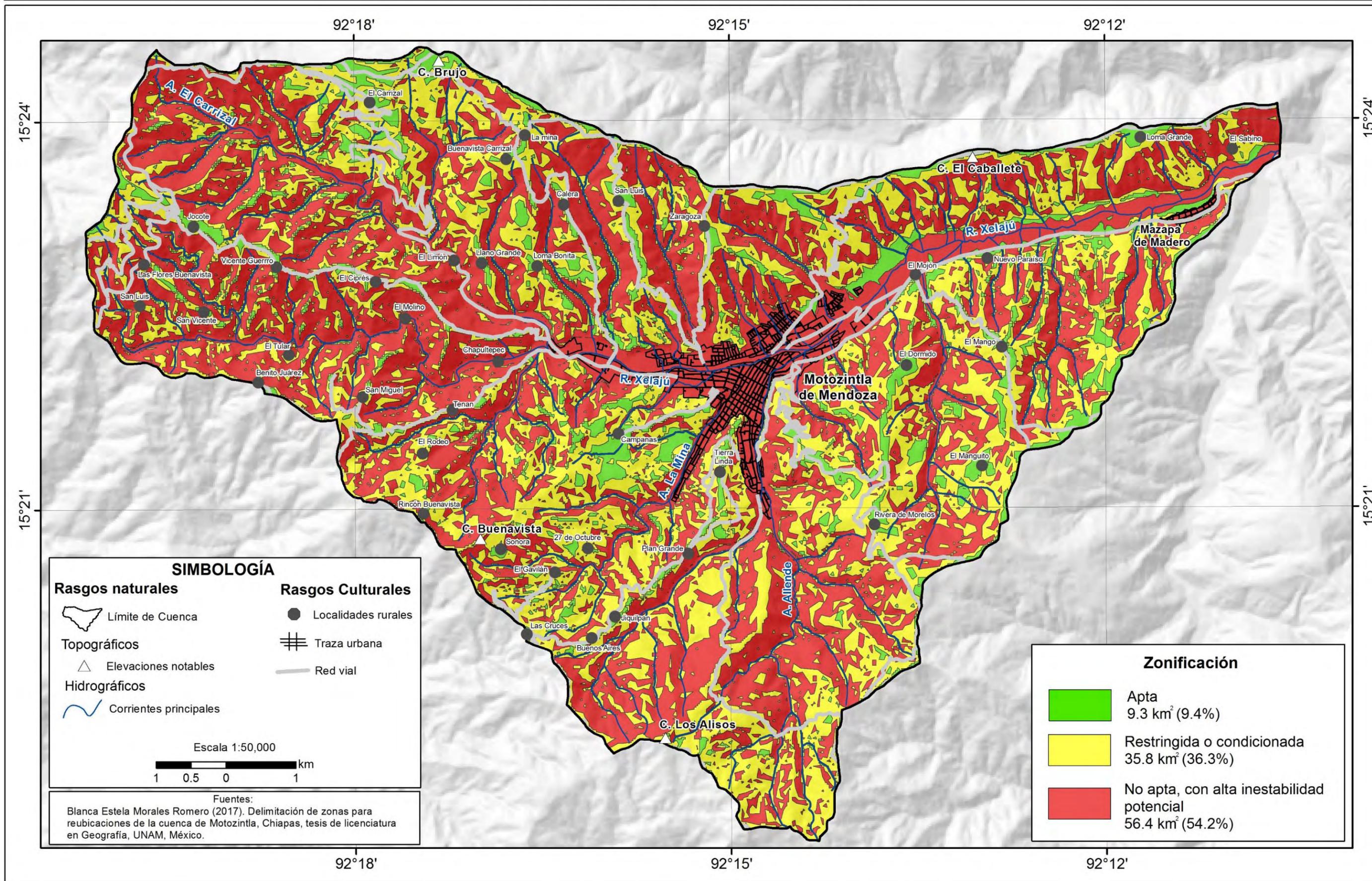


Figura 5.14. Aptitud de terreno en la cuenca de Motozintla, Chiapas, para la reubicación de la población en caso de riesgo de desastres.

Fuente: Elaboración propia

### **5.3 Análisis comparativo de las zonas aptas para reubicaciones y las reubicaciones de Nuevo Milenio III y Mejor Vida III.**

Por una parte, los resultados del análisis espacial que se llevó a cabo, con el mayor detalle posible, y que se expresan en el mapa síntesis, muestran que en la cuenca de Motozintla no hay suficiente espacio, no sólo para nuevas reubicaciones sino también para el desarrollo urbano en general, de hecho, el crecimiento de la ciudad ahora se está dando hacia arriba, cada vez hay más construcciones de varios pisos.

Por otra, también se observa que en las reubicaciones Nuevo Milenio III (1998) y Mejor vida III (2005) no se tomaron en cuenta los aspectos relacionados con el medio natural ya que éstas están asentadas sobre un abanico aluvial el cual es inestable, además de ser una zona proclive a las inundaciones y de alta sismicidad, entre otros fenómenos peligrosos. El analizar las principales variables del medio físico que influyen en la determinación de las zonas aptas para reubicaciones permitirá que éstas sean exitosas. Además, este tipo de investigaciones debe apoyar a los planes de desarrollo urbano del municipio.

Igualmente, cabe señalar que las áreas aptas para reubicaciones no están totalmente exentas de problemas, tienen limitaciones, desde el punto de vista de las características naturales y de las socioeconómicas, algunas zonas están lejos de los lugares de trabajo, a la población que debe desplazarse le implica un aumento en el gasto del transporte.

Las reubicaciones representan un gasto muy grande, sin embargo, deben ser bien planeadas desde su inicio, pues también se observó en campo que las autoridades de gobierno no terminaron con el proceso y los habitantes, con sus propios esfuerzos, han tenido que ir mejorando los servicios y el mantenimiento de las mismas.

## Conclusiones

En México, la mayoría de las reubicaciones han resultado poco exitosas porque no se han considerado todos los factores naturales, sociales, económicos y políticos que deben considerarse en su realización.

Hasta donde se llegó en este trabajo y a la fecha, no se encontraron metodologías previas a la ocurrencia de un desastre para delimitar zonas de reubicaciones ni en México ni a escala mundial, que contemplen tanto los factores del medio físico como los del medio socio-económico.

Los espacios para reubicaciones deben estar contenidos en los planes de desarrollo urbano, rural, y en general en los planes de ordenamiento o planificación territorial, donde se le debe dar prioridad al análisis de las variables del medio físico, las cuales son la base donde se articulan los elementos socioeconómicos, culturales y político-administrativos que forman las estructuras socioespaciales que son cambiantes en el tiempo.

En el análisis realizado se observa que dentro de la cuenca de Motozintla, prácticamente no hay espacio para futuras reubicaciones en terrenos próximos a las zonas urbanas de Motozintla de Mendoza y Mazapa de Madero. Este análisis corrobora y reafirma lo que ya se ha mencionado por otros autores como Macías (2008, 2009 y 2011) y Morales (2009), quienes cuestionan que la problemática de las reubicaciones solamente se aborda desde un enfoque social, sin tomar en cuenta al medio físico. Este trabajo proporciona datos concretos sobre las áreas aptas para reubicaciones y su distribución espacial tomando en cuenta tanto los aspectos naturales como los socioeconómicos.

Las superficies que son aptas a este propósito se encuentran cerca de pequeños asentamientos rurales situados en las cimas planas y alargadas de algunas montañas. Sin embargo, para desarrollar nuevas reubicaciones se necesitarían vialidades que conecten a las localidades rurales con las ciudades principales y dotarlas de servicios e infraestructura.

De las variables del medio natural (pendiente, geología, geomorfología, densidad de disección, suelos, entre otras) la más significativa es la pendiente pues ésta domina sobre las demás variables. Y determinará qué actividades humanas pueden ser realizadas de

acuerdo con la inclinación del terreno. Para ello se necesitan estudios a detalle con la finalidad de establecer qué medidas de prevención y mitigación se pueden aplicar.

En cuanto a las variables de orden social una de las más importantes es la tenencia de la tierra, sin embargo, no se logró contar con información actualizada. En campo se observó que de acuerdo a los intereses de los propietarios hay una venta indiscriminada de las tierras ejidales, sin pasar por el proceso legal para transformarlas en tierras urbanas; por ello es importante que se actualice la información sobre la tenencia de la tierra (catastro) y se actúe conforme a la normativa vigente.

Los escenarios a futuro indican que algunos de los fenómenos peligrosos que constituyen una amenaza para la cuenca de Motozintla se incrementarán en intensidad y frecuencia (inestabilidad de laderas e inundaciones) y otros como los sismos y el vulcanismo no se pueden evitar, por lo tanto las medidas preventivas se deben orientar a disminuir la vulnerabilidad en sus diversos ámbitos (estructural, social, económico y político).

Este tipo de estudios es importante por su carácter integral y multidisciplinario, lo cual contribuye a que las reubicaciones tengan una mayor probabilidad de éxito.

Se reitera que las reubicaciones deben ser la última alternativa después de un desastre, mientras no se contemplen como parte de la planeación territorial para el desarrollo urbano o rural, que las autoridades tengan el compromiso con la población que pueda ser afectada, que se trabaje mediante procesos participativos comunitarios donde estén representados los diversos actores sociales.

Como señala Gomez-Orea (2008) el estudio de los desastres ha demostrado que la utilización del espacio tiene mucho que ver con su ocurrencia, pues la mayoría de los desastres tiene en común el hecho de que los riesgos que los precedieron estaba determinados por el uso del suelo se podían prevenir o mitigar y, por lo tanto, disminuir sus impactos a través de la planificación u ordenamiento territorial.

Este trabajo nos mostró que si el ordenamiento territorial se realiza con un enfoque con un enfoque de gestión de riesgos de desastres pueden ofrecer importantes elementos para

definir el uso del suelo, sin olvidar que este debe estar concordancia con las normas de seguridad y prevención ante desastres.

Al integrar las reservas territoriales para futuras reubicaciones tomando en cuenta el ordenamiento territorial se puede establecer qué, cómo y dónde construir para minimizar los riesgos e impactos cuando se presenten algún fenómeno peligroso.

Finalmente, la experiencia que obtuve a elaborar este trabajo me permitió reafirmar el conocimiento geográfico que adquirí durante la carrera, es decir, estar entrenada para comprender y reconocer patrones espaciales, relaciones, flujos y, en este caso, darles un significado respecto a las reubicaciones por desastres.

## Referencias

- Aguilera Herrera Nicolás (1981). Tratado de edafología de México tomo I, UNAM, México.
- Alcántara-Ayala, Irasema. (2000). Landslides: ¿Deslizamientos o movimientos del terreno? Definición, Clasificaciones y Terminología, Investigaciones Geográficas, Boletín 41, Instituto de Geografía, UNAM, pp. 7-25.
- Alcántara-Ayala, Irasema. Echavarría, Luna Alfonso., Gutiérrez, Martínez Carlos, Domínguez, Morales Leobardo, Noriega, Rioja Ignacio. (2001). "Inestabilidad de laderas", Secretaria de Gobernación, Serie de Fascículos, 2° edición, México, D.F., pp.36.
- Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR) (2011). Manual de Reasentamiento del ACNUR, Ginebra, Suiza. [Recuperado el 20 de noviembre de 2014: <http://www.acnur.org/t3/fileadmin/scripts/doc.php?file=t3/fileadmin/Documentos/Publicaciones/2013/9138>]
- Asian Development Bank (ADB) (1998). Handbook of Resettlements. A Guide to Good Practice, ADB, Manila, Filipinas.
- Argüello-Rodríguez Manuel (2004). "Riesgo, vivienda y arquitectura". Conferencia. Congreso ARQUISUR, Universidad de San Juan, Argentina. En Briones Gamboa Fernando (2010). Inundados, reubicados y olvidados: traslado del riesgo de desastres en Motozintla, Chiapas.
- Banay-Kashani, Reza. (1989). A new method for site suitability analysis. The Analytic Hierarchy Process. Environmental Management 13(6). 685-693.
- Báez Pérez Ana Laura (2006). "Análisis de la dinámica espacial de la cobertura vegetal en dos microcuencas a las que pertenece el ejido Atécuaro, Mpio. de Morelia, Michoacán como contribución al Ordenamiento Territorial Comunitario", tesis de Licenciatura en Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México, pp.18 [Recuperado el 4 de noviembre de 2014: <http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/jspui/bitstream/123456789/4798/1/ANALISISDELADINAMICAESPACIALDELABERTURAVEGETALENDOSMICROCU.pdf> ].
- Bates Roberto and Jackson Julia (Editors) (1984). Dictionary of geological terms, The American Geological Institute, third edition, USA.

- Bazant Sánchez Jan (1983). Manual de criterios de diseño urbano, Editorial Trillas, México.
- Bazant Sánchez Jan (2004). asentamientos irregulares: guía de soluciones urbanas, Editorial Trillas, México.
- Bazant Sánchez Jan (2016). Evaluación de impacto ambiental urbano, Editorial Trillas, México.
- Briones Gamboa Fernando (2010). Inundados, reubicados y olvidados: traslado del riesgo de desastres en Motozintla, Chiapas. En revista de Ingeniería 31, Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia., pp. 132-144. [Recuperado el 1 de septiembre de 2014: <http://ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/219/171>].
- Caballero, L., Macías, J., García-Palomo A., Saucedo, G., Borselli, L., Saracchi, D y Sánchez, M. (2006). The September 8-9 Rain-Triggered Flood Events at Motozintla, Chiapas, México. Natural Hazards, 39, 103-126.
- Cantarero Prados Francisco José (2013). Escenarios compuestos de zonas susceptibles a inundación en la cuenca (río Xelajú) y en la ciudad de Motozintla. En Oropeza y Figueroa (Coordinadores) (2013). Atlas de Factores de Riesgos de la cuenca de Motozintla, Chiapas, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 142-145.
- Carballido Perea Aurea Bárbara (2008). Análisis comparativo de las reubicaciones urbanas por desastre en Motozintla, Chiapas. El caso de las colonias Nuevo Milenio III y Fraccionamiento Vida Mejor III, entre 1998 y 2005., tesis de licenciatura en Geografía, UNAM, México.
- Carfantan Jean-Charles. (1977), "La cobijadura de Motozintla - Un paleoarco volcánico en Chiapas", Revista del Instituto de Geología, UNAM, vol. 1, núm. 2, pp. 133-137. En Oropeza y Figueroa (Coordinadores) (2013). Atlas de Factores de Riesgos de la cuenca de Motozintla, Chiapas, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 40-43.
- Cardona Omar Darío (1993). Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo "elementos para el ordenamiento y la planeación del desarrollo". En: Maskrey Andrew (compilador) (1993). Los desastres no son naturales, Ed. La Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina, Ed. Tercer Mundo, Colombia. Pp. 45-63. [Recuperado el 9 de septiembre de 2014: <http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/LosDesastresNoSonNaturales-1.0.0.pdf>].

- Ceccon, Eliane (2003). Los bosques ribereños y la restauración y conservación de las cuencas hidrográficas. *Ciencias* 72, pp. 46-53. [Recuperado el 22 de junio de 2016: <http://www.revistacienciasunam.com/images/stories/Articles/72/CNS07206.pdf> ]
- Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS) (s/f). Reubicación de Comunidades por desastres, Casos de Estudio. [Recuperado el 20 de noviembre del 2014: <http://www.ciesas.edu.mx/proyectos/reubicaciones/reubicaciones.html> ]
- Cernea Michael (1995). "El Reasentamiento Involuntario: La Investigación Social, la Política y la Planificación" en Cernea, Michael (Coordinador). *Primero la gente. Variables Sociológicas en el Desarrollo Social*, Fondo de Cultura Económica, México, pp.224-253.
- Cernea Michael (1996). "Sociological. Practice and Action-Research on population Resettlement. Parte I", en *Journal of Applied Sociology*. S.A.S, vol. 13, núm. 2. En Macías Medrano Jesús Manuel (2008). *Reubicaciones por desastres. Análisis de intervención gubernamental comparada*, Ed. CIESAS, México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (1997). "Carta de Climas, Chiapas, Sistema de Koppen modificado por Enriqueta García", escala 1:1, 000,000.
- Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) y Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) (2015). *Perímetros de Contención Urbana*. [Recuperado el 26 de noviembre del 2015: <http://renaret.conavi.gob.mx/pcus/Home/Map2015>]
- Concha Cantú Hugo Alejandro (2016). En *Foro de Análisis de la Ley General de Asentamientos humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano*. Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Corporación Financiera Internacional (CFI) (2002). *Manual para la preparación de una plan de acción para el reasentamiento*, CFI Departamento de Medio Ambiental y Desarrollo Social, Washington, EE. UU. [Recuperado el 20 de noviembre de 2014: <http://www.prosap.gob.ar/docs/UAS-PlanParaReasentamiento.pdf>]
- Correa Elena, Sanahuja Haris y Ramírez Fernando (2011). *Guía de Reasentamiento para poblaciones en riesgo de desastre*, Banco Mundial y el Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR), Estados Unidos de América. [Recuperado el 4 de agosto de 2015: [http://www.gfdr.org/sites/gfdr.org/files/BM\\_Gu%C3%ADa\\_Reasentamiento\\_FINALPDF.pdf](http://www.gfdr.org/sites/gfdr.org/files/BM_Gu%C3%ADa_Reasentamiento_FINALPDF.pdf)].

Coupé Françoise (1993). Políticas de Mejoramiento y Reubicación: Alternativas frente a los desastres naturales, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín [Recuperado el 1 de septiembre de 2014: <http://www.bdigital.unal.edu.co/3278/1/coupe02-Politicademejor.pdf>].

Delgadillo Javier, (Coord.) (2000). Los Sistemas de Asentamientos Humanos y las Implicaciones de los Programas Emergentes de Vivienda en La Región Costera de Chiapas. México. SEDESOL/Programa Universitario sobre la Ciudad. UNAM. En Macías Medrano Jesús Manuel (Coordinador) (2009). Investigación Evaluativa de Reubicaciones Humanas por Desastres en México, Ed. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS).

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) (1965). Clasificación por capacidad de uso de las tierras, traducción: Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional, Manual 210, México. En Oropeza y Figueroa (Coordinadores) (2013). Atlas de Factores de Riesgos de la cuenca de Motozintla, Chiapas, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 60.

Figueroa MahEng José Manuel, Ortiz Pérez Mario Arturo y Oropeza Orozco Oralia (2013). Geología. En Oropeza y Figueroa (Coordinadores) (2013). Atlas de Factores de Riesgos de la cuenca de Motozintla, Chiapas, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 40-43.

Figueroa MahEng José Manuel, Oropeza Orozco Oralia y Ortiz Pérez Mario Arturo (2013a). Hipsometría. En Oropeza y Figueroa (Coordinadores) (2013). Atlas de Factores de Riesgos de la cuenca de Motozintla, Chiapas, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 48-51.

Figueroa MahEng José Manuel, Ortiz Pérez Mario Arturo y Oropeza Orozco Oralia (2013b). Red fluvial y subcuencas hidrográficas. En Oropeza y Figueroa (Coordinadores) (2013). Atlas de Factores de Riesgos de la cuenca de Motozintla, Chiapas, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 120-123.

Florenzano Teresa Gallotti. (Organizadora.) (2008). Geomorfología: conceitos e tecnologias atuais, Oficina de Textos, Sao Paulo, Brasil.

Gallardo Izquierdo Antonio y Bordás García Raúl (2005). LIGRE: una herramienta para la generación de mapas de orientación a la ubicación de instalaciones de gestión de residuos. Aplicación al emplazamiento de vertederos en la provincia de Castellón. Pp. 1006-1015. [Recuperado el 9 de enero 2015: [http://www.aeipro.com/files/congresos/2003pamplona/ciip03\\_1006\\_1015.2223.pdf](http://www.aeipro.com/files/congresos/2003pamplona/ciip03_1006_1015.2223.pdf)]

García Espejel Alberto. (2003). Las contradicciones del desarrollo. El impacto social de los reacomodos involuntarios por proyectos de desarrollo. Querétaro, México, Universidad Autónoma de Querétaro. En Macías Medrano Jesús Manuel (2008). Reubicaciones por desastres. Análisis de intervención gubernamental comparada, Ed. CIESAS, México.

Garfield Simón (2012). En el mapa. De cómo el mundo adquirió su aspecto, Taurus.

Gómez-Orea Domingo (2008). Ordenación territorial. Editorial MUNDI-PRENSA, 2º edición, Madrid.

Grupo Interinstitucional de Ordenamiento Territorial (GIOT) (2000). Términos de referencia generales para la elaboración del programa estatal de Ordenamiento Territorial. Versión interinstitucional (SEMARNAP-SEDESOL-CONAPO-INEGI), aprobada por el (GIOT) el 24 de julio de 2000, México, D.F.

Hardy Sebastien y Combaz Elodie (2009). Albergues y reubicación de los damnificados. Experiencias paceñas en gestión de crisis y vulnerabilidad. En Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines #38 (2009), pp. 799-823. [Recuperado el 1 de septiembre de 2014; [http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/divers13-12/010049910.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers13-12/010049910.pdf)].

Hernández Moreno María Guadalupe, Borja Baeza Roberto Carlos, Garnica Peña Ricardo Javier y Alcántara Ayala Irasema (2013). Susceptibilidad a procesos de remoción en masa. En Oropeza y Figueroa (Coordinadores) (2013). Atlas de Factores de Riesgos de la cuenca de Motozintla, Chiapas, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 114-117.

Hinojosa Ortiz José (1981). Formas de tenencia de tierras en México. En Jurídica. Anuario del departamento de derecho de la Universidad Iberoamericana, núm. 1, tomo I, pp. 613-623.

Hurtado, Toskano Gérard Bruno (2005). El Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) como Herramienta para la Toma de Decisiones en la Selección de Proveedores: aplicación en la selección del proveedor para la Empresa Gráfica Comercial M y E, S.R.L., Tesis Digitales UNMSM (Universidad Nacional Mayor de San Marcos), Lima. [Recuperado el 4 de noviembre de 2014: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/basic/toskano\\_hg/cap3.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/basic/toskano_hg/cap3.pdf) ].

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (1985). Carta Edafológica, Hoja D13-2 "Tapachhula", escala 1:250,000.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2001). Carta Topográfica, Hoja D15B33 "Motozintla", escala 1:50,000.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2002). Carta Topográfica, Hoja D15B32 “Escuintla”, escala 1:50,000.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2014). Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000: serie V / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. [Recuperado el 24 de junio de 2016: [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) ]

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2016a). Censo Nacional de Población y Vivienda 2010.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2016b). Censos Económicos 2014

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2016c). Mapa Digital de México.

Ley de Catastro para el Estado de Chiapas (2002, 20 de diciembre). México: Honorable Congreso del Estado de Chiapas. [Recuperado el 8 de agosto del 2016: <http://www.haciendachiapas.gob.mx/marco-juridico/Estatal/informacion/Leyes/ley-catastro.pdf> ]

Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Chiapas (1997, 3 de diciembre). México: Honorable Congreso del Estado de Chiapas. [Recuperado el 4 de marzo de 2016: <http://www.pgje.chiapas.gob.mx/informacion/marcojuridico/Leyes/Estatales/Update/LEY%20DE%20DESARROLLO%20URBANO%20DEL%20ESTADO%20DE%20CHIAPAS.pdf> ]

Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chiapas (1991, 31 de junio). México: Honorable Congreso del Estado de Chiapas. [Recuperado el 3 de agosto de 2016: <http://legismex.mty.itesm.mx/estados/ley-chis/CPS-L-EqEcoProtAmb1999-02.pdf> ]

Ley de Fraccionamientos y Conjuntos Habitacionales para el estado y municipios de Chiapas (2009, 21 de octubre). México: Honorable Congreso del Estado de Chiapas. [Recuperado el 12 de noviembre de 2015: <http://www.consejeriajuridica.chiapas.gob.mx/marcojuridico/ley/LEY%20DE%20FRACCIONAMIENTOS%20Y%20CONJUNTOS%20HABITACIONALES%20PARA%20EL%20ESTADO%20Y%20LOS%20MUNICIPIOS%20DE%20CHIS%2011AGO2011.pdf> ]

Ley General de Asentamientos Humanos (1993, 21 de julio). México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. [Recuperado el 9 de agosto del 2016: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/133.pdf> ]

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (2016, 28 de noviembre). México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. [Recuperado el 28 de enero de 2017: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU\\_281116.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU_281116.pdf) ]

Ley General de Protección Civil (2012, 6 de junio). México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. [Recuperado el 28 de julio del 2016: <http://proteccioncivil.chiapas.gob.mx/documentos/LGPC-06jun12.pdf> ]

Ley de Protección Civil del Estado de Chiapas (2014, 18 de septiembre). México: Honorable Congreso del Estado de Chiapas. [Recuperado el 28 de julio del 2016: <http://proteccioncivil.chiapas.gob.mx/documentos/decretos/Decreto-No-563.pdf> ]

Ley de Obra Pública del Estado de Chiapas (2004, 5 de noviembre). México: Honorable Congreso del Estado de Chiapas. [Recuperado el 16 de agosto del 2016: [https://www.sspc.chiapas.gob.mx/leyes/estatal/Ley\\_de\\_Obra\\_P%C3%BAblica\\_del\\_Estado\\_de\\_Chiapas.pdf](https://www.sspc.chiapas.gob.mx/leyes/estatal/Ley_de_Obra_P%C3%BAblica_del_Estado_de_Chiapas.pdf) ]

Ley de Vivienda (2006, 27 de junio). México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. [Recuperado el 25 de noviembre del 2015: [https://www.sspc.chiapas.gob.mx/leyes/federal/LEY\\_DE\\_VIVIENDA.pdf](https://www.sspc.chiapas.gob.mx/leyes/federal/LEY_DE_VIVIENDA.pdf) ]

Lugo-Hubp José Inocente (1988). Elementos de Geomorfología Aplicada (Métodos Cartográficos), Instituto de Geografía, UNAM, México.

Lugo-Hubp José Inocente (1989). Diccionario Geomorfológico, Instituto de Geografía, UNAM, México. En Villar Pérez Sócrates Carlos (2013). Determinación de la vulnerabilidad ambiental y su relación con las inundaciones y los procesos de remoción en masa en la cuenca de Motozintla, Chiapas, tesis de licenciatura en Geografía, UNAM, México.

Lugo-Hubp José Inocente (2011). Diccionario Geomorfológico, Instituto de Geografía, UNAM, México.

- Macías Medrano Jesús Manuel (Compilador) (2001). Reubicación de comunidades humanas “Entre la producción y la reducción de desastres”, Ed. Universidad de Colima.
- Macías Medrano Jesús Manuel (2008). Reubicaciones por desastres. Análisis de intervención gubernamental comparada, Ed. CIESAS, México.
- Macías Medrano Jesús Manuel (Coordinador) (2009). Investigación Evaluativa de Reubicaciones Humanas por Desastres en México, Ed. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS).
- Macías Medrano Jesús Manuel y Rubio Juan Carlos (2009). Capítulo 8. Reubicación de Nuevo Milenio III. En Macías M. Jesús Manuel (Coordinador) (2009). Investigación evaluativa de reubicaciones humanas por desastres en México, Ed. CIESAS, pp. 379-422.
- Mansilla Elizabeth. (Coord.) (2012). Guía básica para la elaboración de escenarios de riesgo de desastre a nivel local. [Recuperado el 20 de noviembre de 2014: [http://www.eap.df.gob.mx/gird2014/images/06.%20MI\\_UA2.pdf](http://www.eap.df.gob.mx/gird2014/images/06.%20MI_UA2.pdf)].
- Mansilla Elizabeth, García Ruiz Eva María, Cortés Ortiz Ma. Alejandra y Albo Cos Úrsula (2013a). Distribución de la población en el estado de Chiapas y la cuenca de Motozintla, 2010. En Oropeza y Figueroa (Coordinadores) (2013). Atlas de Factores de Riesgos de la cuenca de Motozintla, Chiapas, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 70-73.
- Mansilla Elizabeth, García Ruiz Eva María, Cortés Ortiz Ma. Alejandra y Albo Cos Úrsula (2013b). Pobreza y pobreza extrema en Chiapas, 2010. En Oropeza y Figueroa (Coordinadores) (2013). Atlas de Factores de Riesgos de la cuenca de Motozintla, Chiapas, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 74-81.
- Mansilla Elizabeth, García Ruiz Eva María, Cortés Ortiz Ma. Alejandra y Albo Cos Úrsula (2013c). Impulsor de riesgo 2. Condiciones sociales y económicas desfavorables. En Oropeza y Figueroa (Coordinadores) (2013). Atlas de Factores de Riesgos de la cuenca de Motozintla, Chiapas, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 184-189.
- Mansilla Elizabeth, García Ruiz Eva María, Cortés Ortiz Ma. Alejandra y Albo Cos Úrsula (2013d). Impulsor de riesgo 3. Inadecuada gestión del territorio. En Oropeza y Figueroa (Coordinadores) (2013). Atlas de Factores de Riesgos de la cuenca de Motozintla, Chiapas, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 190-195.

- Martínez Rodríguez Elena (2007). Aplicación del proceso jerárquico de análisis en la selección de la localización de una PYME. En Anuario Jurídico y Económico Escorialense, Volumen XL, Madrid, España, pp. 523-542. [Recuperado el 6 de septiembre de 2016: [http://www.rcumariacristina.com/wp-content/uploads/2010/12/Elena\\_martinez\\_red.pdf](http://www.rcumariacristina.com/wp-content/uploads/2010/12/Elena_martinez_red.pdf) ]
- Massiris Cabeza Ángel (2006). Políticas Latinoamericanas de Ordenamiento Territorial: realidad y desafíos, Universidad Pedagógica y Tecnología de Colombia, Colombia.
- Maskrey Andrew (compilador) (1993). Los desastres no son naturales, Ed. La Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina, Ed. Tercer Mundo, Colombia. [Recuperado el 9 de septiembre de 2014: <http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/LosDesastresNoSonNaturales-1.0.0.pdf>].
- Mena Frau Carlos, Fajardo Valenzuela John y Ormazábal Rojas Yony (2006). Modelación espacial mediante Geomática y evaluación multicriterio para la ordenación territorial. En Revista Facultad de Ingeniería, Universidad de Tarapacá, Volumen 14, N° 1, Chile, pp. 81-89. [Recuperado el 9 de enero 2016: <http://www.scielo.cl/pdf/rfacing/v14n1/ART09.pdf>]
- Mendoza Margáin Carlo Emiliano. (2010). Cartografía Geomorfológica del complejo volcánico Tacana, México-Guatemala., tesis de licenciatura en Geografía, UNAM, México. En Villar Pérez Sócrates Carlos (2013). Determinación de la vulnerabilidad ambiental y su relación con las inundaciones y los procesos de remoción en masa en la cuenca de Motozintla, Chiapas, tesis de licenciatura en Geografía, UNAM, México.
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) (1991). Guía para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología. Tercera edición, Madrid, España.
- Morales Espinosa Martín Eduardo (2009). Construcción histórica-espacial de la vulnerabilidad social, desastres y reubicaciones en Motozintla, Chiapas, tesis de Licenciatura en Geografía, UNAM, México. [Recuperado el 31 de julio del 2015: <http://132.248.9.195/ptd2009/septiembre/0648652/Index.html> ]
- Morales Iglesias Horacio y Ramos Hernández Silvia (2013). Vegetación y uso de suelo. En Oropeza y Figueroa (Coordinadores) (2013). Atlas de Factores de Riesgos de la cuenca de Motozintla, Chiapas, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 62- 65.

Moreno Perales Gloria, Novelo Casanova David Alberto, Lermo Samaniego Javier (2013). Microzonificación sísmica de la ciudad Motozintla En Oropeza y Figueroa (Coordinadores) (2013). Atlas de Factores de Riesgos de la cuenca de Motozintla, Chiapas, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 88-91

Organización Meteorológica Mundial (World Meteorological Organization) / United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (OMM/UNESCO) (1974). Glosario hidrológico internacional, WMO/OMM/BMO, No. 385, Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial. Suiza.

Oliver-Smith Anthony (2001). Consideraciones teóricas y modelos del reasentamiento de comunidades. En Macías M. Jesús Manuel (Compilador) (2001). Reubicación de comunidades humanas "Entre la producción y la reducción de desastres", Ed. Universidad de Colima, pp. 47-60.

Oliver-Smith Anthony y de Sherbinin Alex (2014). El reasentamiento en el siglo XXI en Revista Migraciones Forzadas #45. (2014), pp. 23-25 [Recuperado el 13 de octubre de 2014: [http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/36446/1/RMF\\_45\\_08.pdf](http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/36446/1/RMF_45_08.pdf)].

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (1981). Aframework for land evaluation, Bulletin 32, 2da. Edición, Rome, Italy. En Oropeza y Figueroa (Coordinadores) (2013). Atlas de Factores de Riesgos de la cuenca de Motozintla, Chiapas, Universidad Nacional Autónoma de México, pp.60.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (1993). Guidelines for land-use planning, Development Series I, FAO, Rome. En Oropeza y Figueroa (Coordinadores) (2013). Atlas de Factores de Riesgos de la cuenca de Motozintla, Chiapas, Universidad Nacional Autónoma de México, pp.60.

Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación (FAO) (2003). Tenencia de la Tierra y Desarrollo Rural, FAO estudios sobre tenencia de la tierra núm. 3, Roma [Recuperado el 15 de noviembre de 2015: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/y4307S/y4307S00.pdf> ]

Oropeza y Figueroa (Coordinadores) (2013). Atlas de Factores de Riesgos de la cuenca de Motozintla, Chiapas, Universidad Nacional Autónoma de México

Oropeza Orozco Oralia, Figueroa MahEng José Manuel y Larrazábal Galaviz Claudia Kerygma (2013a). Localización de la Cuenca de Motozintla, Chiapas. En Oropeza y Figueroa (Coordinadores) (2013). Atlas de Factores de Riesgos de la cuenca de Motozintla, Chiapas, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 6-9.

Oropeza Orozco Oralia, Figueroa MahEng José Manuel y Ortiz Pérez Mario Arturo (2013b). Pendiente del terreno. En Oropeza y Figueroa (Coordinadores) (2013). Atlas de Factores de Riesgos de la cuenca de Motozintla, Chiapas, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 52-55.

Ortiz Pérez, Mario Arturo. (1990). Perfiles geomorfológicos complejos. Serie Varia, T. 1, Núm. 12. Instituto de Geografía, UNAM, México.

Ortiz Pérez Mario Arturo, Oropeza Orozco Oralia y Figueroa MahEng José Manuel (2013). Morfología de laderas. En Oropeza y Figueroa (Coordinadores) (2013). Atlas de Factores de Riesgos de la cuenca de Motozintla, Chiapas, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 124-127.

Osorio Gómez Juan Carlos y Orejuela Cabrera Juan Pablo (2008). El proceso de análisis jerárquico (AHP) y la toma de decisiones multicriterio. Ejemplo de aplicación. En Scientia Et Technica, Volumen XIV, Nº 39, Colombia, pp. 247-252 [Recuperado el 6 de septiembre de 2016: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84920503044> ]

Plan de Contingencia para el municipio de Motozintla de Mendoza, Chiapas (2009). Coordinación municipal de protección civil, Motozintla Chiapas.

Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012 del municipio de Motozintla de Mendoza, Chiapas [Recuperado el 11 de noviembre de 2015: <http://www.planeacion.chiapas.gob.mx/desarrollo-municipales> ]

Plan Municipal de Desarrollo Motozintla 2015-2018. [Recuperado el 11 de noviembre de 2015: [http://media.wix.com/ugd/752222\\_d62eb7089d544f2aa2e1adc03560e3c4.pdf](http://media.wix.com/ugd/752222_d62eb7089d544f2aa2e1adc03560e3c4.pdf) ]

Plan Municipal de Desarrollo 2011-2012. Municipio de Mazapa de Madero, Chiapas. [Recuperado el 11 de noviembre de 2015: [http://www.haciendachiapas.gob.mx/planeacion/planes\\_desarrollo\\_muni.asp](http://www.haciendachiapas.gob.mx/planeacion/planes_desarrollo_muni.asp) ]

Pedraza Javier. (1996). Geomorfología. Principios, métodos y aplicaciones. Editorial Rueda. Madrid, España

Ramos Hernández Silvia G., Flores Román D., Luna Cazares L. M. y González Esquinca A. R. (2008). Los suelos de Chiapas, proceso de erosión y la sustentabilidad, en Recursos Fitogenéticos y sustentabilidad en Chiapas. 1era. Edición, Colección Jaguar-UNICACH, Chiapas, México, pp. 133-153. En Villar Pérez Sócrates Carlos (2013). Determinación de la vulnerabilidad ambiental y su relación con las inundaciones y los procesos de remoción en masa en la cuenca de Motozintla, Chiapas, tesis de licenciatura en Geografía, UNAM, México.

Ramos Hernández Silvia y Morales Iglesias Horacio (2013). Suelos. En Oropeza y Figueroa (Coordinadores) (2013). Atlas de Factores de Riesgos de la cuenca de Motozintla, Chiapas, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 56-61.

Registro Agrario Nacional (RAN) (2016). Catastro Rural Histórico de 1982 a 1988

Reglamento de Construcción e Imagen Urbana para el Municipio de Motozintla de Mendoza, Chiapas (2003) [Recuperado el 11 de noviembre de 2015: <http://vlex.com/vid/reglamento-construccion-imagen-urbana-575268934> ]

Reglamento de la Ley de Protección Civil del Estado de Chiapas (2015, 9 de septiembre). México: Honorable Congreso del Estado de Chiapas. [Recuperado el 28 de julio del 2016: <http://proteccioncivil.chiapas.gob.mx/documentos/decretos/reglamento-proteccion-civil.pdf> ]

Roche Hugo y Vejo Constantino (2005). Métodos Cuantitativos Aplicados a la Administración. Material de apoyo Análisis Multicriterio [Recuperado el 6 de septiembre de 2016: <http://www.ccee.edu.uy/ensenian/catmetad/material/MdA-Scoring-AHP.pdf> ]

Rodríguez Van Gort Frances y Novelo Casanova David Alberto. (2013). Vulnerabilidad socioeconómica. En Oropeza y Figueroa (Coordinadores) (2013). Atlas de Factores de Riesgos de la cuenca de Motozintla, Chiapas, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 166-169.

Rodríguez Van Gort Mary Frances Teresa (2015). Cuantificación del riesgo asociado al peligro por inundación en Motozintla de Mendoza, Chiapas, México, tesis de Doctorado en Ciencias de la Tierra, UNAM, México.

Rubio Juan Carlos (2009). Principales razones del bajo índice de ocupación de la colonia de reubicación por desastre, Nuevo Milenio III, Motozintla, Chiapas, por parte de sus beneficiarios a 10 años de su construcción. Tesis de Licenciatura en Geografía, .Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México.

Ruiz Hernández Amalia (1994) Análisis geomorfométrico aplicado al ordenamiento territorial: caso Santo Domingo. En Revista Geográfica de América Central no. 30, II semestre de 1994, pp. 65-81. [Recuperado el 9 de enero de 2016: <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/viewFile/2830/2705>]

Rzedowski, J. 1994. Vegetación de México. Sexta impresión. Editorial Limusa. México. [Recuperado el 22 de junio de 2016: <http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMxC19.pdf> ]

Sánchez Núñez Juan Manuel (2012). Procesos de remoción en masa en la cuenca de Motozintla, inventario y recurrencia. Tesis de Doctorado en Ciencias de la Tierra, posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM, México. [Recuperado el 31 de julio del 2015: <http://132.248.9.195/ptd2013/julio/508008579/Index.html> ].

Sánchez Núñez Juan Manuel, Macías Vázquez Luis Macías, Novelo Casanova David A., Saucedo Girón Ricardo y Torres Hernández José Ramón (2013). Marco Geológico. En Oropeza y Figueroa (Coordinadores) (2013). Atlas de Factores de Riesgos de la cuenca de Motozintla, Chiapas, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 44-47.

Schumm, Stanley Alfred (1997). The fluvial system, John wiley & Sons.

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) (2013). Reglas de Operación del Programa Reubicación de la Población en Zonas de Riesgos, para el ejercicio fiscal 2014. [Recuperado el 18 de agosto del 2016: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5328412&fecha=29/12/2013](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5328412&fecha=29/12/2013) ]

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) (2014). Diagnóstico “Reubicación de la Población en Zonas de Riesgos” Programas Nuevos CONEVAL. [Recuperado el 19 de noviembre de 2015: [http://www.coneval.org.mx/Informes/Evaluacion/Diagnostico/Diagnostico\\_2014/Diagnostico\\_2014\\_SEDATU\\_S254.pdf](http://www.coneval.org.mx/Informes/Evaluacion/Diagnostico/Diagnostico_2014/Diagnostico_2014_SEDATU_S254.pdf) ]

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) (2014a). Reglas de operación del Programa de Ordenamiento Territorial y Esquemas de Reubicación de la población en zonas de riesgo para el ejercicio fiscal 2015 y subsecuentes [Recuperado el 18 de agosto del 2016: [http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/42980/01\\_ROP-POTER\\_2015.pdf](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/42980/01_ROP-POTER_2015.pdf) ]

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) (2015). Programa de Consolidación de Reservas Urbanas [Recuperado el 18 de agosto del 2016: <http://www.gob.mx/sedatu/acciones-y-programas/programa-de-consolidacion-de-reservas-urbanas> ]

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) (2015a). Programa de Ordenamiento Territorial y Esquemas de Reubicación de la Población en Zonas de Riesgo [Recuperado el 18 de agosto del 2016: <http://www.gob.mx/sedatu/acciones-y-programas/programa-de-ordenamiento-territorial-y-esquemas-de-reubicacion-de-la-poblacion-en-zonas-de-riesgo> ]

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) (2015b). Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos (PRAH) [Recuperado el 18 de agosto del 2016: <http://www.gob.mx/sedatu/acciones-y-programas/programa-de-prevencion-de-riesgos-en-los-asentamientos-humanos-prah> ]

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) (2015c). Reglas de operación del Programa de Consolidación de Reservas Urbanas, para el ejercicio fiscal 2016 (PCRU) [Recuperado el 18 de agosto del 2016: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5421627&fecha=29/12/2015&print=true](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5421627&fecha=29/12/2015&print=true) ]

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) (2015d). Reglas de operación del Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos, para el ejercicio fiscal 2015 y subsecuentes [Recuperado el 18 de agosto del 2016: [http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/439/ROP\\_PRAH\\_2015.pdf](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/439/ROP_PRAH_2015.pdf) ]

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) (2012). Municipios con Muy Alto, Alto y Medio Índice de Marginación (MMAM). [Recuperado el 4 de enero de 2016: <http://www.2006-2012.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1511/1/images/MMAM.pdf>]

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) (2013). Catálogo de Localidades, Sistema de Apoyo para la Planeación del PDZP. [Recuperado el 4 de enero de 2016: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/>]

Secretaría de Gobernación (SEGOB) e Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (2010). Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM) [Recuperado el 4 de enero de 2016: <http://www.snim.rami.gob.mx/>]

Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) (2010). Reglas Generales del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN). En Diario Oficial, segunda sección, publicado el viernes 3 de diciembre de 2010, pp. 5-10 [Recuperado 13 de octubre de 2014: [http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/968/5/images/1\\_Reglas%20Generales%20del%20FONDEN\\_031210.pdf](http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/968/5/images/1_Reglas%20Generales%20del%20FONDEN_031210.pdf)]

Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) (2011). Lineamientos de Operación específicos del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN). En Diario Oficial, tercera sección, publicado el lunes 31 de enero de 2011, pp. 38-45 [Recuperado 5 de octubre de 2015: <http://proteccioncivil.chiapas.gob.mx/documentos/Lineamientos-FONDEN-2011.pdf>]

Secretaría de Obras Públicas del Estado de Chiapas (SEOP) (2002). Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Motozintla de Mendoza (PDUCPM). En Carballido Perea Aurea Bárbara (2008). Análisis comparativo de las reubicaciones urbanas por desastre en Motozintla, Chiapas. El caso de las colonias Nuevo Milenio III y Fraccionamiento Vida Mejor III, entre 1998 y 2005., tesis de licenciatura en Geografía, UNAM, México.

Secretaría de Obras Públicas del Estado de Chiapas (SEOP) (2002). Programa de desarrollo urbano de Motozintla de Mendoza (PDUM), Chiapas. En Morales Espinosa Martín Eduardo (2009). Construcción histórica-espacial de la vulnerabilidad social, desastres y reubicaciones en Motozintla, Chiapas, tesis de Licenciatura en Geografía, UNAM, México. [Recuperado el 31 de julio del 2015: <http://132.248.9.195/ptd2009/septiembre/0648652/Index.html> ]

Secretaría de Obras Públicas del Estado de Chiapas (SEOP) (2002). Programa de desarrollo urbano de Motozintla de Mendoza (PDUM), Chiapas. En Macías Medrano Jesús Manuel (Coordinador) (2009). Investigación Evaluativa de Reubicaciones Humanas por Desastres en México, Ed. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS).

Servicio Geológico Mexicano (Consejo de Recursos Minerales-COREMI) (2005). Carta Geológica-Minera, Huixtla. D15-2, Chiapas, escala 1:250,000.

Silva J. Teodoro, Estrada Francisco, Ochoa Salvador y Cruz Gustavo. (2006). Propuesta metodológica para la ubicación de áreas de disposición de residuos sólidos urbanos. En

Revista Internacional de Contaminación Ambiental, vol. 22 no. 4, México, pp. 147-156.  
[Recuperado el 9 de enero de 2016: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37022401> ]

Sistema de documentación e Información Municipal (CDIM) (2005). Geología Local [Recuperado de  
7 de octubre de 2016:  
[http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/geologia%20local%20-%20tesalia%20\(27%20pag%20-%2085%20kb\).pdf](http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/geologia%20local%20-%20tesalia%20(27%20pag%20-%2085%20kb).pdf) ]

Tudela-Serrano María Luz, Molina-Ruiz José y Albaladejo Mariano Vicente (2000). Metodología  
práctica de aplicación de un proyecto SIG en el término municipal de Cehegín (Murcia). En  
Papeles de Geografía, No. 31, enero-junio, Murcia, España, pp. 155-167. [Recuperado el 9  
de enero 2016: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40703110>

Vera Cortés Gabriela (Coordinadora) (2009). Devastación y éxodo. Memoria de seminarios sobre  
reubicaciones por desastres en México, Ed. CIESAS, México.

Vergara (2005) Estudio Geológico-geotécnico y aptitud urbanística de la ciudad de Ibagué. En  
Decreto No. 0726 “Por medio del cual se adopta el estudio de actualización geológico-  
geotecnica y de aptitud urbanística de la ciudad de Ibagué” (2005), Alcaldía de Ibagué.  
[Recuperado el 11 de octubre de 2016:  
<http://alcaldiadeibague.gov.co/portal/admin/archivos/normatividad/2005/DECRETO%20726.PDF> ]

Villar Pérez Sócrates Carlos (2013). Determinación de la vulnerabilidad ambiental y su relación con  
las inundaciones y los procesos de remoción en masa en la cuenca de Motozintla, Chiapas,  
tesis de licenciatura en Geografía, UNAM, México.

Villar Pérez Sócrates Carlos y Oropeza Orozco Oralía (2013). Densidad de disección. En Oropeza y  
Figueroa (Coordinadores) (2013). Atlas de Factores de Riesgos de la cuenca de Motozintla,  
Chiapas, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 94-97

Vatalis K. y Manoliadis O. (2002). A two-level multicriteria DSS for landfill site selection using GIS:  
case study in western Macedonia, Greece. Journal of Geographic Information and Decision  
Analysis, volumen 6, número 1, pp. 49-56. En Corral Avitia Alba Yadira, De la Mora  
Covarrubias Antonio, Cota Espericueta Alma Delia, Corral Díaz Rafael, Carrasco Urrutia  
Katya Aimeé y Santana Contreras Laura Elena (2009). La cartografía de riesgo como  
instrumento técnico para la reubicación de la industria ladrillera del municipio de Juárez,  
México. En Revista Internacional de Contaminación Ambiental, vol. 26 no. 1, México, pp. 17-

26. [Recuperado el 9 de enero de 2016:  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v26n1/v26n1a2.pdf>]

Wiches-Chaux, Gustavo. (1993). La vulnerabilidad global. En: Maskrey Andrew (compilador) (1993). Los desastres no son naturales, Ed. La Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina, Ed. Tercer Mundo, Colombia. pp. 11-41 [Recuperado el 9 de septiembre de 2014:  
<http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/LosDesastresNoSonNaturales-1.0.0.pdf>].

Zaragoza, Zúñiga Nayelli. (2006). Procesos de ladera en la región de Cuetzalan, un enfoque geomorfológico, tesis de licenciatura en Geografía, UNAM, México.

Zepeda Lecuona Guillermo Raúl (1999). Porque se viola la ley en México. [Recuperado el 12 de diciembre de 2016: <http://www.nexos.com.mx/?p=9171> ].

Ziccardi Contigiani Alicia (2016). En Foro de Análisis de la Ley General de Asentamientos humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. Instituto de Geografía, UNAM, México.

### **Referencias Hemerográficas**

El Orbe, Tapachula, Chis. 30 de mayo de 2010.

El heraldo de Chiapas, 5 de septiembre de 2010.

## Anexo

*“Los mexicanos violamos la ley porque es parte de nuestro ser nacional, así ha sido en el pasado y así será en el porvenir”.*

*Zepeda, 1999*

En el siguiente anexo se muestran los aspectos relevantes de la legislación, reglamentación y programación que deberían considerarse en la planeación de las reubicaciones. Sin embargo, en algunos casos las leyes se complementan, en otros se contradicen o tienen el mismo significado pero se expresan con distintos términos, provocando confusiones.

En la mayoría de las veces, las reubicaciones se asocian con la situación de irregularidad en asentamientos humanos. Como señala Bazant (2004), esta situación radica en la inconsistencia normativa sobre el desarrollo urbano de las siguientes leyes: *Ley Agraria*, *Ley de Desarrollo Urbano* y *Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*.

El mismo autor menciona que la reforma de 1992 a la *Ley Agraria* posibilitó que los ejidatarios pudieran legalmente usufructuar su parcela lotificada para vender cuando cumplieran con las leyes de desarrollo urbano locales, pero la profusión normativa urbana requiere llevar a cabo proyectos ejecutivos detallados que, los ejidatarios no pueden, técnica ni económicamente, realizar. Además, las leyes y reglamentos urbanos locales son muy rígidos y no son suficientemente explícitos ni flexibles para admitir normativamente estos procesos de asentamientos.

Por otra parte, en la ***Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Chiapas*** (1997) se busca establecer normas que regulen la participación, toma de decisiones y la adecuación de las mismas en materia de desarrollo urbano, así como instrumentar a nivel local las disposiciones; se establecen procedimientos claros y equitativos para inducir al desarrollo equilibrado de los asentamientos humanos mediante la ejecución de acciones que armonizan la interrelación entre los centros de la población y las comunidades dispersas del estado.

En el capítulo II denominado “De las autoridades y su competencia”, sobresale el artículo 11 que habla de las atribuciones del H. Congreso del estado:

- IV. Proponer mecanismos de adquisición del suelo, para integrar la reserva habitacional.
- V. Destinar las reservas territoriales al fin de la afectación decretada por el gobierno del estado.
- VI. Participar en forma conjunta y coordinada con los municipios en la ordenación y regulación de los centros de población ubicados en una zona de conurbación intraestatal.

- VII. Ejercer derecho de preferencia que corresponda al gobierno del estado, para la adquisición de predios comprendidos en las reservas urbanas.

El artículo 77 del capítulo V (De la tierra para el desarrollo urbano y la vivienda) se menciona que los casos de suelo y/o reservas territoriales que tengan por objeto el desarrollo de acciones habitacionales de interés social, las enajenaciones de predios que realicen las dependencias y entidades de la administración pública estatal o municipal estarán sujetas, entre otras, a las siguientes normas:

- I. Que el solicitante no sea propietario de casa habitacional en la misma localidad.
- II. Las condiciones de pago se determinan en atención al ingreso de los solicitantes.
- III. Que la superficie corresponda a los lotes fijados para acciones de vivienda popular y de interés social.
- IV. El precio de los lotes o predios se determinen con base en dictamen valuatorio de la comisión de avalúos de bienes nacionales, tratándose de terrenos de propiedad federal; y la Dirección en Catastro a nivel estatal.

Además, las dependencias y entidades de los gobiernos municipales, deberán cumplir con los requisitos estipulados en la Ley Orgánica Municipal.

En su capítulo VI (De la regularización de la tenencia de la tierra sujeto a los Programas de Desarrollo Urbano) menciona en su artículo 80 que la regularización de la tenencia de la tierra, para su incorporación al desarrollo urbano deberá seguir las siguientes normas:

- I. Dictámenes de factibilidad de uso del suelo por los municipios, así como las autoridades competentes.
- II. Se debe proceder conforme al programa de desarrollo urbano aplicable para acciones de mejoramiento (obras de infraestructura, equipamiento o servicios urbanos).
- III. Los beneficiarios de la regularización son quienes ocupen un predio y no sean propietarios en otra entidad.
- IV. Ninguna persona será beneficiada por la regularización con más de un lote y cuya superficie no tendrá que exceder la extensión determinada por la reglamentación y programas de desarrollo urbano.

En el capítulo IV (de la fusión, subdivisión, relotificación y fraccionamientos de Predios), el artículo 114 determina que el fraccionamiento, fusión, subdivisión, relotificación o cambio de uso de suelo, en la zona de urbanización de ejidos y comunidades, en su ampliación y de su reserva de crecimiento, deberán ser autorizados por la autoridad municipal competente de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables en la materia. Siempre y cuando no se afecten: las medidas de

lote tipo autorizado en la zona y las características del fraccionamiento, el equilibrio de la densidad de población y construcción, y el equilibrio ecológico como menciona el artículo 115.

Las leyes de desarrollo urbano con sus respectivos reglamentos formulan normatividad sobre el desarrollo urbano pero establecen criterios legales o técnicos para regular las áreas agrícolas o de conservación ecológica, ya que en los planes maestros urbanos solamente las refieren a las mencionadas leyes; sin embargo estas leyes y reglamentos son independientes entre sí. Por lo tanto es necesario reforzar las leyes para hacerlas normativamente compatibles entre sí en cuanto a la conversión de usos del suelo del territorio (Bazant, 2016).

***Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Chiapas*** (1991), tiene el objetivo de fijar bases para la prevención y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, así como para un ordenamiento ecológico local particularmente en los asentamientos humanos.

En su sección IV (Regulación ecológica de los asentamientos humanos) menciona en su artículo 21 que la regulación ecológica de los asentamientos humanos, las dependencias y entidades de la administración pública estatal como municipales deben considerar que la política ecológica debe prever las tendencias de crecimiento del asentamiento humano orientándolo hacia zonas aptas para este uso, para mantener una relación suficiente entre la base de recursos y la población y cuidar de los factores ecológicos y ambientales que son parte integrante de la calidad de vida. El artículo 23 de la misma sección, menciona que el desarrollo urbano se debe sujetar a varios elementos ecológicos y ambientales, por ejemplo: la conservación de las áreas agrícolas fértiles, selvas, bosques y áreas naturales protegidas evitando el asentamiento del desarrollo urbano en dichas áreas.

Los sitios para reubicar también deben ser adecuados para urbanizar pero, de acuerdo con lo anterior, deben acoplarse a las leyes y/o reglamentos que rigen el desarrollo urbano.

A continuación se enlistan leyes y reglamentos y programas que igualmente se asocian, directa o indirectamente, con las reubicaciones:

***Ley General de Asentamientos Humanos*** (1993).

Establece normas básicas para planear y regular los asentamientos humanos con base en las autoridades federales, estatales y municipales, también define principios para determinar las provisiones, reservas, usos y destinos de áreas y predios que regulen la propiedad en los centros de población.

En su capítulo quinto “De las regulaciones a la propiedad en los centros de población”, el artículo 30 impone que para la fundación de centros de población se deberá realizar en tierras susceptibles para el aprovechamiento urbano, evaluando su impacto ambiental y respetando primordialmente las áreas naturales protegidas, el patrón de asentamiento humano rural y las comunidades indígenas.

Así como los municipios establecerán estas zonas en los planes o programas de desarrollo urbanos respectivos y determinarán: los límites, aprovechamientos, usos (permitidos, prohibidos o condicionados), densidad de población como de construcción, reservas, entre otras; como lo estipula el artículo 35 de dicha ley.

Pero, sobre el tema ejidal, los artículos que nos interesan son el 38 y 39; el primero habla sobre el aprovechamiento de áreas y predios ejidales o comunales comprendidos dentro de los límites de los centros de población o que formen parte de las zonas de urbanización ejidal y de las tierras del asentamiento humano en ejidos y comunidades, se sujetará a lo dispuesto en esta Ley, en la Ley Agraria, en la legislación estatal de desarrollo urbano, en los planes o programas de desarrollo urbano aplicables, así como en las reservas, usos y destinos de áreas y predios.

El segundo expresa que para constituir, ampliar y delimitar la zona de urbanización ejidal y su reserva de crecimiento; así como para regularizar la tenencia de predios en los que se hayan constituido asentamientos humanos irregulares, la asamblea ejidal o de comuneros respectiva deberá ajustarse a las disposiciones jurídicas locales de desarrollo urbano y a la zonificación contenida en los planes o programas aplicables en la materia. En estos casos, se requiere la autorización del municipio en que se encuentre ubicado el ejido o comunidad.

En el caso que se cuente con reservas territoriales (Capítulo sexto) los artículos del 43 hasta el 46 señalan que para la incorporación de terrenos ejidales, comunales y de propiedad federal al desarrollo urbano y la vivienda deben ser usados necesariamente para la ejecución de un plan o programa de desarrollo urbano y que no estén dedicados a actividades productivas.

La regularización de la tenencia de la tierra se sujetará a las siguientes disposiciones: se deriva como una acción de mejoramiento urbano, los beneficiarios solo deben ocupar un predio y no tener más propiedades en el mismo lugar, y que la superficie del predio no debe exceder a la extensión determinada por la legislación, planes o programas de desarrollo urbano aplicables.

Y finalmente, la Federación, los estados y los municipios instrumentarán coordinadamente programas de desarrollo social, para que los titulares de derechos ejidales o comunales, cuyas tierras sean incorporadas al desarrollo urbano y la vivienda, se integren a las actividades económicas y sociales urbanas donde participen los ejidatarios y comuneros.

***Ley de Catastro para el Estado de Chiapas (2002).***

Sus objetivos son establecer lineamientos y/o principios para el desarrollo de actividades catastrales, así como normas técnicas para la identificación, registro y valuación de los bienes inmuebles; para tener bases para el uso y administración de esta información.

Los siguientes artículos son los importantes en el proceso de reubicación:

- Artículo 19: La Dirección de Catastro Urbano y Rural, efectuará la investigación de las características de las regiones, municipios, localidades del Estado y mercado inmobiliario, para conocer el uso, potencialidad y el valor del suelo, coadyuvando en la implementación de planes, programas, proyectos y acciones para el desarrollo socioeconómico y apoyo en la administración de las contribuciones inmobiliarias
- Artículo 29: Para la determinación o actualización de los valores unitarios de terrenos para bienes inmuebles urbanos, se tomará en cuenta la ubicación, la topografía, los servicios públicos, el equipamiento urbano, las vías de comunicación, la zonificación por uso de los bienes inmuebles, la densidad de construcción, las tendencias del crecimiento urbano y otros factores que puedan influir en los valores unitarios; además, deben considerarse los valores del mercado inmobiliario y los de indemnizaciones pagadas por dependencias de gobierno federales y estatales.  
Los valores unitarios podrán indicarse en planos o tablas con su respectiva numeración catastral, ya sea por zonas homogéneas, valores por manzana, valores de calle, corredores o zonas de valor.
- Artículo 31: Los terrenos de los bienes inmuebles rústicos se clasificarán como de riego, humedad, temporal, agostadero, cerril, forestal, almacenamiento, extracción y asentamiento humano ejidal o las que por sus características determine la autoridad catastral. Los criterios para la clasificación de tierras y la definición de las categorías de cada una de ellas deberán indicarse en el Reglamento de esta Ley.

***Ley de fraccionamientos y conjuntos habitacionales para el estado y municipios de Chiapas (2009).***

Esta Ley, tiene por objeto establecer las normas para la regulación, control, vigilancia, autorización y transformación de inmuebles en fraccionamientos, conjuntos habitacionales o cualquier otro tipo de desarrollo inmobiliario en el Estado de Chiapas, así como, para definir sus características y las especificaciones generales para las obras de urbanización de los mismos. En su Capítulo I “De la Autorización y Procedimiento de Subdivisión, Fusión y Relotificación de Predios”, el artículo 16

menciona que para la relotificación de un fraccionamiento, estará sujeto a los estudios que se realice, donde el cual deberá integrar los siguientes aspectos:

- I. Las zonas en que se permitan, de acuerdo a las características por el tipo de fraccionamiento o zona;
- II. Las diferentes clases de fraccionamientos en función de su uso y del lote tipo;
- III. Los índices aproximados de densidad de población;
- IV. Tipología de acuerdo a los programas de desarrollo urbano;
- V. La organización de las estructuras viales y del sistema de transporte;
- VI. Las proporciones relativas a las áreas y servicios sanitarios y el equipamiento e infraestructura urbana;
- VII. Las especificaciones relativas a las características, dimensiones de los lotes, a la densidad de construcción en lotes considerados individualmente, así como las densidades totales;
- VIII. Las normas técnicas, los demás derechos y obligaciones que se consideren necesarios para el racional funcionamiento urbano del proyecto de que se trate.

En el capítulo II “De los Fraccionamientos”, el artículo 23 establece que en caso de que el predio a fraccionar cuente con zonas que tengan las características (lugares no aptos para desarrollo inmobiliario, de acuerdo a lo previsto en los programas de desarrollo urbano; zonas de riesgo; zonas insalubres y/o zonas inundables o pantanosas). El fraccionador previos estudios y ejecución de obras, cuando así lo determine la autoridad competente debe realizar obras necesarias. (ADICIONADO, P.O. 11 DE AGOSTO DE 2011). El Establecimiento de fraccionamientos requerirá obligatoriamente un dictamen de riesgos emitido por el Instituto de Protección Civil para el manejo Integral de Riesgos. Y artículo 25 destinará los fraccionamientos urbanos en uso habitacional o mixto y se ubicarán en la zona urbana o en las zonas de crecimiento, de conformidad con lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano Municipal o de Centros de Población de que se trate y demás leyes aplicables en la materia.

***Ley de Obra Pública del Estado de Chiapas*** (2004).

Artículo 1.- La presente ley es de orden público y tiene por objeto regular las acciones relativas a la planeación, programación, presupuestación, contratación, ejecución, supervisión, gasto, control y demás acciones complementarias a la obra pública; excepto en aquellos casos que se encuentren reservados por disposición de Ley o Decreto de Creación del Ejecutivo a un organismo especializado; con el fin de asegurar al Estado y sus municipios, las condiciones disponibles en cuanto a su precio, calidad, financiamiento, oportunidad y demás circunstancias que beneficien el interés público.

Artículo 2.- Las personas de derecho público de carácter estatal o municipal con autonomía derivada de sus decretos o acuerdos de creación o de la propia Constitución Local, para la realización de las obras propias, aplicarán las disposiciones estatales para la contratación, ejecución, supervisión y control de la obra pública, en lo que no se contraponga a los ordenamientos legales que los rigen, por lo que los órganos de control observarán estrictamente esta disposición.

Artículo 16.- La Secretaría y los Municipios elaborarán los programas de obra pública y sus respectivos presupuestos considerando:

- I. Los estudios de preinversión que se requieran para definir la factibilidad técnica, económica, ecológica y social de la realización de la obra pública, los cuales deberán contener invariablemente la factibilidad de uso de suelo y demás autorizaciones que exija la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Chiapas, y otras disposiciones legales aplicables;
- II. Los objetivos y metas a corto, mediano y largo plazo;
- III. Las acciones previas, durante y posteriores a su ejecución, incluyendo las obras principales, las de infraestructura, las complementarias y accesorias, así como las acciones para poner aquellas en servicio, en estricto apego a lo dispuesto en el artículo 10 de esta Ley;
- IV. Las características ambientales, climáticas, geográficas y socioeconómicas de la región donde deba realizarse la obra pública, así mismo deberán cumplir con los Objetivos de Desarrollo del Milenio del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo de la Organización de las Naciones Unidas;
- V. La coordinación que sea necesaria para resolver posibles interferencias y evitar duplicidad de trabajos o interrupción de los servicios públicos;
- VI. La calendarización física y financiera de los recursos necesarios para su ejecución y los gastos de operación;
- VII. Las unidades responsables de su ejecución, las fechas previstas de inicio y terminación de la obra;
- VIII. Las investigaciones, asesorías, consultorías y estudios que se requieran, incluyendo los proyectos arquitectónicos y de ingeniería necesarios;
- IX. La regularización de la tenencia de la tierra y la adquisición en su caso de inmuebles, la obtención de los permisos y licencias de construcción necesarias;
- X. La ejecución de la obra pública, que deberá incluir el costo estimado de ésta cuando se realice por contrato y, en caso de realizarse por administración directa, la disponibilidad real del personal adscrito a las áreas de proyecto en su caso, y construcción de que dispongan, la maquinaria y equipo de construcción propios, las condiciones de suministro de materiales de maquinaria, de equipo o de cualquier otro accesorio relacionado con la obra, los cargos para pruebas y funcionamiento, así como los gastos indirectos de los trabajos;
- XI. Los trabajos conservación; mantenimiento preventivo y correctivo de la obra a realizarse;

- XII. El uso preferente del empleo de recursos humanos y materiales, productos, equipos y procedimientos propios de la región;
- XIII. Toda instalación de concurrencia del público, deberá asegurar la accesibilidad, evacuación, libre tránsito sin barreras arquitectónicas, para todas las personas; y deberán cumplir con las normas de diseño y de señalización que se emitan, en instalaciones, circulaciones, servicios sanitarios y demás instalaciones análogos de la obra y las específicas para personas con capacidades diferentes;
- XIV. Los dictámenes de riesgo que emita el Instituto de Protección Civil para el Manejo Integral de Riesgos de Desastres del Estado de Chiapas, para prever contingencias a futuro;
- XV. Los resultados previsibles y los demás que deban tomarse en cuenta según la naturaleza y características de la obra.

Artículo 21.- La Secretaría y los Municipios, cuando indispensablemente lo requiera la ejecución de los trabajos y a efecto de evitar la interrupción de los mismos, previamente a su inicio, deberán tramitar y obtener de las autoridades competentes los dictámenes, permisos, licencias, derechos de bancos de materiales, así como la propiedad o los derechos de propiedad incluyendo derechos de vía y expropiación del inmueble sobre los cuales se ejecutará la obra pública. En las bases de licitación o condiciones de contratación en el caso de adjudicación directa, se precisarán, en su caso, aquellos trámites que corresponderá realizar al contratista y el procedimiento que se seguirá para solventar en el marco de las disposiciones aplicables, lo antes establecido.

La ejecución de los trabajos requerirá contar con el dictamen de riesgo que al inicio de la obra deba emitir el Instituto de Protección Civil para el Manejo Integral de Riesgos de Desastres del Estado de Chiapas.

#### ***Ley de Vivienda*** (2006).

Se considerará vivienda digna y decorosa la que cumpla con las disposiciones jurídicas aplicables en materia de asentamientos humanos y construcción, habitabilidad, salubridad, cuente con los servicios básicos y brinde a sus ocupantes seguridad jurídica en cuanto a su propiedad o legítima posesión, y contemple criterios para la prevención de desastres y la protección física de sus ocupantes ante los elementos naturales potencialmente agresivos. Para ello la adquisición de suelo o la constitución de reservas territoriales destinada a fines habitacionales deberá observar las disposiciones legales en materia de asentamientos humanos, agrarios y ambientales aplicables.

Los artículos importantes para el tema son los siguientes:

- Artículo 69: Los programas apoyados con recursos de las dependencias, entidades u organismos federales, que se destinen a la constitución de reservas territoriales y de aprovechamiento de suelo para su incorporación al desarrollo habitacional, deberán observar los planes y programas de desarrollo urbano vigentes de las entidades federativas y los municipios.

Cuando se trate de suelo de origen ejidal o comunal, la promoción de su incorporación al desarrollo urbano deberá hacerse con la intervención de la Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra, en los términos de las disposiciones aplicables.

- Artículo 75: Con la finalidad de promover una adecuada convivencia social, la administración y mantenimiento de conjuntos habitacionales y en general de la vivienda multifamiliar quedará a cargo o dirección de los usuarios, conforme a las disposiciones aplicables.

La Comisión promoverá que las autoridades locales expidan instrumentos normativos que regulen dichos conjuntos y sus diversos regímenes de propiedad, atendiendo a las distintas regiones, tipos y condiciones culturales y urbanas de la población; La Comisión podrá emitir opiniones, cuando las entidades federativas se lo soliciten, respecto a la implementación de programas y acciones que permitan elevar la calidad de la vivienda y eficiente sus procesos productivos.

### ***Ley General de Protección Civil (2012).***

Tiene por objeto establecer las bases de coordinación entre los tres órdenes de gobierno en materia de protección civil. Los sectores privado y social participarán en la consecución de los objetivos de esta Ley

Artículo 7. Corresponde al Ejecutivo Federal en materia de protección civil:

- I. Asegurar el correcto funcionamiento del Sistema Nacional y dictar los lineamientos generales para coordinar las labores de protección civil en beneficio de la población, sus bienes y entorno, induciendo y conduciendo la participación de los diferentes sectores y grupos de la sociedad en el marco de la Gestión Integral de Riesgos;
- II. Promover la incorporación de la Gestión Integral de Riesgos en el desarrollo local y regional, estableciendo estrategias y políticas basadas en el análisis de los riesgos, con el fin de evitar la construcción de riesgos futuros y la realización de acciones de intervención para reducir los riesgos existentes;

- III. Contemplar, en el proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación de cada ejercicio fiscal, recursos para el óptimo funcionamiento y operación de los Instrumentos Financieros de Gestión de Riesgos a que se refiere la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, con el fin de promover y apoyar la realización de acciones de orden preventivo; así como las orientadas tanto al auxilio de la población en situación de emergencia, como la atención de los daños provocados por los desastres de origen natural;
- IV. Emitir declaratorias de emergencia o desastre de origen natural, en los términos establecidos en esta Ley y en la normatividad administrativa;
- V. Disponer la utilización y destino de los recursos de los instrumentos financieros de gestión de riesgos, con apego a lo dispuesto por la normatividad administrativa en la materia;
- VI. Promover, ante la eventualidad de los desastres de origen natural, la realización de acciones dirigidas a una estrategia integral de transferencia de riesgos, a través de herramientas tales como la identificación de la infraestructura por asegurar, el análisis de los riesgos, las medidas para su reducción y la definición de los esquemas de retención y aseguramiento, entre otros;
- VII. Dictar los lineamientos generales en materia de protección civil para inducir y fomentar que el principio de la Gestión Integral de Riesgos y la Continuidad de Operaciones, sea un valor de política pública y una tarea transversal para que con ello se realicen acciones de orden preventivo, con especial énfasis en aquellas que tienen relación directa con la salud, la educación, el ordenamiento territorial, la planeación urbano-regional, la conservación y empleo de los recursos naturales, la gobernabilidad y la seguridad;
- VIII. Vigilar, mediante las dependencias y entidades competentes y conforme a las disposiciones legales aplicables, que no se autoricen centros de población en zonas de riesgo y, de ser el caso, se notifique a las autoridades competentes para que proceda a su desalojo, así como al deslinde de las responsabilidades en las que incurren por la omisión y complacencia ante dichas irregularidades, y
- IX. Promover ante los titulares de los Poderes Ejecutivo y Legislativo de las entidades federativas, la homologación del marco normativo y las estructuras funcionales de la protección civil.

Artículo 75. Las Unidades Estatales, Municipales y Delegacionales de Protección Civil, así como la del Distrito Federal, tendrán la facultad de aplicar las siguientes medidas de seguridad:

- I. Identificación y delimitación de lugares o zonas de riesgo;
- II. Control de rutas de evacuación y acceso a las zonas afectadas;
- III. Acciones preventivas para la movilización precautoria de la población y su instalación y atención en refugios temporales;
- IV. Coordinación de los servicios asistenciales;

- V. El aislamiento temporal, parcial o total del área afectada;
- VI. La suspensión de trabajos, actividades y servicios, y
- VII. Las demás que en materia de protección civil determinen las disposiciones reglamentarias y la legislación local correspondiente, tendientes a evitar que se generen o sigan causando daños.

Asimismo, las Unidades a que se refiere este artículo y la Secretaría podrán promover ante las autoridades competentes, la ejecución de alguna o algunas de las medidas de seguridad que se establezcan en otros ordenamientos.

Artículo 84. Se consideran como delito grave la construcción, edificación, realización de obras de infraestructura y los asentamientos humanos que se lleven a cabo en una zona determinada sin elaborar un análisis de riesgos y, en su caso, definir las medidas para su reducción, tomando en consideración la normatividad aplicable y los Atlas municipales, estatales y el Nacional y no cuenten con la autorización de la autoridad correspondiente.

Artículo 87. En el caso de asentamientos humanos ya establecidos en Zonas de Alto Riesgo, las autoridades competentes con base en estudios de riesgos específicos, determinará la realización de las obras infraestructura que sean necesarias para mitigar el riesgo a que están expuestas o, de ser el caso, deberán formular un plan a fin de determinar cuáles de ellos deben ser reubicados, proponiendo mecanismos financieros que permitan esta acción.

Artículo 89. Las autoridades federales, de las entidades federativas, el Gobierno del Distrito Federal, los municipios y los órganos político administrativos, determinarán qué autoridad bajo su estricta responsabilidad, tendrá competencia y facultades para autorizar la utilización de una extensión territorial en consistencia con el uso de suelo permitido, una vez consideradas las acciones de prevención o reducción de riesgo a que se refieren los artículos de este capítulo.

Artículo 90. La autorización de permisos de uso de suelo o de utilización por parte de servidores públicos de cualquiera de los tres niveles de gobierno, que no cuenten con la aprobación correspondiente, se considerará una conducta grave, la cual se sancionará de acuerdo con la Ley de Responsabilidad de los Servidores Públicos respectiva, además de constituir un hecho delictivo en los términos de esta Ley y de las demás disposiciones legales aplicables.

***Ley de protección civil del estado de Chiapas (2014).***

Artículo 13. El Consejo Estatal como órgano de planeación, coordinación y concertación del Sistema Estatal, tendrá atribuciones, por ejemplo:

- Elaborar, difundir y ejecutar el Programa Estatal de Protección Civil y los Programas Especiales que se deriven de éste.
- Unificar criterios y acciones entre las dependencias y entidades de la administración pública Estatal que intervienen en regular, supervisar y evaluar las actividades de protección civil bajo el enfoque del manejo integral de riesgos.
- Fungir como órgano de consulta en materia de protección civil a nivel Estatal
- Asesorar y apoyar, en su caso, integración de los Sistemas Municipales de Protección Civil.
- Promover la investigación científica de los problemas actuales y potenciales, en materia de protección civil, a través de las instituciones científicas y de educación y, en cada caso, proporcionar sus medidas de protección.
- Constituirse en sesión permanente en el caso de presentarse un alto riesgo, siniestro o desastre, a fin de decidir las acciones que procedan.
- Participar en forma coordinada con las dependencias federales, municipales y con las instituciones privadas y del sector social, en la aplicación y distribución de la ayuda nacional y extranjera que se reciba en caso de alto riesgo, siniestro o desastre.
- Formular, aprobar, modificar y expedir su reglamento interno.
- Entre otras.

Artículo 55. Los Ayuntamientos Municipales, para autorizar la creación de un centro de población, deberán de observar que este cumpla con los requisitos establecidos en su reglamento de construcción y normas técnicas complementarias de las mismas. Los planes de desarrollo urbano de cada uno de los ayuntamientos municipales, están obligados a observar y hacer cumplir con los parámetros e índices establecidos en el Atlas Estatal y Municipal de Riesgos.

Artículo 57. Para la ejecución de las acciones y obras de recuperación de daños ocasionados por desastres y siniestros, ocurridos en el Estado, las Dependencias, Entidades y los Ayuntamientos que hayan sido afectados, están obligados a realizar acciones y obras de reducción de riesgos, que permiten el fortalecimiento y la resiliencia.

Artículo 132. En cada uno de los municipios del Estado, se establecerá el Sistema Municipal el cual será parte integrante del Sistema Nacional y Estatal. En la creación del mismo, se tomarán en consideración la densidad de la población la extensión del territorio municipal y de la disponibilidad de recursos humanos, materiales y financieros con que se cuentan.

Artículo 133. El Sistema Municipal, se integra y opera con el objetivo fundamental de salvaguardar la vida de las personas, sus bienes, los servicios públicos y privados, la interrupción de las funciones esenciales de la sociedad, la planta productiva y el entorno natural ante la eventualidad de siniestros

o desastres producidos por causas de origen natural o humano, a través del manejo integral de riesgos.

Artículo 134. El Sistema Municipal, es el primer nivel de respuesta ante cualquier fenómeno destructivo que afecte a la población y será el Presidente Municipal, el responsable de coordinar la intervención del Sistema Municipal, para el auxilio que se requiera.

#### ***Reglamento de la Ley de Protección Civil del Estado de Chiapas (2015)***

Artículo 20.- El Consejo Municipal de Protección Civil es el órgano encargado de planear, coordinar, analizar, organizar y formular programas de protección civil y el manejo integral de riesgos de desastres y de participación social en cada municipio correspondiente, ante la eventualidad o presencia de fenómenos perturbadores desde la base comunitaria con los comités de prevención y participación ciudadana.

Los Consejos Municipales, con el apoyo de los supervisores regionales, integrarán comisiones y comités de prevención y participación ciudadana, quienes apoyarán a las autoridades en el diagnóstico y toma de decisiones en la gestión integral de riesgos, así como la prevención y atención de emergencias de las comunidades a través de la elaboración de los planes comunitarios, con base al Atlas Estatal o Municipal de Riesgos y/o de peligros correspondientes.

Artículo 27.- Los Programas Municipales de Protección Civil, fijarán las políticas, estrategias y lineamientos que regulen las acciones de los sectores público, privado y social en materia de protección civil, en su respectiva extensión territorial y serán obligatorios para todas las áreas de los sectores mencionados, así como para las personas físicas o morales que habiten, actúen o estén establecidas en el municipio correspondiente.

- Los Programas Municipales de Protección Civil contendrán:
  1. Los Planes de Prevención, que consiste en el conjunto de acciones de protección civil dirigidas a evitar o mitigar los efectos o disminuir la ocurrencia de hechos de riesgo, desastres sobre la vida y bienes de la población, la planta productiva, los servicios públicos y el medio ambiente y promover el desarrollo de la cultura en materia de prevención en los municipios y comunidades.
  2. Los Planes de Auxilio, que incluye los Planes Municipales de Contingencias, son las acciones destinadas primordialmente a rescatar y salvaguardar la integridad física de las personas, sus bienes, la planta productiva y preservar los servicios públicos y el medio ambiente, en caso de riesgo, siniestro o desastre.

3. Los Planes de Restablecimiento, que consisten en el conjunto de acciones y estrategias necesarias para la recuperación de la normalidad, a fin de permitir que las actividades normales de la sociedad se realicen nuevamente de la manera que se venían realizando antes de la emergencia o desastre.

Artículo 29.- El Programa Interno de Protección Civil, es el instrumento de planeación y operación, circunscrito al ámbito de una dependencia, entidad, institución u organismos del sector público, privado o social; que se compone por el plan operativo para la Unidad Interna de Protección Civil, el plan para la continuidad de operaciones y el plan de contingencias, y tiene como propósito mitigar los riesgos previamente identificados y definir acciones preventivas y de respuestas para estar en condiciones de atender la eventualidad de alguna emergencia o desastre.

Artículo 30.- Los propietarios, poseedores, administradores o encargados de establecimientos, edificaciones e inmuebles que por su uso y destino concentren o reciban una afluencia masiva de personas, o que representen un riesgo para la población, están obligados a contar con una unidad interna y elaborar un programa interno de protección civil respectivamente, en los términos de la Ley y el presente Reglamento.

Artículo 72. Los dictámenes tendrán como objetivo identificar los peligros, evaluar la vulnerabilidad del predio, proyecto o edificación, analizar los riesgos y emitiendo las obligaciones correspondientes para mitigar el riesgo, determinando los casos por no ser factibles.

El dictamen de riesgo es un método ordenado y sistemático para identificar y evaluar los daños que pudieran resultar de los Riesgos y Peligros naturales y Antrópicos, así como las vulnerabilidades de construcciones, edificaciones, infraestructura o asentamientos humanos, dentro del predio en estudio, en el entorno próximo y en su cuenca.

Artículo 73.- El resultado del dictamen de riesgo será un valor numérico, basado en una metodología y asociado a un nivel; el cual estará contenido en un documento impreso y digital que deberá ser resguardado por las autoridades competentes y en los archivos del Profesional Acreditado por cuando menos cinco años, y podrá ser tomado en cuenta como insumo para enriquecer el contenido del Atlas Nacional de Riesgos correspondiente.

Artículo 74. Los dictámenes de Riesgos, deberán estar soportados por un estudio de riesgo, ya establecido en el artículo 111 del reglamento de la Ley General de Protección Civil, cuyo contenido mínimo es el siguiente:

## Contenido

1. Datos Generales.
2. Descripción del Área en Estudio.
3. Descripción del Proyecto.
4. Identificación de Peligros.
5. Evaluación de la Vulnerabilidad.
6. Análisis de Riesgos.
7. Conclusiones.
8. Obligaciones para la Prevención y Mitigación de Riesgos.
9. Anexo Fotográfico.

Los Dictámenes de Riesgo deben ser objetivos, fundamentados en una metodología aprobada y validada por la Comisión Técnica y representar el valor esperado de pérdida económica asociado a un nivel de riesgo, de tal manera que permita al interesado esquematizar un modelo de transferencia de riesgo a un tercero.

El texto más importante en el reglamento para esta investigación trata en el Título Octavo “De la Declaratoria de Emergencia y de la Recuperación de Desastres” que se extiende desde el artículo 106 al artículo 131, y se dividen en seis capítulos donde se explican que se debe hacer al momento de una contingencia:

- I. De la Declaratoria (106-111). Cuando exista una población afectada por un fenómeno perturbador, las bases para las solicitudes de insumos de los municipios y autoridades correspondientes.
- II. De los Refugios Temporales (112-114). Identificación de edificaciones o instalaciones para ser ocupadas como refugios temporales, con capacidad suficiente para apoyar subsidiariamente a la población que requiera, ser evacuada ante la inminencia de una situación de emergencia.
- III. De la Comunicación Social (115-119). Los medios de comunicación, procurarán contribuir al fomento de la cultura de protección civil, difundiendo temas y materiales generados o promovidos por el Instituto en coordinación con la Secretaría sin perjuicio del tiempo oficial.
- IV. De las Unidades Municipales (120-121). Estándares en estructura, funcionamiento, colores, logotipos y líneas de acción.
- V. De la Recuperación de Desastres (122-128). Los ayuntamientos serán la instancia inmediata, para que a través de su Unidad Municipal, sean atendidas las demandas de la población, a través de los recursos propios.
- VI. Del Seguro Catastrófico (129-131). La contratación de un seguro catastrófico que contemple la infraestructura estatal con mayor vulnerabilidad, para lo cual deberá implementar una

estrategia que permita el reconocimiento y la elección de la infraestructura con mayor necesidad de transferir el riesgo.

***Programa de Consolidación de Reservas Urbanas*** (SEDATU, 2015).

Es un instrumento diseñado para apoyar a la Política Nacional Urbana y de Vivienda, orientado a mejorar la calidad de vida de los habitantes de las ciudades del país, cerrando la brecha existente entre aquellos de menores recursos y el resto de la población, mediante el otorgamiento de apoyos presupuestarios al suelo intraurbano con bajo riesgo y con factibilidad para uso habitacional, en el cual se edifique vivienda social digna y sustentable dirigida a la población con ingresos de hasta 5 veces el Salario Mínimo General Vigente (SMGVM). También se trata de evitar la expansión irracional mediante, el fomento del uso intensivo de suelo urbano vacante, y propiciando la densificación de espacios urbanos en consolidación, densificándolos, generando esquemas sustentables de movilidad y facilitando el acceso pleno a los servicios de infraestructura y equipamiento a las poblaciones de menores ingresos.

***Reglas de operación del Programa de Consolidación de Reservas Urbanas, para el ejercicio fiscal 2016 (PCRU)*** (SEDATU, 2015c).

### 3.4. Componentes del Programa

Artículo 7. El Programa otorga apoyos para la adquisición de suelo intraurbano para las siguientes modalidades:

- a) Vivienda Multifamiliar Vertical Nueva: Suelo destinado a la vivienda social por construirse, en construcción o terminada que cuente con al menos tres niveles habitables.
- b) Reconversión de inmuebles para uso habitacional que consiste en la adecuación de espacios para vivienda social vertical digna y decorosa.  
En ambos casos, el precio máximo de venta de la vivienda social vertical será de hasta 200 SMGVM, sin considerar el subsidio para la adquisición de suelo.
- c) Consolidación de asentamientos dispersos o en deterioro. Este componente de apoyo del PCRU está dirigido a entidades públicas o privadas que requieran apoyo para desarrollar un proyecto en predios intraurbanos con continuidad espacial que ya cuentan con vivienda unifamiliar sin consolidar, se encuentra deteriorada o dispersa en gran parte de la superficie; probablemente en concurrencia con otros usos y presentan un potencial para ser desarrolladas por su capacidad en

infraestructura, dotación de servicios y transporte público con el fin de revitalizarlo y consolidarlo como espacio urbano funcional.

Lo anterior a fin de permitir un incremento en la densidad de vivienda a través de la construcción de vivienda vertical, con mezcla de usos, liberación de áreas permeables y mayor superficie de áreas verdes, en la cual, de manera preferente, la misma población que vivía en dicho espacio se reacomode, mejorando notablemente su calidad de vida e inserción en el entorno urbano.

### 3.7. Criterios y requisitos de elegibilidad

Artículo 11. Para acceder a los beneficios del Programa, la Instancia Ejecutora debe de acreditar:

- a. Tener un listado de solicitantes que se integrarán al padrón de beneficiarios con ingresos de hasta 5 SMGVM que dispongan de un esquema de financiamiento para la adquisición de vivienda y/o pueda aportar un ahorro previo.
- b. Comprobar que el Proyecto está ubicado, en alguno de los siguientes casos: Centros Históricos o centros de ciudad, Polígonos PROCURHA, Perímetros de Contención Urbana U1 o U2. En los casos de U3, preferentemente cuando este último tenga accesibilidad al Sistema Integral de Autobuses Intraurbanos de Tránsito Rápido (BRT) o se trate de Desarrollos Certificados Intraurbanos.
- c. Que la superficie del Proyecto no exceda de 4 hectáreas.
- d. Que el Proyecto tenga una densidad mínima de 120 viviendas por hectárea.
- e. Que se presente avance de obra en Proyectos de subsidio al suelo para edificación de vivienda social vertical.
- f. En el caso de la modalidad de asentamientos dispersos o en deterioro, tendrán prioridad las propuestas de proyectos que presenten mayor deterioro físico y condiciones de abandono y registren algunas de las condiciones previstas del Programa.

Artículo 18. La Instancia Coordinadora, además, proporciona a la Instancia Ejecutora correspondiente, la información de los Perímetros de Contención Urbana y Desarrollos Certificados intraurbanos de las localidades en las cuales se prevé implementar el Programa.

***Programa de Ordenamiento Territorial y Esquemas de Reubicación de la Población en Zonas de Riesgo*** (SEDATU, 2015a).

Busca definir y elaborar estudios y proyectos integrales de viabilidad y de costo- beneficio para la reubicación de población en zonas de riesgos, para brindar seguridad jurídica y social a la población.

Con el objetivo orientar el uso óptimo del territorio, impulsar el desarrollo sustentable de las actividades económicas y elevar la calidad de vida de la población, fortaleciendo la ocupación ordenada del territorio (instrumento estratégico para reducir la vulnerabilidad de los asentamientos humanos y evitar la ubicación de éstos en zonas de riesgo). Adicionalmente, busca “Incentivar el crecimiento ordenado de los asentamientos urbanos, los centros de población y las zonas metropolitanas”, pues busca, mediante la identificación de zonas de riesgo, contribuir al fortalecimiento de la prevención de riesgos y la atención a desastres en el territorio nacional.

**Reglas de operación del Programa de Ordenamiento Territorial y Esquemas de Reubicación de la Población en Zonas de Riesgo para el ejercicio fiscal 2015 y subsecuentes (SEDATU, 2014a).**

Artículo 6. El Programa apoya con subsidios federales la ejecución de proyectos que deberán ser complementados con recursos aportados por las Entidades Federativas, Municipios y/o las Demarcaciones Territoriales del Distrito Federal, de conformidad con lo establecido en el Artículo 8 de estas Reglas (Cuadro 1. Componentes)

Cuadro 1. Componentes

Líneas de Acción	Características
Programas de Ordenamiento Territorial (Elaboración de Programas Estatales de Ordenamiento Territorial (PEOT) Elaboración de Programas Regionales de Ordenamiento Territorial (PROT) Elaboración de Programas Municipales de Ordenamiento Territorial (PMOT)	Instrumentos de planeación que inducen el desarrollo, en los territorios de actuación. Permiten llevar a cabo la planificación y gestión del territorio para garantizar un uso racional de recursos naturales y la infraestructura; aprovechamiento de la vocación territorial generadora de riqueza; y brindar viabilidad y seguridad de la infraestructura.  Se constituyen como una herramienta para corregir los desequilibrios territoriales, resultado de modelos de desarrollo y como una guía para orientar la inversión productiva acorde a la aptitud territorial.
Actualización de Programas Estatales de Ordenamiento Territorial (PEOT)	Programa Estatal de Ordenamiento Territorial elaborado anteriormente a la existencia del Programa; la actualización consiste en apegarse a la metodología establecida por la SEDATU y la incorporación de los datos más recientes de las fuentes oficiales.
Estudios Específicos en materia de Ordenamiento Territorial	Estudios específicos que apoyen y mejoren la Política de Ordenamiento Territorial.
Estudios Integrales derivados de un Programa de Ordenamiento Territorial	Estudios para implementar las acciones identificadas como prioritarias dentro de los Programas de Ordenamiento Territorial para lograr el modelo territorial visualizado. Buscan apoyar la continuidad y aplicación del Ordenamiento Territorial como instrumento para gestionar el territorio.
Estudios para la creación o fortalecimiento de la legislación local en materia de Ordenamiento Territorial	Estudios que permitan identificar las debilidades del marco legal en materia de Ordenamiento Territorial y se propongan iniciativas que busquen crearlo o fortalecerlo en el ámbito local.
Estudios de viabilidad y de costo beneficio para la reubicación de la población en zonas de riesgo	Investigación documental y de campo que permite: definir las dimensiones de una zona afectada por un agente perturbador, las localidades susceptibles de afectación y las alternativas de reubicación.

Fuente: SEDATU (2014a).

**Programa Reubicación de la Población en Zonas de Riesgo (REPZOR) (SEDATU, 2014).**

SEDATU crea para el 2014 el Programa Reubicación de la Población en Zonas de Riesgo, el cual promueve la ocupación y el uso eficiente del territorio, mediante el diseño de programas a cargo de las entidades federativas, que impulsen el desarrollo de cada lugar considerando sus potencialidades y debilidades, y por otro, en el apoyo para la instrumentación de estrategias que eviten catástrofes humanas en aquellos lugares expuestos a un riesgo inminente por encontrarse en zonas de vulnerabilidad con estudios de viabilidad costo beneficio para la reubicación de las poblaciones que las habitan.

Se trata de prever, en la medida de lo posible, los efectos que producen los fenómenos naturales, atacando los factores de riesgo en aquellas comunidades de las entidades federativas que por su ubicación geográfica son proclives a verse afectadas por circunstancias naturales como la lluvia o los sismos, para garantizar la integridad de sus habitantes, sobre todo la que vive en asentamientos humanos irregulares ubicados en áreas consideradas peligrosas y que potencializa su vulnerabilidad.

El REPZOR ofrece a las entidades federativas del país, un mecanismo que les permita construir instrumentos integrales de planeación y de toma de decisiones, promueva el uso óptimo del territorio de acuerdo con su potencialidad, identifique zonas aptas para la reubicación de población en zonas de riesgo y garantice las condiciones para practicar una evaluación constante de los potenciales y limitantes productivas, socio económicas y ambientales, para con ello orientar el desarrollo sustentable y equilibrado.

**REGLAS de Operación del Programa Reubicación de la Población en Zonas de Riesgos, para el ejercicio fiscal 2014 (2013)**

3.3.2. De los proyectos

Artículo 7. De los proyectos elegibles, serán seleccionados aquellos que cumplan con los siguientes criterios:

<b>Cuadro 1. Criterios y requisitos de elegibilidad para proyectos</b>	
<b>Criterios</b>	<b>Requisitos</b>
I. Aquellas solicitudes para elaboración de Programas Estatales y/o Regionales de Ordenamiento Territorial, que cuenten con	<ul style="list-style-type: none"><li>• Expediente técnico, el cual deberá estar integrado por la documentación que lo</li></ul>

<p>todos y cada uno de los requisitos establecidos en las presentes Reglas.</p> <p><b>II.</b> Aquellas acciones, que respondan a criterios de ordenamiento territorial y que cuenten con objetivos claros y una descripción detallada de las características técnicas de acuerdo al tipo de proyecto presentado.</p> <p><b>III.</b> Para que una solicitud de actualización de Programas Estatales de Ordenamiento Territorial sea procedente, deberá considerar que el instrumento de Ordenamiento Territorial que se pretende actualizar no deberá contar con una fecha de elaboración de más de 5 años. En caso contrario se considerará elaboración de nuevo programa.</p> <p><b>IV.</b> Aquellas solicitudes de estudios y proyectos integrales de viabilidad y de costo beneficio para la reubicación de la población en zonas de riesgos.</p> <p><b>V.</b> Que los proyectos no hayan sido apoyados por otros programas para el mismo fin en este ejercicio fiscal.</p>	<p>respalde, desde su programación hasta su conclusión. Ver Anexo II.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Capturar la información del Anexo Técnico; disponible en el sistema de control en línea, el cual contendrá la información básica del proyecto.</li> </ul>
--	--

### 3.3.3. Criterios de selección.

Artículo 8. Se atenderá a los proyectos, dando prioridad a aquéllos que:

- I. Contemplan una mayor cobertura e impacto territorial.
- II. Promuevan el aprovechamiento sustentable de las vocaciones productivas del territorio;
- III. Promuevan la articulación y funcionalidad integral de los sistemas urbano – rurales.
- IV. Que induzcan y promuevan la seguridad jurídica y social, en ubicaciones aptas para los asentamientos humanos, y establezcan una relación en función de la dinámica económica, la movilidad, conectividad, servicios básicos y de infraestructura.

**Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos (PRAH)** (SEDATU, 2015b).

El Programa está dirigido a mitigar los efectos de los fenómenos perturbadores de origen natural y químicos-tecnológicos, para aumentar la resiliencia en los gobiernos locales y la sociedad,

conceptualizado una política pública a escala municipal y es encaminado a evitar la ocupación del suelo en zonas no aptas para los asentamientos humanos y por ende, prevenir la ocurrencia de desastres.

***Reglas de Operación del Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos, para el ejercicio fiscal 2015 y subsecuentes*** (SEDATU, 2015d).

### 3.2 Cobertura

Artículo 5. El Programa tiene cobertura a nivel nacional, principalmente en los municipios y demarcaciones territoriales del Distrito Federal, de alto y muy alto riesgo.

#### 3.5.2 Criterios de selección

Artículo 11. Se atienden los proyectos, dando prioridad a aquéllos municipios o demarcaciones territoriales del Distrito Federal que:

- I. Se ubiquen en el índice de riesgo global alto y muy alto, de acuerdo al Anexo III.
- II. Demuestren ser urgentes e impostergables para la prevención de riesgos.
- III. Soliciten obras o acciones que se deriven de un Atlas de Riesgos.
- IV. Tengan mayor producción de vivienda.
- V. Tengan entre su población a atender un porcentaje mayor de mujeres.
- VI. Se señalen en el índice de vulnerabilidad a la sequía, publicado anualmente por la Comisión Nacional del Agua.

#### 3.6.1 Tipos de apoyo

Artículo 14. Los apoyos que el Programa entrega son:

- I. Acciones para desincentivar la ocupación de suelo en zonas de riesgo.
  - **Elaboración y/o actualización de atlas de riesgos.**- donde se identificarán las amenazas, los peligros, las vulnerabilidades y los riesgos derivados de los fenómenos naturales que afectan a los asentamientos humanos, con objeto de determinar las causas y plantear las medidas para reducir riesgos.
  - **Estudios.**- que permitan conocer con mayor detalle algún fenómeno a efecto de determinar las acciones de mitigación de riesgos, ya sea hidrometeorológicos o geológicos de una zona en particular.

- **Elaboración y/o actualización de reglamentos de construcción.**- que promuevan la prevención de desastres a través de establecer la tipología y técnica constructiva de acuerdo al peligro o riesgo de la zona.

II. Obras de Mitigación.

- **Geológicas, Hidráulicas y Ecológicas con fines preventivos.**- son todas aquellas acciones cuyo propósito es mitigar y contribuir a reducir la vulnerabilidad de los asentamientos humanos ubicados en zonas de riesgo ante amenazas naturales.

III. Acciones de Educación y Sensibilización para la Prevención de Desastres.

- **Cursos, talleres y estrategias** de difusión de educación y sensibilización para la prevención de desastres dirigidos a autoridades locales y la población.

Artículo 22. La instancia ejecutora tiene las siguientes responsabilidades:

- I. Suscribir los Acuerdos de Ejecución; en estos Acuerdos deben incluirse la conformidad de las partes para acatar la normatividad del Programa;
- II. Efectuar convenios o contratos según sea el caso, para la realización de los proyectos y la construcción de obras que se requieran, de conformidad con la normatividad aplicable;
- III. Ejercer los subsidios federales conforme a lo dispuesto en estas Reglas y en la normatividad federal aplicable;
- IV. Integrar el expediente técnico, el cual debe contener la documentación que respalde desde el inicio hasta la conclusión del proyecto, incorporando lo correspondiente en el SIIPSO. (Anexo IV);
- V. Capturar la información del Anexo Técnico (PP-01); disponible en el SIIPSO, el cual contiene la información básica del proyecto;
- VI. Georreferenciar las obras o acciones, así como integrar fotografías representativas de la obra o acción realizada;
- VII. Proporcionar la información sobre los avances y resultados físicos y financieros de los proyectos, de acuerdo a lo establecido por la URP, así como la que permita el seguimiento del Programa, utilizando para ello el SIIPSO;
- VIII. Convenir con las instancias locales competentes la obligación de mantener en buen estado las obras financiadas con recursos del programa, así como vigilar y sufragar su continua y adecuada operación;
- IX. Elaborar los Atlas de Riesgos apegándose a lo establecido en las "Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo 2015", que se encuentran publicadas en la página web [www.sedatu.gob.mx](http://www.sedatu.gob.mx);

- X. Convocar con al menos tres días hábiles anteriores al acto de apertura de propuestas del proceso de licitación, al representante de la SEDATU en la Entidad;
- XI. Garantizar que para la elaboración o actualización de Estudios, Atlas de Riesgos y Reglamentos de Construcción, que el proveedor cuente con antecedentes comprobables de capacidad técnica y financiera;
- XII. Considerar que la solicitud de Actualización de los Atlas de Riesgos no puede ser menor a 5 años para los elaborados durante el año 2011 y posteriores. En el caso de los realizados antes del año 2010, no se aplica el criterio anterior;
- XIII. Organizar la constitución de los Comités de Contraloría Social, proporcionarles capacitación, asesoría y registrar en el Sistema Informático de Contraloría Social la documentación (Anexo V);
- XIV. En los casos de acciones de Educación y Sensibilización para la Prevención de Desastres, debe apegarse a lo establecido en las guías de trabajo, publicada en la página web [www.sedatu.gob.mx](http://www.sedatu.gob.mx)., presentando el formato digital editable a la URP, como: el material didáctico (documental que facilitan la enseñanza y el aprendizaje), y el material de difusión y publicidad (diseño).
- XV. El ejecutor que sea beneficiario, debe acreditar con Acta de Cabildo o documento similar donde acredite la aprobación de recurso para ejecutar el proyecto.
- XVI. El municipio es el encargado de abrir una cuenta productiva independiente para el depósito de los recursos, que le transfiere la Delegación de la SEDATU para la ejecución del proyecto.

En este anexo se destaca que el marco jurídico es obsoleto y la administración pública tiene baja preparación, descoordinada y con tendencias a la corrupción (Iracheta, 2016). Las leyes y sus respectivos reglamentos se repiten en sus objetivos debido a que, por lo común, son muy generales y sus conceptos no están bien definidos y se asemejan a otros, lo que provoca que no haya congruencia entre ellos. Por lo tanto, se debe realizar un cambio a este marco jurídico, para que ninguna ley se contradiga o justifique la mala práctica de éstas, por parte de los políticos. Además, las leyes se deben complementar entre ellas para que sean eficientes, pero, sobre todo, para que se cumpla la ley a la letra.

En este anexo se destaca que el marco jurídico es obsoleto, las leyes y sus respectivos reglamentos se repiten en sus objetivos debido a que, por lo común, son muy generales y sus conceptos no están bien definidos y se asemejan a otros, lo que provoca que no haya congruencia entre ellos. Por lo tanto, se debe realizar un cambio de este marco jurídico, para que ninguna ley se contradiga o justifique la mala práctica de éstas por parte de los políticos. Además, las leyes se deben complementar entre ellas para que sean eficientes, pero, sobre todo, para que se cumpla la ley a la letra.

Un ejemplo que toma en cuenta lo anterior es la nueva Ley general de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU), publicada el 28 de noviembre de 2016. Fue creada con una visión integral y trata de solucionar la crisis de los últimos 30 años sobre los mercados legales e ilegales de tierras, pero más que nada es un ordenamiento territorial integral que tienen objetivos para corto, mediano y largo plazos, donde no influye el cambio de poderes. En general, la ley tiene más aspectos positivos ya que regulará los planes de desarrollo urbano en los tres niveles de gobierno, mismos que deben trabajar en conjunto. Asimismo, las demás leyes tendrán que adecuarse (principalmente la de vivienda) para complementar esta nueva ley.

Esta ley puede considerarse un antecedente para regular las reubicaciones, porque en ella se menciona, en su título quinto, que la legislación estatal en la materia, señalará los requisitos y alcances de las acciones de: Fundación, Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población, así como los criterios para las Reservas Territoriales y, tal vez, esta ley pueda contribuir al éxito de las reubicaciones en el ámbito jurídico. Como menciona Ziccardi (2016), se puede decir que esta ley es el reflejo del conocimiento que se tiene sobre lo urbano en el país.

A su vez, Concha (2016) sostiene que como tarea de todos, a nivel nacional se deben identificar los lugares que sean urbanizables, sin importar a quien pertenezcan esas tierras y, además, se cuente con el apoyo de una ley que se complemente con las otras leyes existentes, para que se asegure el menor riesgo para la población y también se tenga más posibilidad de éxito sobre los asentamientos humanos. Sin embargo, no hay que olvidar que no hay ley perfecta sino posible.