



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MÉXICO**



FACULTAD DE GEOGRAFÍA

**“RESILIENCIA COMUNITARIA ANTE LOS PROCESOS DE
REMOCIÓN EN MASA EN ANGANGUEO, MICHOACÁN”**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN GEOGRAFÍA

PRESENTA:

GUADALUPE DIANNE GARDUÑO FLORES

DIRECTOR DE TESIS:

DR. LUIS MIGUEL ESPINOSA RODRÍGUEZ

REVISORES:

MTRO. ARMANDO REYES ENRÍQUEZ

DR. JESÚS GASTÓN GUTIÉRREZ CEDILLO

GENERACIÓN 2011-2016

TOLUCA DE LERDO, MÉXICO SEPTIEMBRE DE 2017

Dedicatorias

A Dios

Por ser la fortaleza más grande que tengo, por demostrarme día a día su infinito amor y misericordia, por ser la luz y guía de mi vida. Agradezco cada momento, ya sea de alegría, risa, tristeza y dolor; sin estos no me hubieran permitido crecer física, espiritual y emocionalmente.

A mis Padres

Ustedes son mi ejemplo a seguir, gracias papá por todas las cosas que has hecho por mí por apoyarme incondicionalmente y demostrarme que todo se puede lograr; mamá te agradezco por todo el sacrificio que has hecho por mí, por apoyarme, darme las palabras de aliento y de motivarme a seguir adelante. Este logro no solo es mío es de los tres, los quiero mucho y sobretodo los amo.

A mi hermana

Fer sabes que eres una de las personas más importantes en mi vida y sin ti no sería nada igual, eres mi compañera de travesuras y mi mejor amiga. Gracias por cada momento compartido, pero sobre todo por estar en las buenas y en las malas; yo permaneceré siempre a tu lado apoyándote y motivándote a ser mejor cada día. Te quiero mucho.

A Magno Silvar

Tú eres una de las personas que permaneció desde el inicio hasta el fin de esta meta, gracias por todas las muestras de afecto que me has brindado, por permanecer a mi lado aún en las situaciones más difíciles, por el apoyo incondicional que me has brindado, por motivarme a seguir adelante y por ayudarme a perseguir mis sueños, entre ellos esta meta. Me sobran las palabras para agradecerte todos los hechos que has realizado, eres una de mis bendiciones más grandes, te aprecio y te admiro mucho. ¡Te quiero muchísimo!

Agradecimientos

A la Universidad Autónoma del Estado de México en especial a la Facultad de Geografía, por haberme abierto las puertas de esta esta institución y darme las herramientas necesarias para ejercer esta bella profesión.

Al Dr. Luis Miguel Espinosa Rodríguez por el valioso tiempo dedicado en cada una de las revisiones y sugerencias aportadas para la culminación de esta investigación. Por las enseñanzas geográficas y aquellas que superaron el ámbito profesional y dejaron aportes a mi persona.

Al Mtro. Armando Reyes Enríquez y al Dr. Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo por las aportaciones brindadas, por sus valiosos consejos y correcciones realizadas para la mejora de este proyecto.

A la Lic. Gabriela Orozco por el apoyo incondicional, los consejos, las enseñanzas y el material brindado durante la estancia en la CES; a la Coordinación Estatal México Poniente del INEGI por la cartografía proporcionada para la elaboración de esta investigación; y a la Dra. Norma Angelica Dávila Hernández por su valiosa colaboración brindada para la gestión de las imágenes de satélite SPOT.

Por aquellas amistades que llegaron, que se fueron y sobre todo aquellas que permanecieron; ya que cada una de ellas me dejaron enseñanzas y grandes lecciones de vida

A cada una de las personas que fueron parte de mi historia, a mis amigos de la preparatoria y universidad; quiero agradecer en especial a mis dos grandes confidentes: Miriam Irene Hernández de la Rosa y Raúl Alejandro Mejía Jiménez gracias por haber permanecido a mi lado en los tiempos más difíciles, por sus sabios consejos y sobre todo por demostrarme el verdadero valor de la amistad.

Y por último a los habitantes del municipio de Angangueo, por compartir sus experiencias vividas, la confianza brindada, la hospitalidad y atenciones brindadas en cada una de las visitas de campo. Sin su colaboración este proyecto no hubiese sido posible.

Índice

Resumen	XI
Abstract.....	XII
Introducción.....	13
Capítulo 1 Metodología.....	20
1.1 Tipo de estudio.....	20
1.2 Trabajo de gabinete.....	20
1.2.1 Cartografía geomorfológica	23
1.2.2 Estimación del grado de resiliencia.....	29
1.3 Trabajo de campo.....	32
Capítulo 2 Marco teórico.....	34
2.1 Teoría General de Sistema.....	34
2.1.1 Antecedentes de la Teoría General de Sistema	35
2.1.2 Características de los sistemas	36
2.1.3 Enfoques para el estudio de la Teoría General de Sistema	36
2.1.4 Aplicaciones de la Teoría general de sistema en estudios geográficos.....	37
2.1.5 Teoría general de sistema como base para la toma de decisiones.....	38
2.2 Resiliencia.....	39
2.2.1 Historia de la resiliencia.....	40
2.2.2 Resiliencia comunitaria	41
2.2.3 Componentes de la resiliencia.....	43
2.2.4 Características de comunidades resilientes	44
2.3 Remoción en masa (movimientos de ladera, movimientos gravitacionales).....	45
2.3.1 Factores que influyen en los procesos de remoción en masa.....	45
2.3.2 Velocidad	50
2.3.3 Clasificación de los procesos de remoción en masa	51
Capítulo 3 Características físico-geográficas del municipio de Angangueo	55
3.1 Caracterización morfo-litológica	55
Edafología	61
Hidrología superficial.....	64

Climatología.....	66
Uso de suelo y vegetación.....	66
Capítulo 4 Procesos de remoción en masa y grado de susceptibilidad de la población del municipio de Angangueo.....	70
Pendiente.....	70
Geometría de ladera.....	74
Energía del relieve.....	76
4.1 Susceptibilidad a los procesos de remoción en masa.....	78
4.2 Afectaciones causadas a la población del municipio de Angangueo por los sucesos del año 2010.....	89
4.3 Identificación de los procesos de remoción en masa que ocurren en el municipio de Angangueo.....	92
Capítulo 5 Grado de resiliencia y resultados.....	101
5.1 La resiliencia en la gobernabilidad.....	101
Consideraciones legales e instrumentos de planeación para el fortalecimiento de la resiliencia en el municipio de Angangueo.....	102
Recursos destinados para la recuperación y prevención de riesgos.....	103
5.2 Grado de resiliencia en el municipio de Angangueo.....	107
Capítulo 6 Análisis y discusión de resultados.....	138
Fase introductoria.....	138
Estudio del arte de la resiliencia comunitaria, los procesos de remoción en masa y la teoría general de sistema.....	139
Propuesta metodológica para la identificación de procesos de remoción en masa y estimación del grado de resiliencia de la población perteneciente al municipio de Angangueo.....	140
Enfoque sistémico de la resiliencia comunitaria ante los procesos de remoción en masa en el municipio de Angangueo.....	142
Conclusiones.....	145
Recomendaciones.....	146
Fuentes de consulta.....	148
Anexos.....	156
Anexo 1 Marco Legal.....	156
Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos.....	156

Ley de Aguas Nacionales	156
Ley de Desarrollo Rural Sustentable	156
Ley General de Asentamientos Humanos.....	157
Ley General de Cambio Climático	158
Ley General de Protección Civil.....	160
Ley General de Responsabilidad Ambiental.....	163
Ley de Planeación.....	163
Constitución política del Estado libre y soberano de Michoacán de Ocampo.....	164
Ley de cambio climático del estado de Michoacán de Ocampo.....	164
Ley de protección civil del Estado de Michoacán de Ocampo.....	166
Anexo 2 Instrumentos de planeación.....	174
Plan de desarrollo nacional 2012-2018.....	174
Plan de desarrollo integral del Estado de Michoacán 2015-2021	175
Plan de desarrollo municipal de Angangueo 2015-2018	178
Anexo 3 Cuestionario aplicado.....	181
Anexo 4 Inventario de procesos de remoción en el municipio.....	183
Anexo 5	184

Índice de figuras

Introducción

Figura i. 1 Mapa de localización	16
--	----

Capítulo 2 Marco teórico

Figura 2. 1 Raíces tipo A	49
Figura 2. 2 Raíces tipo B	49
Figura 2. 3 Raíces tipo C	49
Figura 2. 4 Raíces tipo D	49
Figura 2. 5 Raíz de extensión lateral	50
Figura 2. 6 Raíz de extensión radial	50
Figura 2. 7 Raíz de extensión pivotante	50
Figura 2. 8 Avalancha de rocas	52
Figura 2. 9 Caída	52
Figura 2. 10 Desprendimiento	52

Figura 2. 11 Vuelcos.....	52
Figura 2. 12 Deslizamientos	52
Figura 2. 13 Deslizamientos Traslacionales	53
Figura 2. 14 Extensiones laterales	53
Figura 2. 15 Arrastre.....	53
Figura 2. 16 Avalancha.....	53
Figura 2. 17 Coladas de barro.....	53
Figura 2. 18 Flujo de detritos.....	54
Figura 2. 19 Flujo de tierra	54
Figura 2. 20 Reptación	54

Capítulo 3 Características físico-geográficas del municipio de Angangueo

Figura 3. 1 Mapa geológico.....	57
Figura 3. 2 Corte geológico que identifica las unidades litológicas y las estructuras que se encuentran en el municipio.....	58
Figura 3. 3 Mapa geomorfológico	60
Figura 3. 4 Mapa edafológico.....	62
Figura 3. 5 Mapa hidrológico	65
Figura 3. 6 Mapa climatológico.....	67
Figura 3. 7 Mapa de uso de suelo	69

Capítulo 4 Procesos de remoción en masa y grado de susceptibilidad de la población del municipio de Angangueo

Figura 4. 1 Mapa de barrios, colonias y localidades	71
Figura 4. 2 Mapa de pendientes.....	72
Figura 4. 3 Mapa de geometría de laderas.....	75
Figura 4. 4 Mapa de energía del relieve	77
Figura 4. 5 Mapa de susceptibilidad.....	87
Figura 4. 6 Viviendas afectadas por flujo de detritos y lodo localizados en el Barrio de San Pedro y la Colonia Centro	90
Figura 4. 7 Deslizamiento traslacional ocurrido en el Bo. El Sauz, Angangueo.....	91
Figura 4. 8 Imágenes pancromaticas donde se puede apreciar los cambios de uso de suelo y los movimientos gravitacionales pre desastre y post desastre.....	93
Figura 4. 9 Fotografías que muestran daños en la infraestructura urbana ocasionados por flujos de detritos y lodo, localizados en la localidad de El Tigre y el barrio de San Pedro .	94
Figura 4. 10 Flujos de detritos y restos de troncos encontrados en el barrio de Cantingón.	95
Figura 4. 11 Deslizamiento rotacional localizado en el barrio El Sauz.....	96
Figura 4. 12 Evidencias asociadas a los movimientos de reptación, localizados en las localidades de Dolores y el barrio Cantingón.....	97
Figura 4. 13 Caída de rocas en la colonia Segunda de Juárez	98

Figura 4. 14 Mapa de inventario de movimientos gravitacionales.....	99
---	----

Capítulo 5 Grado de resiliencia y resultados

Figura 5. 1 Políticas legales y de planeación utilizadas para el fortalecimiento de la resiliencia en el municipio de Angangueo	102
---	-----

Figura 5. 2 Medidas estructurales construidas en el municipio de Angangueo; entre ellas muros de mampostería localizados en el barrio de Cantingón y presas de gaviones, construidos en el barrio del Sauz.....	105
---	-----

Índice de gráficas

Capítulo 5 Grado de resiliencia y resultados

Gráfica 5. 1 Habitantes originarios del municipio y no originarios que habitan en Angangueo	107
---	-----

Gráfica 5. 2 Identificación del sentimiento de orgullo por parte de los habitantes de Angangueo, enfocado al pilar de autoestima colectiva	108
--	-----

Gráfica 5. 3 Identificación del pilar de identidad cultural por parte de los habitantes del municipio de Angangueo.....	109
---	-----

Gráfica 5. 4 Participación y colaboración de los habitantes en actividades culturales (pilar: identidad cultural).....	111
--	-----

Gráfica 5. 5 Percepción de la honestidad estatal por parte de los habitantes del municipio	112
--	-----

Gráfica 5. 6 Identificación de la convivencia por parte de los habitantes de Angangueo..	113
--	-----

Gráfica 5. 7 Prevención de riesgos por parte de las autoridades de protección civil	114
---	-----

Gráfica 5. 8 Trabajos de recuperación de desastres por parte de las autoridades de protección civil	116
---	-----

Gráfica 5. 9 Trabajos de control de riesgos por parte de la unidad de protección civil municipal	117
--	-----

Gráfica 5. 10 Implementación de planes de emergencia por parte de protección civil.....	119
---	-----

Gráfica 5. 11 Implementación de plan de emergencia familiar por parte de los habitantes de Angangueo.....	120
---	-----

Gráfica 5. 12 Conocimiento de programas de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres	122
---	-----

Gráfica 5. 13 Medios de comunicación que informan a la población del municipio que hay una situación de emergencia.....	123
---	-----

Gráfica 5. 14 Implementación de programas de atención social por parte de las instituciones de salud en caso de un desastre	124
---	-----

Gráfica 5. 15 Conocimiento de las rutas de evacuación y acceso	126
--	-----

Gráfica 5. 16 Conocimiento de la ubicación de los refugios temporales	127
---	-----

Gráfica 5. 17 Realización de simulacros por parte de protección civil hacia los habitantes del municipio.....	128
Gráfica 5. 18 Observación de procesos de remoción en masa a lo largo del municipio de Anganguero por parte de los habitantes.....	129
Gráfica 5. 19 Pérdidas ocasionadas por un fenómeno natural.....	132
Gráfica 5. 20 Población beneficiada y no beneficiada con apoyos.	133
Gráfica 5. 21 Observación de la infraestructura creada para la prevención de desastres...	134
Gráfica 5. 22 Capacidad de respuesta de la población en caso de una situación de desastre.	136

Índice de tablas

Capítulo 1 Marco metodológico

Tabla 1.1 Esquema metodológico para la elaboración del mapa de susceptibilidad y estimación del grado de resiliencia.....	22
Tabla 1.2 Criterios que se utilizan en la representación de un mapa geomorfológico, de acuerdo con la génesis	24
Tabla 1.3 Muestreo estratificado proporcional, con base en el tamaño de muestra de hombres y mujeres de 20 a 59 años.....	32
Tabla 1.4 Características empleadas para el reconocimiento del movimiento del terreno...	32

Capítulo 2 Marco metodológico

Tabla 2.1 Orden jerárquico de los campos empíricos.	37
Tabla 2.2 Pilares de la resiliencia comunitaria.....	42
Tabla 2.3 Componentes de la resiliencia.....	43
Tabla 2.4 Factores condicionantes y desencadenantes.....	46
Tabla 2.5 Grado de pendientes, relación con las geoformas, proceso y utilización del suelo	48
Tabla 2.6 Clasificación de las laderas en función del anclaje	49
Tabla 2.7 Tipo de arraigamiento	50
Tabla 2.8 Velocidad y posibles daños por deslizamiento.....	51
Tabla 2.9 Tipos de procesos gravitacionales	54

Capítulo 4 Procesos de remoción en masa y grado de susceptibilidad de la población del municipio de Anganguero

Tabla 4.1 Pesos asignados a las variables geograficas.	78
Tabla 4.2 Pesos asignados a las subvariable de la variable pendiente	79
Tabla 4.3 Pesos asignados a las subvariables de la variable geología.....	80
Tabla 4.4 Pesos asignados a las subvariables de la variable geomorfológica	81

Tabla 4.5 Pesos asignados a las subvariables de la variable edalofología	83
Tabla 4.6 Pesos asignados a las subvariables de la variable clima.....	83
Tabla 4.7 Pesos asignados a las subvariables de la variable uso de suelo y vegetación	84
Tabla 4.8 Pesos asignados a las subvariables de la variable geometría de laderas	86
Tabla 4.9 Clasificación del grado de susceptibilidad de acuerdo al área que abarca del municipio de Angangueo.....	86

Capítulo 5 Grado de resiliencia y resultados

Tabla 5. 1 Recursos federales y estatales destinados para la recuperación de infraestructura y servicios destruidos a causa del frente frío número 29 en el Estado de Michoacán.....	104
Tabla 5. 2 Recursos federales y estatales destinados para la recuperación de viviendas en el municipio de Angangueo durante el periodo 2010-2011	106

Capítulo 6 Análisis y discusión de resultado

Tabla 6. 1 Relación sistémica de los procesos de remoción riesgos	144
---	-----

“Resiliencia comunitaria ante los procesos de remoción en masa en Angangueo, Michoacán”

Resumen

Los elementos morfo-litológicos que componen al municipio de Angangueo favorecen la formación de movimientos de ladera, los cuales han generado diversas afectaciones a los habitantes, entre ellas la destrucción de bienes y servicios, daños psicológicos y pérdida de vidas humanas.

Por tal motivo se elaboró un mapa de susceptibilidad, que se realizó a través del método de análisis multicriterio y a partir de él se identificaron los espacios que se encuentran más propensos a los procesos de remoción en masa; además de ello se realizó trabajo de campo donde se inventarió los movimientos que se encuentran activos.

Y por último en esta investigación se propone una metodología que permita medir el grado de resiliencia que posee la población, la cual consiste en la aplicación de una encuesta, dicha herramienta facilita el registro de las acciones que realizan las autoridades y los habitantes; la identificación de los cambios de uso de suelo generados pre y post desastre, así como de descripción de la legislación e instrumentos de planeación vigentes que son utilizados para fortalecer la resiliencia comunitaria.

Palabras clave: Procesos de remoción en masa, resiliencia comunitaria, susceptibilidad, gestión, prevención y control de riesgos.

Abstract

The morpho-lithological elements, which make up the municipality of Angangueo, favor the formation of hillside movements generating diverse affectations to the inhabitants, among them the destruction of goods and services, psychological damages and loss of human lives. For this reason, a susceptibility map was elaborated, which was designed through the multi-criteria analysis method, so as to identify the spaces that are more susceptible to mass removal processes. In addition, fieldwork was carried out in order to obtain the inventory of movements that are active.

For the present investigation, a methodology was proposed that allowed to measure the degree of resilience the population has, for which a survey was applied, facilitating the recording of the actions that the authorities and the inhabitants perform; the identification of land-use changes generated pre- and post-disaster, as well as the description of both a current legislation and some planning instruments that are used to strengthen community resilience.

Keywords: Mass removal processes, community resilience, susceptibility, management, prevention and risk control.

Introducción

*“Abre la mente a lo que te manifiesto y aférralo adentro;
que no se hace ciencia, sin retención de lo que se ha
entendido”*

La divina comedia –Dante Alighieri

Introducción

La resiliencia es un término que comenzó a ser utilizado en el campo de la psicología evolutiva, que significa “la capacidad del ser humano para hacer frente a las adversidades de la vida, superarlas e inclusive ser transformado por ellas” (Grotberg, 1995 en Munist, Santos, Klotliarenco, Suárez, Infante & Grotberg, 1998, p. 9).

El término comenzó a evolucionar y fue utilizado en otras ciencia, tanto sociales como naturales, cabe mencionar que aquellos autores que manejan el término de resiliencia consideran la diferencia que existe entre las condiciones de riesgo y protección. Se reconoce que los sujetos que se comportan resilientes están en búsqueda de sobrepasar las adversidades y van más adelante de donde estaba al momento del percance (García & Domínguez, 2013, p. 63).

El papel primordial de la resiliencia es involucrar a los individuos, así como su ambiente social para afrontar y superar los riesgos, con el objeto de mejorar la calidad de vida de la población.

Desde el panorama de la geografía física uno de los riesgos naturales que se presenta con mayor frecuencia en México y el mundo son los movimientos en masa, los cuales se

encuentran entre los más destructivos y ellos producen distintos daños en las zonas donde se presentan (Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 2008, p. 3).

De acuerdo con Ayala (2002, p. 379), los movimientos de ladera son el tercer tipo de riesgo con mayor número de muertos, después de los terremotos y las inundaciones.

Los movimientos en masa se asocian con otros geosistemas perturbadores (sismos, volcanismo, lluvias intensas, entre otros factores) que suelen desencadenar a estos procesos (Keller & Blodgett, 2004, pp. 165-167). En el ámbito mundial causan pérdidas monetarias, así como daños de tipo estructural, heridos, damnificados y decesos humanos (CENAPRED, 2008, p. 3; USGS, 2014).

Las consecuencias de estos se pueden manifestarse en áreas de diversas dimensiones y en lapsos de tiempo corto o largo, los impactos que se producen a causa de los procesos de remoción en masa pueden ser distintos y estos dependen de las condiciones topográficas del territorio (Corina, Elizalde & Vilorio, 2011, p. 370).

Con referencia a Ayala & Olcina (2002), Lugo & Inbar (2002); se tienen registros de movimientos gravitacionales que han afectado a la población a partir del comienzos del siglo XIX, con base a estos se describirán las catástrofes más representativas que han ocurrido a lo largo de los siglos XX y XXI.

Durante el año de 1949 en la región Khait (Tadzhikistan), Unión Soviética ocurrió un deslizamiento que provocó la muerte de alrededor de 12,000 personas (Ayala & Olcina, 2002, pp. 1431-1475).

Otro desastre que ocurrió fue el 27 de octubre de 1959 en el municipio de Minatitlán y el Puerto de Manzanillo (Colima, México), se presentaron precipitaciones entre los 128 a 175 mm, las cuales fueron originadas a causa de un huracán (durante la década de 1950 no se les asignaba nombre a los huracanes del Océano Pacífico, esto ocurrió hasta 1960). Tales hechos provocaron desprendimientos y flujos de lodo que provocaron la muerte de alrededor de 5,000 personas (Ayala & Olcina, 2002, pp. 1431-1475; Corona, Mancilla, Chávez, & Lugo, 2002, pp. 413-427)

Uno de los sucesos más destructivos que ha ocurrido en el continente Americano fue el que se presentó el día 13 de noviembre de 1985 en las ciudades de Armero y Chinchiná, Colombia; aconteció la erupción del Volcán Nevado de Ruíz lo que generó la expulsión de flujos piroclásticos que favorecieron el derretimiento del hielo del glaciar y al mezclarse ambos materiales permitió que se formara un lahar que provocó la muerte de alrededor de 23,000 personas (*Department of Geological Sciences, San Diego University, s.f.; Ayala, 2002, p. 380*).

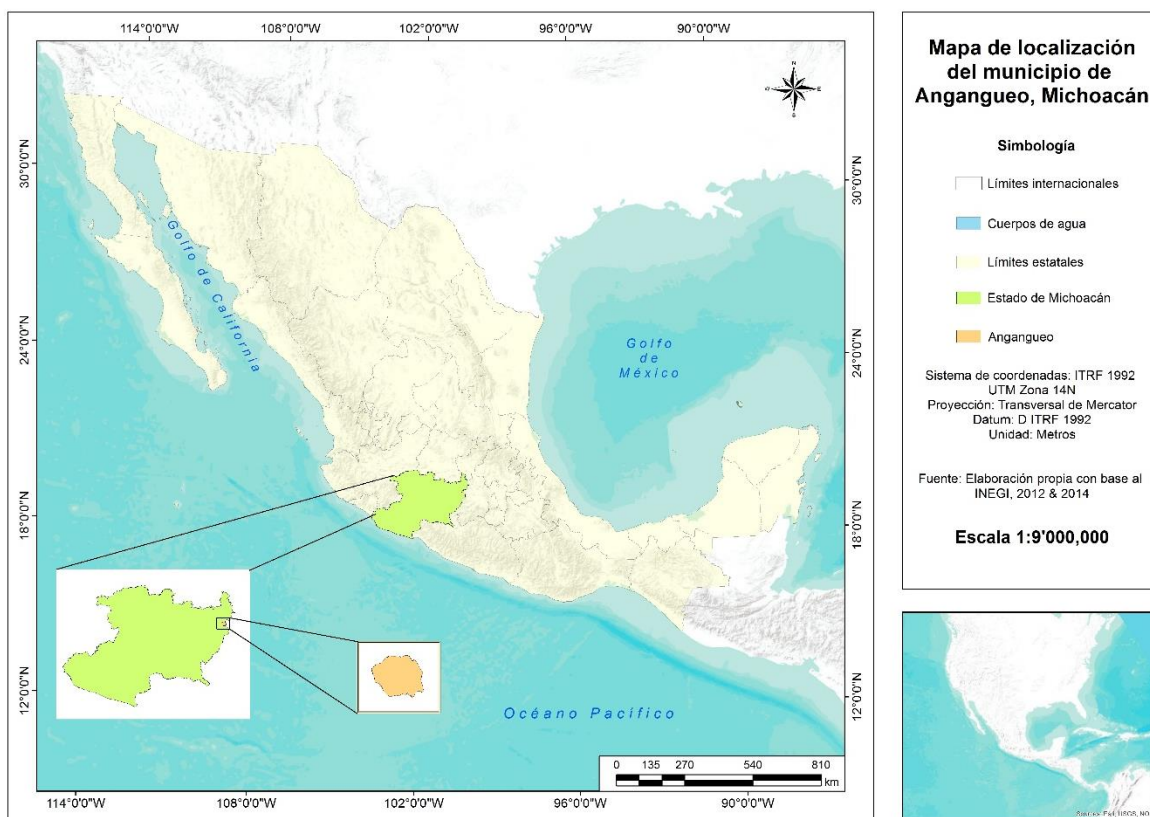
Como se menciona en párrafos anteriores, México no se encuentra exento de los procesos de remoción en masa, debido a que las condiciones geomorfológicas que se presentan en el país favorecen la formación de estos. Siendo los más recientes los ocurridos en: Angangueo, Michoacán (cuyo caso será descrito en la presente investigación), así como los daños que se generaron en los estados de Puebla y Veracruz, donde las intensas lluvias provocadas por el huracán Earl produjeron este tipo de riesgos (Expansión; Grupo Fórmula, 2016).

Para el caso de Angangueo los días 3 y 4 de febrero de 2010, se presentaron condiciones meteorológicas que provocaron la caída de alrededor de 250 mm de precipitación (Álvarez, 2010, p. 1), lo que permitió dar origen a procesos de remoción en masa (entre ellos: flujos de lodo, flujos de detritos y deslizamientos), estos sucesos hicieron que 3,500 personas estuvieran damnificadas, 400 familias perdieron su hogar y 32 personas murieron (Alcántara, López & Garnica, 2012, p. 264; Arroyo, s.f.; Martínez, 2010, p. 31).

Este hecho provocó que la comunidad tomara las medidas necesarias para evitar que se ocasionen de nuevo estos procesos, lo que favoreció que los tres organismos de gobierno (federal, estatal y municipal) comenzaran a realizar acciones de prevención de riesgo. Entre estos hechos se construyeron obras (muros de contención, presas y reubicación de viviendas) y la elaboración del atlas de riesgo municipal (2012).

Debido a los sucesos ocurridos en el año 2010 se realiza la presente investigación en el municipio de Angangueo, el cual se encuentra localizado al Noreste del Estado de Michoacán (Figura i.1), donde se identifican los procesos de remoción en masa que existen, así como la identificación de la resiliencia en la población.

Figura i. 1 Mapa de localización



Fuente: elaboración propia con base a los datos vectoriales de INEGI (2012)

Planteamiento del problema

La escases de estudios relacionados a la resiliencia comunitaria fue el principal motivo por el cual se realizó esta investigación, debido a que en el municipio de Angangueo ya han ocurrido procesos de remoción en masa que han afectado a los habitantes del municipio, se identificaron las medidas que ha tomado la población ante estos sucesos y que tan resilientes han logrado ser. Para determinar el grado de resiliencia de los habitantes se propone una metodología que permite determinar a esta de manera cuantitativa.

Cabe destacar que a pesar de la existencia de un Atlas de riesgo municipal, las características cartográficas que este posee no son las más adecuadas, esto se debe al tamaño de la escala (debido a que no se muestra con mayor detalle las condiciones que presenta el municipio y su representación gráfica es 1:250,000), además de ello algunas de las fuentes de donde se obtuvieron los datos se desconocen, por tal razón los elementos cartográficos se adquirieron de fuentes oficiales y la representación de la misma se realizó a una menor escala (1:50,000,

sin embargo la representación gráfica resultó afectada en el presente documento). En conjunto todos estos elementos permiten identificar los sitios donde se presentan movimientos gravitacionales y las causas que los originan.

A partir de la cartografía y el análisis de los elementos que conforman al municipio de Angangueo, se identificaron las localidades que se encuentran más susceptibles a los procesos de remoción en masa, con el apoyo de estos mapas se podrá informar a la población las áreas en las que se pueden producir estos sucesos y con ello fomentar la resiliencia.

Con ayuda de un cuestionario se identificó el grado de resiliencia de la población, donde se identificaron las medidas preventivas, de recuperación y adaptación que ha efectuado la población después de los sucesos ocurridos en febrero de 2010, por lo cual se cuantifico como ha sido la adaptación y la resistencia que tienen los individuos.

Todo esto se realizó a partir de la aplicación de los principios teóricos de la geografía (localización, distribución, temporalidad, evolución, causalidad y la relación que se tiene con otros factores), la geomorfología de los procesos gravitacionales, la teoría general de sistema (en donde se correlaciona a los movimientos de ladera y al hombre como un conjunto, aunado a esto se dará un enfoque holístico), así como la psicología aplicada al riesgo (enfocada a la resiliencia comunitaria).

Objetivos

Objetivo general

Proponer una metodología que permita determinar la resiliencia comunitaria que tiene el municipio de Angangueo ante los procesos de remoción en masa; así como identificar o en su caso proponer las medidas que permitirán a la población resistir, adaptarse y recuperarse de los efectos generados por este tipo de riesgo.

Objetivos específicos

- Identificar el tipo, la distribución y las causas que dan origen a los procesos de remoción en masa en el municipio de Angangueo.
- Generar la cartografía morfológica y morfométrica que permita identificar el grado de exposición de la población.

- Proponer una metodología que permita cuantificar el grado de resiliencia que tiene la población del municipio.

Justificación

En la actualidad el área de estudio de los riesgos naturales en América Latina y México son estudiados con frecuencia, debido a que ellos son recurrentes y generan distintos tipos de riesgos ya sean geológicos, hidrometeorológicos, socio-organizativos, químicos o sanitarios (CENAPRED, 2008, p. 3).

Para el caso de los riesgos geológicos se encuentran los movimientos de ladera, al ser uno de los que se presenta con mayor frecuencia existen diversos estudios que hablan sobre ellos, sin embargo las condiciones y el comportamiento de estos son distintos en el área que se origina (Suárez, 2001, p. 67; CENAPRED, 2008, p. 3).

Para el caso de México las investigaciones asociadas a los riesgos originados por los movimientos de ladera son estudiadas desde distintos panoramas, como lo es la geografía y a partir de ella se analizarán cada uno de los distintos elementos que integran al territorio de manera holística. La identificación de la dinámica y el origen de estos procesos; permitirá a las autoridades tomar las decisiones adecuadas para prevenir que ocurran sucesos similares al de febrero de 2010.

Aunado a esto los trabajos referentes a la resiliencia comunitaria son pocos, es por ello que se realizó una propuesta metodológica que permita medir la adaptación de la población y el grado de resiliencia que estos poseen.

Esta investigación se basa en los lineamientos propuestos por la ONU (2012, p. 15), por consiguiente traerá beneficios para la población que habita el municipio, tales como: la protección de vidas e infraestructura en caso de que ocurra un desastre, esto permitirá reducir el número de muertos y heridos; por lo tanto se requerirán menos recursos para la respuesta temprana y la recuperación de aquellos espacios donde se presenten daños a casusa de los movimientos gravitacionales.

Hipótesis

Los pilares de la resiliencia comunitaria y el apoyo que recibió por parte de otras sociedades hicieron posible que el municipio de Angangueo se haya recuperado del desastre generado por los procesos de remoción en masa, en un periodo de tiempo corto.

Capítulo 1

Metodología

*“Soy geógrafo –dijo el viejo.
– ¿Qué es un geógrafo?
–Es un sabio que sabe de los lugares en que se encuentran los
mares, los ríos, las ciudades, las montañas y los desiertos.
–Todo parece muy interesante –dijo el Principito–. ¡Eso sí es
un verdadero oficio! ”*

El Principito - Antoine De Saint-Exupery

1.1 Tipo de estudio

La presente investigación es fundamentada por la corriente teórica de la geografía dialéctica, mediante ella se tomó en cuenta el papel que tiene el holismo sobre el territorio y todo lo que sucede en él. Se destaca que este estudio es sustentado por la Teoría General de Sistema, con base en ello se identificó de manera sistémica las relaciones que tienen los habitantes del municipio con el territorio (Rykiel, 1984, p. 39).

Con el apoyo de otras ramas de la geografía se observó cuáles han sido las modificaciones y/o alteraciones que ha sufrido el municipio de Angangueo por causa de los movimientos de ladera.

1.2 Trabajo de gabinete

Para la elaboración de la cartografía que permitió identificar el grado de susceptibilidad y el grado de resiliencia del municipio de Angangueo se tomó en cuenta la metodología empleada por el Ministerio del Ambiente de Perú, (2011, pp. 12-13) la cual emplea 5 etapas (Tabla 1.1), sin embargo se realizaron algunas modificaciones a la misma y solo se tomaron en

cuenta las primeras tres etapas y se agregó una cuarta donde se realizó la estimación del grado de resiliencia de la población (Contreras & Beltrán, 2015, pp. 91-104).

Etapa 1: Consiste en la recopilación bibliográfica, identificación de variables, revisión de información cartográfica (cartas topográficas, geológicas, edafológicas, climatológica, uso de suelo y vegetación) de la zona de estudio, estas herramientas sirvieron para la elaboración y descripción de las siguientes etapas.

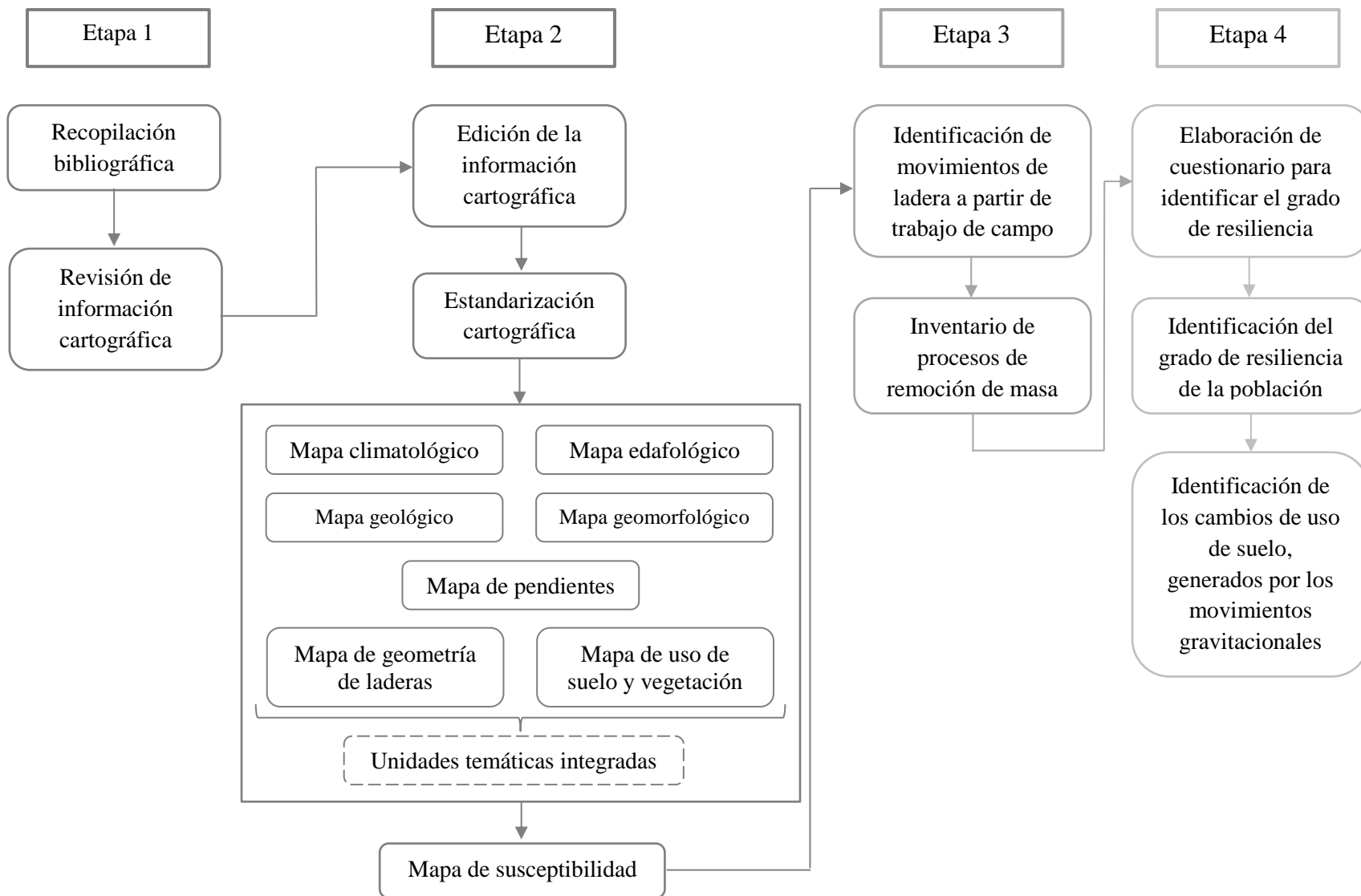
Etapa 2: Se realizó la edición de la información cartográfica, así como la estandarización de los mapas base y temáticos. Todo ello se realizó a partir del método de análisis multicriterio, a través de este se obtuvo como resultado un mapa de susceptibilidad.

Etapa 3: Inventario e identificación de los procesos de remoción en masa dentro del municipio, en esta etapa se realizaron diversos recorridos y se obtuvo las coordenadas geográficas de cada uno de ellos, con dicha información se verificó la cartografía que se obtuvo en la etapa 2.

Etapa 4: En esta etapa se estimó el grado de resiliencia que tiene la población; a partir de imágenes de satélite se identificó que espacios del municipio fueron transformados por los procesos de remoción en masa (todo esto se realizó con imágenes SPOT de los años 2009 y 2011), además de ello se realizó una encuesta a la población donde se identificó como se ha adaptado y que medidas han realizado para adaptarse a este tipo de riesgos.

Para lograr identificar el tipo, la distribución y las causas que dan origen a los procesos de remoción en masa se utilizaron tres tipos de cartografía la básica, es aquella que no necesita edición; la morfológica y la morfométrica, aquella que necesita ser editada y se elabora a partir de la cartografía base; y la cartografía final, que es el resultado de la ponderación realizada de cada uno de los elementos que conforman a la cartografía básica, morfológica y morfométrica.

Tabla 1. 1 Esquema metodológico para la elaboración del mapa de susceptibilidad y estimación del grado de resiliencia



Fuente: elaboración propia con base al Ministerio del ambiente de Perú (2011); Contreras & Beltrán (2015).

1.2.1 Cartografía geomorfológica

La cartografía geomorfológica es un instrumento que ayuda a analizar los elementos del relieve de un territorio dado, lo que permite conocer el origen del relieve, su génesis y la evolución que ha tenido a lo largo del tiempo (Peña, 1996 en Espinosa & Arroyo, 2011, p. 177; Lugo, 2011, p. 64).

Los mapas geomorfológicos contienen información que puede ser utilizada en distintos aspectos de las actividades humanas y sobre todo aquellas que están encaminadas al medio físico (Espinosa & Arroyo, 2011, p. 177)

Para la elaboración de la cartografía geomorfológica se realizaron dos etapas, las cuales consisten en:

- Etapa preliminar: se basa en la elección del espacio, la determinación del volumen del trabajo y costo, así como el reconocimiento preliminar de publicaciones, mapas (cartas topográficas, geológicas y edafológicas con claves E14-A25 y E14-A26 a una escala de 1:50,000; carta de uso potencial de suelo, uso de suelo y vegetación con clave E14-1 a una escala de 1: 250,000 obtenidas del INEGI y SGM), fotografías (obtenidas de distintas fuentes) e imágenes de satélite (SPOT 5).
- Etapa de estudio de campo: se realizó el estudio del relieve, en el sentido más amplio de los elementos que componen al medio.

La elaboración de cada uno de los mapas permitió identificar las características que posee el municipio de Angangueo y a partir de ello se determinó cuales espacios se encuentran susceptibles a los procesos de remoción en masa. En los siguientes apartados se hace mención de cada elemento que se utilizó para elaborar la cartografía de la presente investigación.

Mapa geológico

El mapa geológico es una representación de la naturaleza y estructura de la capa superficial de la corteza terrestre que por su elevada relación con la presencia y actividad humana necesita ser conocida con el mayor detalle posible. Al conocer los diferentes tipos de litología, tectonismo y procesos geodinámicos; un mapa geológico es una valiosa herramienta para diversos campos, como es el caso de la ordenación del territorio, la

mitigación de riesgos naturales y, en general, todas aquellas actividades que afectan o están controladas por el medio físico (Universidad de Oviedo, 2005).

Mediante el uso de las cartas geológicas E14-A26 y E14-A25, editadas por el SGM e INEGI, escala 1:50,000; se obtuvo la información litológica y estructural del municipio, y a partir de este material se identificó si este factor favorece la formación de procesos de remoción en masa.

Mapa geomorfológico

El mapa geomorfológico representa al relieve terrestre con base en la morfología y la génesis, además de otros parámetros tales como la geometría, litología y edad de las geoformas.

El principio básico para la elaboración de un mapa geomorfológico consiste en clasificar las formas del relieve por su origen, para el cual se le asigna un color (Tabla 1.2). A esto se le agrega la edad geológica y su simbología correspondiente (Lugo, 2011, p. 257).

Tabla 1. 2 Criterios que se utilizan en la representación de un mapa geomorfológico, de acuerdo con la génesis

Origen	Color
Tectónico	Rojo
Volcánico	Rojo
Gravitacionales	Marrón
Eólico	Amarillo
Litoral	Verde
Cárstico	Naranja
Periglaciario, nival y glaciar	Azul claro o morado
Poligénico	Marrón
Formaciones superficiales	Negro o gris
Origen antrópico	Negro o gris

Fuente: Elaboración propia con base en De Pedraza (1996).

Mapa edafológico

Este tipo de mapa se utiliza para identificar el tipo de suelo, así como la relación que tiene con los movimientos gravitacionales y los usos del mismo. A través de él se puede observar la distribución de cada unidad edafológica, donde la naturaleza de cada una de ellas juega un papel primordial en los procesos de remoción en masa, ya que esta va a determinar la incidencia o no este tipo de riesgos.

Para elaborar este mapa se requirió de las cartas edafológicas E14-A25 y E14-A26 a una escala 1:50,000 obtenidas del INEGI (1978).

Mapa hidrológico

En este mapa se logra identificar la configuración del drenaje, el cual permite identificar la morfología del territorio y la distribución que tiene. Con ayuda de las cartas topográficas E14-A25 y E14-26, escala 1:50,000, se identificó el tipo de drenaje que existe, sin embargo fue necesario inferir algunas corrientes hídricas, lo que favoreció la visualización de los patrones de drenaje.

Su aplicación dentro de este estudio permite conocer si las corrientes de agua son un factor detonante para la formación los procesos de remoción en masa. Para determinar el tipo de drenaje que se encuentra en el municipio se utilizaron los criterios de Londoño (2001, p. 74)

Mapa de uso de suelo y vegetación

Esta cartografía tiene como fin identificar los usos del suelo que hay en la actualidad dentro del municipio y a partir de ello se reconocieron aquellos espacios que se encuentran más susceptibles a los procesos de remoción en masa.

Por otra parte se analizó si la vegetación es una variable que propicia la formación de movimientos de ladera en el municipio y por lo tanto se determinó si este es un factor que ayuda a prevenir este tipo de riesgos o si estas condiciones juegan un papel importante dentro de la seguridad de la población.

Esta información se obtuvo a partir de la carta de uso de suelo y vegetación E14-1 de una escala 1:250,000, editada por INEGI (2012) e imágenes de satélite SPOT (2009 y 2011). Con ellas se realizó un análisis comparativo de los sucesos que han ocurrido en el municipio antes y después de los sucesos del año 2010.

Mapa de clima

A través de este mapa se identificaron los factores climáticos que pueden intervenir sobre el municipio de Angangueo, entre los más relevantes se encuentra la precipitación, dicho elemento juega un papel importante en los procesos de remoción en masa.

Se tomó en cuenta el mapa raster de climas con una escala de referencia de 1:1'000,000 con una resolución espacial de 250m, editada por el INEGI, la cual toma como referencia la clasificación de García (1973); a partir de esta información se tomó en cuenta la precipitación media anual que cae en el municipio y el comportamiento de este factor climatológico (Pineda, 2014, p. 15).

Mapa de pendientes

Para analizar las formas del terreno es necesario conocer el sentido de la inclinación, pues permite identificar la morfología cuya inclinación es opuesta (De Pedraza, 1996, p. 52).

De acuerdo a Lugo (1988), establece que el mapa de pendientes es el trabajo mecánico consistente que se emplea para transformar las distancias entre las curvas de nivel y el valor de la pendiente.

Con el apoyo de este mapa se localizaron los espacios con mayor pendiente, lo que facilitó la identificación de los procesos de remoción en masa que se desarrollan dentro del municipio.

Este mapa se realizó a partir de un Modelo Digital de Elevación (DEM), así como la herramienta *slope* del software de ArcGis 10.3. Una vez obtenidos estos datos se procedió a reclasificar los valores de pendiente en 8 rangos propuestos por De Pedraza (1996), los cuales van de 0 a 0° 30'; 0°30' a 2°; 2° a 5°; 5° a 15°; 15° a 25°; 25° a 35°; 35° a 55°; >55°.

Mapa de geometría de laderas

El análisis del perfil topográfico de una ladera permite realizar la caracterización de la misma, adscribiéndola a una o varias formas geométricas elementales (Young, 1972), estas fueron propuestas por Savigear (1952, 1956) las cuales fueron aplicadas por Young, en donde los elementos convexos, cóncavos y rectilíneos se unen unidades, segmentos y elementos de una ladera (Gutiérrez, 2008, p. 230),

De acuerdo con Espinosa y Baez (2016), el mapa de geometría de laderas permite determinar si el comportamiento de los escurrimientos están influenciados por la concentración o la dispersión del escurrimiento depende de la morfología de la ladera, el drenaje se concentra

en una ladera cóncava, mientras que en las áreas convexas el escurrimeinto tiende a dispersarse.

Para su elaboración se requirió de las curvas de nivel y la red hidrológica de las cartas topográficas E14-A25 y E14-A 26, editadas por el INEGI, así como el mapa geomorfológico y un DEM que permita identificar las laderas concavas, convexas, rectas y mixtas que se encuentran en el municipio de Angangueo.

Mapa de energía del relieve

Este método consiste en dividir un mapa en figuras geométricas iguales, para la presente investigación se utilizaron cuadros de 500m x 500m. En un área de 0.25 km² se obtuvo la diferencia máxima de alturas (la cual es expresada en metros) y se anota el valor en el centro de la figura.

Este tipo de mapas permite identificar la intensidad relativa de la actividad endógena en relación a la exógena. Si se observan valores altos de energía significa que es una zona en la cual hay una mayor actividad tectónica (por lo tanto estos espacios son más propensos a sufrir movimientos de ladera), mientras que para los casos contrarios indica que estas áreas son más estables (Lugo, 1988, p. 43).

Mapas de resultado

La recopilación de la información e interpretación cartográfica da como resultado el mapa de susceptibilidad; para la elaboración de este se utilizó el método de análisis multicriterio, el cual representa a un conjunto de técnicas utilizadas para la toma de decisión multidimensionales y los modelos de evaluación (Barredo, 1996 en Bosque-Sendra, s.f.). Este tipo de método ofrece la oportunidad de obtener un análisis equilibrado de todas las facetas del problema.

Esta metodología requiere de una serie de componente, los cuales permitieron llevar a cabo el análisis multicriterio, entre ello se encuentran los siguientes:

- Matriz de evaluación: Esta consiste en una tabla de doble entrada que contenga cada una de las alternativas disponibles. En las columnas se calcula el peso (se utilizó el

método de clasificación el cual es descrito en los párrafos siguientes) de cada una de las variables y para el caso de las subvariables se asignó una ponderación mediante una escala del 1 al 5.

- Componentes: Es cada uno de los elementos que se tendrá que evaluar. Según el número y tipo de objetivos cambia el procedimiento de combinación de los criterios para encontrar la solución deseada. Para este caso solo se utilizaron 7 elementos los cuales son: pendiente, geología, geomorfología, edafología, climatología, uso de suelo y vegetación así como la geometría de laderas.
- Número máximo de criterios: puede estar limitado, debido al método que se vaya a emplear, se recomienda no usar más de 7 criterios. Para las subvariables se asignaron solo 5 criterios donde: 1 es muy poco importante, 2 es poco importante, 3 tiene una importancia media, 4 es importante y 5 es muy importante.

Método de clasificación: Es un método simple para evaluar la importancia de los pesos, este se clasifica de acuerdo a su orden de preferencia. Se puede hacer de manera directa o inversa.

Para el primer caso, se asigna el número 5 al atributo más importante, mientras que en el segundo caso, el valor menos importante tiene un valor de 1. Se establece el orden de los atributos, se pueden realizar varios procedimientos para generar pesos numéricos; los más comunes son: suma y recíproco. El método de suma consiste en sumar los pesos de los atributos, los cuales se calculan de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$w_j = \frac{1/r}{\sum(1/r_k)}$$

Donde w_j es el peso normalizado para el j -ésimo atributo, k es el número de atributos bajo consideración y r es la posición que ocupa el atributo en la lista ordenada (SEMARNAT, 2006, pp. 142-144).

Mapa de susceptibilidad

A partir de este tipo de cartografía se identificó cuáles son las zonas en las que hay mayor o menor predisposición a que un espacio geográfico sea modificado por los procesos de remoción en masa (Ministerio del Ambiente. Perú, 2011, p. 8).

Este mapa se realizó con el apoyo de método de análisis multicriterios, donde se asignó un peso a las variables que fueron utilizadas es por ello que se realizó la ponderación de las variables involucradas y así se identificó las zonas susceptibles a estos procesos (Baez, 2013, p. 12).

En este mapa se utilizaron 5 rangos que representan un grado de susceptibilidad ya sea: muy alta, alta, media, baja y muy baja; a las cuales se les asigna tonalidades que van de los rojos a los verdes.

1.2.2 Estimación del grado de resiliencia

Una vez realizadas cada una de las etapas previas a la cuarta etapa se procedió a determinar el grado de resiliencia del municipio de Angangueo, donde se realizó el estudio del arte del tema y las metodologías que han empleado otros autores como es el caso de: Suárez (2001), el CENAPRED (2004), Twigg (2007), la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja (2012), la ONU (2012) y Contreras & Beltrán, (2015); con base a ello se realiza una propuesta metodológica que permitió identificar como la población se ha recuperado, adaptado al desastre del año 2010, así como las medidas que han realizado para prevenir los movimientos gravitacionales.

Para determinar el grado de resiliencia de la población de manera cuantitativa y cualitativa se emplearon tres fases.

- Fase 1: Se realizó una investigación exploratoria del marco legal, instrumentos de planeación y recursos financieros utilizados por los tres niveles de gobierno empleados en la materia de riesgos (ver Anexo 1 y 2). Para determinar el grado de resiliencia que posee la población del municipio se elaboró un cuestionario (ver Anexo 3) que se basa por el propuesto del CENAPRED (2004, p.p. 353-364), sin embargo se realizaron modificaciones que permiten identificar los pilares de la resiliencia comunitaria propuestos por Suárez (2001).
- Fase 2: Dentro de ella se investigó el método estadístico más factible, en este caso se aplicó el muestreo estratificado proporcional, y a partir de este se obtuvo la muestra representativa que permitió identificar el grado de resiliencia; posterior a ello se procedió a aplicar las encuestas a la población seleccionada.

- Fase 3: Durante esta se contabilizó la información obtenida de las encuestas de la muestra censal y esta se representó a través de regresiones lineales. Por otro lado se identificó en las imágenes de satélite del año 2009 y 2011, así como los recorridos realizados en el municipio de Angangueo los cambios de uso de suelo y las medidas que la población ha tomado para adaptarse, recuperarse y salir adelante de los hechos ocurridos en el año 2010.

Muestreo estratificado proporcional

El muestreo estratificado es un método estadístico que se caracteriza por utilizar información complementaria que permite agrupar a los elementos de la muestra en estratos diferenciados. (Vivanco, 2005, p. 81). Además este tipo de muestreo permite recopilar información con más precisión dentro de las subpoblaciones (Lagares & Puerto, s.f., p. 7).

Por tal motivo se determinó que este método es el más adecuado para medir el grado de resiliencia que posee la población del municipio de Angangueo.

Para determinar el tamaño de la muestra, se utilizó la siguiente fórmula para calcular una población finita.

$$n = \frac{N * Z_a^2 * p * q}{d^2(N - 1) + Z_a^2 * p * q}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = total de la población

Z_a = desviación estándar del valor medio de confianza.

p = proporción esperada

$q = 1 - p$

d = margen de error

Una vez determinada la fórmula para obtener la muestra de la población esperada se buscó información de la población total del municipio, donde el INEGI (2015) indica que hay 11,120 personas, de las cuales 5,366 son hombres y 5,754 son mujeres.

Para obtener mejores resultados solo se toma en cuenta la población de 20 a 59 años, se estableció este rango debido a que la población de estas edades son más conscientes en las interrogantes y estos vivieron los acontecimientos que ocurrieron en el 2010, la cual se encuentra constituida por 5,424 habitantes de los cuales 2,538 son hombres y 2,886 son mujeres. Para este estudio se utiliza un grado de confianza del 95% y un margen de error del 5%.

$$n = \frac{5424 * 1.96^2 * 0.05 * 1 - 0.05}{0.05^2(5424 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 1 - 0.05} = 359$$

Donde:

$N = 5,424$ habitantes

$Z_{\alpha} = 1.96$

$p = 0.05$

$q = 1 - 0.05$

$d = 0.05$

La muestra representativa para este estudio es de 359 encuestas y posterior a ello se realizó el cálculo de las muestras de los estratos proporcionales, donde se establecieron ocho rangos que se calcularon con la siguiente formula:

$$n_i = n * \frac{N_i}{N}$$

Donde:

n_i = muestra del estrato

n = tamaño de la muestra

N_i = tamaño del estrato

N = tamaño de la población

Se realizaron los cálculos correspondientes para hombres y mujeres y se agruparon en proporciones de 10, donde se obtuvo los valores de los ocho rangos (Tabla 1.3). Esto se realizó con el fin de mostrar cómo se ha desarrollado la resiliencia en el municipio.

Tabla 1. 3 Muestreo estratificado proporcional, con base en el tamaño de muestra de hombres y mujeres de 20 a 59 años

Edad	Muestra total	Muestra hombres	Muestra mujeres
20-29	116	54	62
30-39	99	45	54
40-49	80	39	41
50-59	69	31	33

Fuente: Elaboración propia.

1.3 Trabajo de campo

Una vez culminado el trabajo de gabinete se procedió a corroborar los datos que se obtuvieron, entre ellos los espacios susceptibles a remoción en masa. Para ello se realizaron distintos recorridos en campo y se realizó un inventario de los procesos (Anexo 4) que se encuentran activos y se utilizó la tabla 1.4 para poder identificarlos.

Tabla 1. 4 Características empleadas para el reconocimiento del movimiento del terreno.

Tipo de proceso	Características
Deposito	Crestas transversales en la corona.
	Crestas longitudinales en el cuerpo.
	Crestas concéntricas en el pie, presentan características transversales.
	Fracturas transversales y radiales en el pie.
	Presencia de valles parciales o bloqueados.
	Divergencia en los procesos de drenaje.
Movimientos activos	Desplazamiento de materiales.
	Los escarpes y las fracturas tienen ejes abruptos.
	Sin presencia de rellenos secundarios.
	La unidad muestra fracturas secundarias y crestas de presión.
	La superficie del terreno muestra pulimeto y estriaciones de apariencia fresca.
Movimientos inactivos	Cambios en el patrón de drenaje.
	Diferencias entre la forma, rugosidad, textura y vegetación en espacios con y sin deslizamiento.
	Vegetación inclinada.
	Escarpes y fracturas intemperizadas.
	Inexistencia de movimientos secundarios en las crestas.
Superficie intemperizada, y cubiertas de vegetación a utilizar.	
Drenaje integrado, el cual puede tener un patrón irregular y depresiones sin relleno.	

Fuente: Brusden (1984) & Crozier (1986), en Alcántara (2000).

Se observaron las medidas de adaptación y recuperación que ha realizado el gobierno, así como la población del municipio para prevenir riesgos originados por los movimientos gravitacionales.

Además se realizaron las encuestas a la población seleccionada para estimar el grado de resiliencia que existe en la población de Angangueo, que se ha generado a partir de los eventos ocurridos en el año 2010.

Capítulo 2

Marco teórico

“Existe algo tan inevitable como la muerte: la vida”

Charles Chaplin

En este apartado se encuentra el fundamento teórico de la presente investigación, donde se recopila la información más importante de la Teoría general de sistema, la resiliencia y los aspectos con mayor relevancia de los procesos de remoción en masa.

2.1 Teoría General de Sistema

La mayor parte de los estudios enfocados a las ciencias de la Tierra están fundamentados en la Teoría general de sistema, tal es el caso de los estudios geográficos y geomorfológicos, así como las ciencias derivadas de estas disciplinas. Esta teoría fue propuesta por Carl Troll en 1949, quién establece que el mundo y los componentes de este se encuentran integrados en un todo. En la cual se manifiesta la importancia que tiene el paisaje a través de la regionalización físico-geográfica (Espinosa & Arroyo, 2011, p. 53).

Esta teoría se sustenta en la Segunda ley de la termodinámica, la cual establece que es imposible transferir a una máquina el calor de un cuerpo a otro de mayor temperatura, debido a que el calor no puede ser transferido de un cuerpo frío a uno cálido y en caso de que ocurriera se requeriría de un trabajo generado por un factor externo (Espinosa, 2009, p. 123).

2.1.1 Antecedentes de la Teoría General de Sistema

La Teoría General de Sistemas puede remontarse a los orígenes de la ciencia, sin embargo solo se hará referencia al grupo de aportes más representativos de esta teoría (Van Gigch, 1987, p. 65).

En 1926 Smuts establece la Teoría del Holismo, donde se indica que el todo es la suma de sus partes y esta se organiza de manera jerárquica (Naveh & Lieberman 1984 en Espinosa & Arroyo, 2011, p. 59). Años más tarde Carl Troll (1949) propondría la Teoría General de Sistema.

En el año de 1954 se organizó la *Society for the Advancement y General Systems Theory*, la cual publicó Ludwing Von Bertalanffy, donde se establecen los propósitos de esta disciplina y estos son:

- Existe una tendencia general de la integración de distintas ciencias, ya sean naturales y sociales. Todas ellas centrándose en la teoría.
- Esta teoría pretende acercar los objetivos de unidad de la ciencia.

Para Koestler (1968), define al sistema como un complejo organizacional multinivelado, estratégico que a su vez se subdivide en subsistemas. Desde el punto de vista de las ciencias sociales (Simón, 1969), menciona que un sistema está constituido por un número de partes que interactúan entre sí. En 1971 Charley y Kennedy, definen al sistema como un conjunto estructurado de atributos que se encuentran relacionados entre sí (Espinosa & Arroyo, 2011, p. 54).

En 1984 Mateo (en Espinosa & Arroyo, 2011, p. 55), considera al sistema como un conjunto de elementos animados que exigen un proceso de conversión que generan cambios en el mismo.

Y para Van Gigch (1987), un sistema es la unión de partes o componentes, conectados en forma que se encuentra organizada, cada una de las partes son afectadas por pertenecer al sistema y se cambian si estas son modificadas.

2.1.2 Características de los sistemas

Un sistema es un conjunto de elementos que interactúan en un espacio determinado y se encuentran relacionados entre sí y se hallan en diversos niveles de integración (Von Bertalanffy, 1986 & Mateo, 1984 en Espinosa, 2009, p. 123), en donde hay procesos que son capaces de generar estados de cambio y modificación de los componentes que lo constituyen (Naveh & Lieberman, 1984 en Espinosa, 2009, p. 125).

Los sistemas poseen una característica doble: están integrados por elementos heterogéneos que permanecen en constante interacción, los cuales están sometidos al intercambio de materia y energía (García R. , 2006). Además de estos rasgos los sistemas tiene una finalidad, es decir cumplen con una determinada función; reciben influencias sobre el medio que se encuentran; afectan al ambiente que lo rodea y este recibe una retroalimentación (Alberto, 2011).

De acuerdo con King (1990 en Espinosa, 2009, pp. 122-123), el modo en que funcionan los sistemas permite identificar 3 tipos de sistemas, los cuales pueden ser: aislados, cerrados y abiertos (se describirá cada uno de ellos en el siguiente apartado).

- **Sistemas aislados:** son aquellos que no intercambian ni materia ni energía con su entorno. (Martín & Serrano, s.f.)
- **Sistemas cerrados:** en este no hay flujo de materia, no intercambia energía con el entorno (Tibaquirá, s.f.)
- **Sistemas abiertos:** son sistemas con intercambio de materia y energía, cabe mencionar que estos se encuentran solo en la naturaleza y se caracterizan por ser autorreguladores (Espinosa, 2009, p. 122; Tibaquirá, s.f.).

2.1.3 Enfoques para el estudio de la Teoría General de Sistema

La Teoría General de Sistema cuenta con dos enfoques, los cuales deben de tomarse como complementos comparativos, para poder analizar el estudio de los mismos se describirán a continuación.

El primero enfoque de ellos consiste en observar el universo empírico y escoger ciertos fenómenos generales que se encuentran en las diferentes disciplinas y tratar de construir un modelo teórico que sea relevante. Este presenta un objetivo de baja ambición pero tiene un alto grado de confianza, que permita descubrir similitudes en las construcciones teóricas de las diferentes disciplinas (Johansen, 2004, p. 25; Hurtado, 2010, p. 4).

El segundo enfoque consiste en ordenar los campos empíricos en jerarquías de acuerdo a la complejidad de la organización de los componentes en un nivel de abstracción apropiado. Su objetivo es de alto grado de ambición y bajo de confianza, al desarrollar un conjunto de teorías interactuantes (Tabla 2.1), cabe destacar que este tipo de enfoque es definido como un sistema de sistemas que orienta a la investigación a llenar vacíos existentes (Johansen, 2004, pp. 25-26).

Tabla 2. 1 Orden jerárquico de los campos empíricos de acuerdo a la complejidad de la organización

Nivel	Ejemplos
Sistemas estáticos: Corresponden a sistemas conceptuales o teóricos.	Los modelos conceptuales La leyes de Newton La trigonometría
Sistemas dinámicos simples: corresponden a sistemas no orgánicos que transforman algún tipo de energía.	Sistema solar Los volcanes Las corrientes marinas
Sistemas cibernéticos o de control: son sistemas que ayudan a otros cumplir objetivos.	El termostato El sistema nervioso humano
Los sistemas dinámicos de primer orden: sistemas con un primer grado de organización.	Las células Los virus Las bacterias

Fuente: Elaboración propia con base a Hurtado (2010).

2.1.4 Aplicaciones de la Teoría general de sistema en estudios geográficos

Para el caso de las ciencias de la tierra y en particular la geografía las relaciones que tiene el territorio con su entorno se estudian desde el enfoque sistémico (Rubio, 1996, p. 91).

Para tener un mejor conocimiento de esta teoría es necesario conocer los conceptos básicos que han configurado la base de la Teoría general de sistema, los cuales se deben encontrar aplicados en todos aquellos estudios que se definan como sistémicos. Estos conceptos son: divisibilidad, control, estado, complejidad, predicción, regulación, comportamiento y

dependencia; todos ellos se encuentran aplicados a la ciencia geográfica y a los estudios de geosistemas (Rubio, 1996, p. 93).

La conceptualización sistémica dentro de la geografía ha marcado una importante influencia sobre el desarrollo de trabajos de investigación, entre ellos se encuentran los estudios geomorfológicos, así como los estudios de diagnóstico y evaluación medioambiental (Espinosa & Arroyo, 2011, p. 63).

De acuerdo con Ortiz (1988 en Espinosa & Arroyo, 2011, p. 64), la ciencia geográfica suele ser espacial e integrativa, cabe destacar que esta ciencia es parte de la organización del espacio la cual está encaminada a ordenar u organizar el territorio.

Es importante reconocer que el análisis del espacio geográfico por medio de sistemas permite definir interrelaciones de acuerdo a la naturaleza de los mismos.

Las aplicaciones que se pueden dar a partir del método geosistémico son diversas y su operatividad se encuentra en función del detalle con el cual se realiza la investigación. En el ámbito de los estudios del medio ambiente en conjunto con la interpretación geomorfológica, se logra realizar la evaluación de los diferentes tipos de presiones que se encuentra sometido el paisaje, donde se diferencia cada elemento con base a jerarquías y el funcionamiento de estos.

Los estudios geosistémicos deben de tener un carácter flexible lo que permite relacionar a cada uno de los componentes que integran un sistema, donde se analizan las estructuras horizontales y verticales que unen o enlazan a los sistemas y a los subsistemas. El estudio individual de cada uno de los elementos permitirá tomar las decisiones adecuadas referente al tema que se estudie (Espinosa & Arroyo, 2011, p. 70).

2.1.5 Teoría general de sistema como base para la toma de decisiones

Con base en la Teoría general de sistema se pueden desarrollar acciones que permitan solucionar los problemas existentes y consigo diseñar diversas alternativas al momento de la toma de decisiones, a partir de ella se puede dividir el problema en distintos subproblemas (Van Gigch, 1987, p.p. 88-89).

Los individuos que toman una decisión, en general, tienen el conocimiento y la experiencia necesaria para delimitar un conjunto de alternativas que le ayudan a resolver los problemas planteados (Van Gigch, 1987, p. 89).

De acuerdo con Cañabate (1997, p. 16), al realizar una buena toma de decisiones se pueden obtener cuatro beneficios:

1. Simplificar y establecer el problema, al realizar estos puntos se eliminan los elementos que no son necesarios y se centra la atención a aquellos que son los de mayor prioridad. Esto facilitará la toma de decisiones.
2. Se reduce la incertidumbre que genera la toma de decisiones.
3. Al tener conocimiento del problema es posible concentrarse en resolver subproblemas, lo que permitirá aumentar su capacidad y su eficiencia al momento de tomar una decisión.
4. Es necesario aplicar métodos de análisis que le han servido a otros individuos en la resolución de problemas.

Para tomar la solución más apta se debe de realizar una valoración que indique como se lograrán los objetivos planteados, es por ello que se necesitan generar alternativas y sus posibles resultados, una vez que se elige la mejor opción se procede a su implementación.

2.2 Resiliencia

Los riesgos y desastres que han ocurrido a lo largo de la historia ha permitido identificar que la población se encuentra vulnerable ante ellos, debido a que es imposible eliminar los riesgos, los individuos comenzaron a desarrollar actitudes resilientes (Metzger & Robert, 2013, p. 23).

Al ser imposible eliminar los riesgos naturales que existe en determinado espacio, las comunidades han tenido que tomar las medidas necesarias para poder prepararse y adaptarse a estas situaciones, en donde se crean o en su caso implementan políticas referentes a la resiliencia (Socorro, 2012, p. 65; Metzger & Robert, 2013, p. 23).

La resiliencia es un proceso transversal, debido a que esta no tendrá una respuesta de manera instantánea. Si una comunidad se ve afectada por un riesgo tomará las medidas necesarias

para salir delante de esta situación, además buscará las estrategias y medidas necesarias para poder sobrellevar esto; cabe destacar que es un proceso lento, pero una vez establecido será un elemento primordial para la gestión (Malquiel, s.f.).

Para que las comunidades sobrevivan y se mantenga de pie tienen que trabajar, capacitarse y desarrollar competencias que permitan aumentar su resiliencia, por consiguiente aumentará la capacidad de ajustarse a las situaciones que pasen, lo que hará que la vulnerabilidad y el riesgo disminuyan.

2.2.1 Historia de la resiliencia

A partir de los años cincuenta los investigadores comenzaron a realizar estudios sobre los componentes clave de la resiliencia tales como: riesgos, adversidades, activos, recursos, vulnerabilidad y factores de protección (Flores, 2014, p. 9).

Durante de 1980 una serie de investigadores estudiaron los procesos y mecanismos de protección involucrados a la resiliencia, lo que permitió dar explicación a algunos casos (Flores, 2014, p. 9 & González Arratia, 2011, p. 23).

El origen de la palabra resiliencia viene del latín, “*resilio*” que significa volver atrás, el termino en un inicio fue utilizado en el campo de la psicología evolutiva, el cual fue propuesto por Rutter en 1991 (García & Domínguez, 2013, p. 67).

Además de lo anterior el término resiliencia suele ser utilizado en la física y se refiere a la capacidad que tiene un material para recuperar su forma inicial después de haber sido sometido a altas presiones (López, 1996 en Trujillo, s.f., p. 1). Con el paso del tiempo dicha palabra comenzó a ser utilizada en otras ciencias, tanto ciencias sociales (psicología, sociología, geografía, entre otras), ciencias naturales y exactas (Biología, ecología, física), todas ellas toman como base la “capacidad de superar riesgos” (García & Domínguez, 2013, p. 72).

La palabra resiliencia se define como “*la capacidad humana universal para hacer frente a las adversidades de la vida, superarlas o incluso ser transformado por ellas*” (Grotberg, 1995, en Munist, *et al*, 1998, p. 9).

Grotberg (1995) argumenta, la resiliencia es parte del proceso evolutivo del ser humano y esta se debe de fomentar desde la niñez. Se resalta el entorno biológico y ambiental. Además de ser considerado como un proceso multifactorial en el que se consideren distintas facetas del ser humano (Munist, *et al*, 1998, p. 24).

Desde el panorama de riesgos la resiliencia es definida como la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad que está expuesta a un peligro para resistir, asimilar, adaptarse y recuperarse de los efectos del riesgo en un corto plazo de manera eficaz (Ley General de Protección Civil, 2014).

2.2.2 Resiliencia comunitaria

De acuerdo con Suárez (2001, p. 67), el concepto de resiliencia y su aplicación de ella se ha extendido alrededor del mundo, en especial a los países en desarrollo, siendo estos los lugares donde se ha registrado un mayor manejo.

En América Latina se han identificado proyectos que hablan sobre la resiliencia, dentro de esta región hay autores que han elaborado una teoría que habla sobre estos aportes, entre ellos el enfoque colectivo o comunitario. Las estrategias de intervención comunitaria varían de acuerdo a las diversas realidades sociales y étnicas.

Las condiciones sociales y geográficas de América Latina hacen proclive a que sucedan catástrofes naturales y sociales. Es posible decir que cada una de las comunidades que conforman a este subcontinente, han enfrentado desastres y catástrofes que han puesto a prueba su resiliencia.

La clave explicativa de la resiliencia no son las características individuales, sino las condiciones sociales. A partir de esto, la resiliencia comunitaria desplaza al concepto inicial, lo que permite la modificación del objeto de estudio del mismo; así como los criterios de observación y validación del fenómeno.

Los desastres que sufre una comunidad son un desafío para movilizar las capacidades solidarias de la población que da origen al proceso de renovación, lo que favorece que se modernice la estructura física y el trama social de la comunidad. Se destaca que las comunidades que han experimentado una catástrofe generan un escudo protector, que surge

a partir de las condiciones propias y valores, lo que permitio mitigar el evento negativo y construir sobre el.

Pilares de la resiliencia comunitaria

De acuerdo con Wolin (en Puerta & Vásquez, 2012, p. 3), la resiliencia puede manifestarse en distintas formas, donde se identifican las características de los pilares personales; sin embargo Suárez (2001, p. 71), plantea estos en forma colectiva donde establece los factores negativos, que impiden su fortalecimiento.

La identificación de los pilares fue posible gracias a la observación de lo que sucedió en distintas comunidades, lo que permitio jerarquizar algunas condiciones que se presentan con mayor frecuencia.

Por lo tanto Suárez (2001, p. 71) establece cuatro pilares pertenecientes a la resiliencia comunitaria y estos son: la autoestima colectiva, la identidad cultural, el humor social y la honestidad estatal (Tabla 2.2).

Tabla 2. 2 Carcterísticas de los pilares de la resiliencia comunitaria

Autoestima colectiva	Identidad cultural	Humor social	Honestidad estatal
Actitud y sentimiento de orgullo por el lugar donde se vive.	Proceso interactivo que se logra a lo largo del desarrollo e implica la incorporación de costumbres, valores entre otros elementos que otorgan al grupo social un sentido de mismidad y lo protege de culturas invasoras.	Estrategia de ajuste que permite tener la aceptación de la desgracia común y facilita cierta distancia con el problema, lo cual favorece la toma de desiciones para resolverlo.	Es la existencia de una conciencia grupal que condena la deshonestidad de los funcionarios y valoriza el ejercicio de la función pública.
El uso del gentilicio denota satisfacción por pertenecer a una sociedad y comparte los valores que la inspiran.	Las comunidades que han hecho un baluarte del respeto y la exaltación de su cultura y sus tradiciones, muestran una mayor capacidad para renacer de las adversidades.	Al destacar los elementos incongruentes de la situación, promueve a que los individuos sean divergentes, lo que permite encontrar respuestas originales y soluciones innovadoras, aun en medio de la crisis.	Las condiciones que no favorecen a este pilar y reducen la resiliencia comunitaria para hacer frente a las adversidades son: el malinchismo, fatalismo, autoritarismo y la corrupción.
Las ciudades o localidades que tienen una elevada autoestima colectiva tiene mayor capacidad de recuperarse de las adversidades.			

Fuente: Elaboración propia con base en Suárez (2001).

2.2.3 Componentes de la resiliencia

De acuerdo con Twigg (2007, p. 8), las áreas temáticas correspondientes a los elementos de la resiliencia son muy amplias, es por ello que estas se subdividen en secciones principales. El alcance de cada área temática es variable, el número y la gama de componentes difieren de una a otra. La siguiente tabla enlista los componentes de la resiliencia para cada área temática (Tabla 2.3).

Área temática	Componentes de la resiliencia
1 Gobernabilidad	Políticas, planeación, prioridades y compromiso político. Sistemas legales y regulatorios. Integración con políticas de desarrollo y planeación. Integración con la respuesta de y recuperación de emergencias. Mecanismos, capacidades y estructuras institucionales; asignación de responsabilidades. Alianzas. Rendimiento de cuentas y participación comunitaria.
2 Evaluación del riesgo	Evaluación e información de amenaza/riesgos. Evaluación e información de vulnerabilidad e impacto. Capacidades científicas y técnicas e innovación.
3 Conocimiento y educación	Concientización pública, conocimiento y habilidades. Gestión y difusión de la información. Educación y capacitación. Culturas, actitudes, motivación. Aprendizaje e investigación.
4 Gestión de riesgos y reducción de la vulnerabilidad	Gestión del medio ambiente y recursos naturales. Salud y bienestar. Forma de sustento sostenible. Seguridad social. Instrumentos financieros. Protección física; medidas técnicas y estructurales. Sistemas de planeación.
5 Preparación y respuesta para desastres	Capacidades organizacionales y coordinación. Sistemas de alerta temprana. Preparación y planeación para la contingencia. Recursos e infraestructura para emergencias. Respuesta y recuperación de emergencias Participación, voluntariado, rendición de cuentas.

Fuente: Twigg (2007, p. 9)

Para obtener mejores resultados, es factible realizar mapeos o sondeos que permitan identificar si estas áreas temáticas están involucradas con la reducción de riesgos y la resiliencia, cabe destacar que este tipo de ejercicios son útiles en los espacios donde hay muchas partes interesadas.

Este tipo de estudios facilitan la identificación de las debilidades que tienen las organizaciones y permiten averiguar el potencial para que se colabore en la reducción de riesgos (Twigg, 2007, p. 9).

2.2.4 Características de comunidades resilientes

El número de características de una comunidad resiliente será variado, esto es determinado por la naturaleza de la sociedad y los componentes que lo integran (Twigg, 2007, p. 9).

Los estudios realizados por la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja (2012, pp. 17-25), muestran el comportamiento de una comunidad resiliente y segura. Lograron identificar siete características, las cuales son utilizadas para el diseño y la supervisión de programas de prevención de riesgos.

Las características que posee una comunidad resiliente se describen en los siguiente puntos:

1. Es idónea, sana y capaz de evaluar, gestionar y supervisar los riesgos que le acechan. Adquieren nuevos conocimientos y generan nuevas experiencias a las anteriores.
2. Está organizada y es capaz de identificar problemas, establece prioridades y actúa con base a ellos.
3. Participa en la formulación de la política local para la reducción de riesgos.
4. Una comunidad resiliente está conectada, cuenta con relaciones con actores externos que le permiten tener un apoyo más amplio, y si en caso de que llegue a ocurrir un suceso estos les brindaran los bienes y servicios que necesitan.
5. Cuenta con infraestructura y servicios; dispone de un sólido sistema que permite mitigar el riesgo y es capaz de mantener, reparar y renovar el sistema.
6. Una comunidad resiliente tiene posibilidades económicas y diversas oportunidades de empleo, ingresos y servicios financieros; es flexible, ingeniosa y capaz de aceptar la incertidumbre y se adecua a los cambios.
7. Sabe gestionar los bienes, reconoce el valor que tiene, los protege, los mejora y los conserva.

Las características de las comunidades resiliente pueden ser utilizadas en distintas etapas del ciclo del proyecto y están enfocadas para resolver diferentes propósitos como:

- Estudios de resiliencia en la comunidad.
- Análisis de vulnerabilidad.
- Identificación de indicadores para el marco lógico y el marco basado en los resultados de planeación.
- Monitoreo y evaluación de proyectos individuales y para el análisis comparativo de proyectos.

2.3 Remoción en masa (movimientos de ladera, movimientos gravitacionales)

La gravedad se encuentra presente en todos los procesos exógenos, los cuales provocan el movimiento de materiales formadores de las laderas y estos no necesitan de algún agente de transporte fluido (De Pedraza, 1996, p. 109; Alcántara, 2000, p. 8).

Los procesos de remoción en masa es un término empleado para designar cualquier tipo de movimiento de ladera abajo del terreno (Keller & Blodgett, 2004, p. 151). Los procesos de ladera son también denominados procesos gravitacionales, procesos de remoción en masa, movimientos de ladera, desplazamiento de vertientes, o en sentido general, se conocen también como deslizamientos de tierra (Alcántara, 2000, p. 8).

2.3.1 Factores que influyen en los procesos de remoción en masa

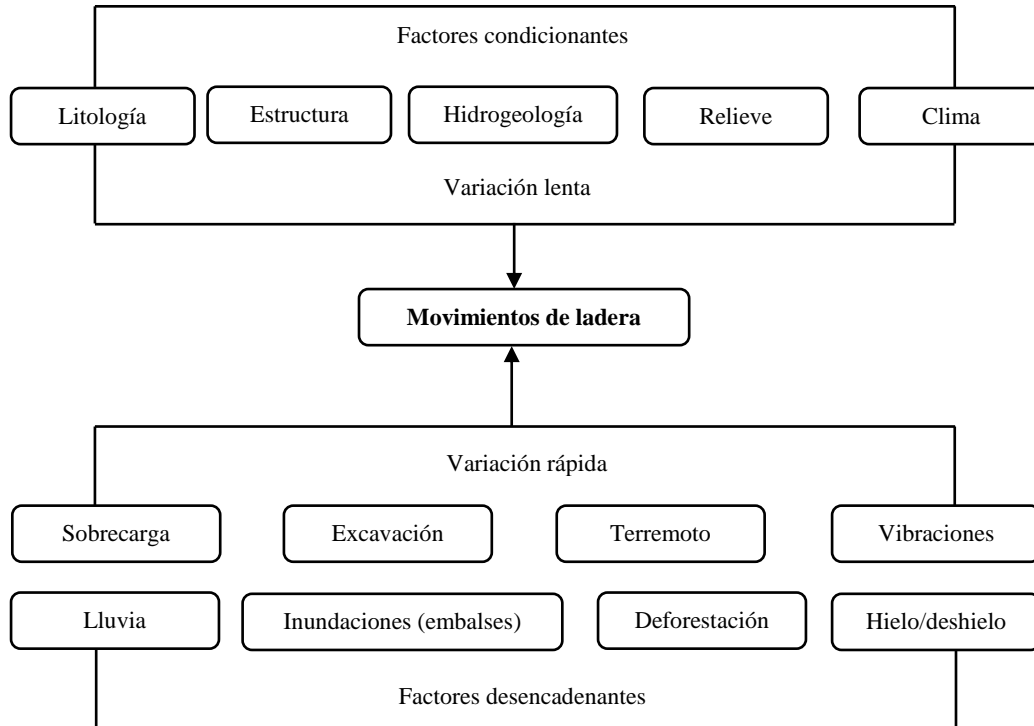
Para determinar la causa de los procesos de remoción en masa se deben de examinar las fuerzas que influyen y aquellas que los desencadenan tomando en cuenta la acción de la gravedad (Ayala *et al.*, 1987b; González de Vallejo *et al.*, 2002; Phillips, 2005 en Gutiérrez, 2008, p. 254).

Los movimientos en masa tienen una relación directa con el ciclo geológico. La epirogénesis, meteorización, erosión, entre otros procesos de larga duración que desencadenan a estos (Gutiérrez, 2008, p. 254).

Los factores que favorecen e influyen a los procesos de remoción en masa son dos (Tabla 2.4): los primeros son los condicionantes, los cuales evolucionan poco a poco y actúan como catalizadores que permiten operar a otros factores. Y aquellos que son desencadenantes que

inician el movimiento y hacen que la ladera sea inestable y se caracterizan por ser de acción rápida (Ayala, 2002, p. 384; Gutiérrez, 2008, p. 254).

Tabla 2. 4 Factores condicionantes y desencadenantes



Fuente: Ayala (2002)

Para determinar las causas de los deslizamientos deben examinarse las condiciones que determinan la estabilidad de la ladera, esta se puede determinar con base a las fuerzas impulsoras que mueven los materiales del terreno ladera abajo y las fuerzas de resistencia que se oponen a dicho movimiento (Keller & Blodgett, 2004, p. 152).

Las fuerzas impulsoras y de resistencia en las laderas están determinadas por la interrelación de los siguientes elementos: litología, estructura, pendiente y topografía, clima, vegetación, agua y tiempo (Ayala, 2002, p. 384; Keller & Blodgett, 2004, p. 152).

Litología: el tipo de material geológico que constituye a una ladera tiene una asociación directa con el tipo y la frecuencia de los movimientos gravitacionales. Las propiedades físicas, la resistencia del material, así como la presencia de agua definirán el comportamiento tenso-deformacional y la estabilidad de la ladera. (González, Ferrer, Ortuño & Oteo, 2004, p. 433; Keller & Blodgett, 2004, p. 155; Gutiérrez,

2008, p. 254). Si la ladera se encuentra constituida por materiales blandos, la susceptibilidad a que ocurran estos procesos es mayor en comparación de los materiales que tienen una mayor dureza; y la influencia que tiene el intemperismo sobre las rocas (por ejemplo el lajamiento, clioclastia, termoclastia, hidroclastismo o haloclastia), es un elemento que determina si sucederán dichos movimientos (González & *et al*, 2004, p. 433; Gutiérrez, 2008, pp. 131-135; Lugo, 2011, p. 224).

Estructura: Ocurre remoción en masa debido a que el relieve presenta grietas o diaclasas muy juntas, que por efecto de la meteorización física, química o biológica provocan la descomposición de las rocas; aunado a esto la combinación de los elementos estructurales, así como la geometría y la orientación definirá si se favorece la formación de diversos tipos de movimientos de ladera (González & *et al*, 2004, pp. 433-434).

Pendiente y topografía: Son dos factores importantes, en el caso de la pendiente si esta es más pronunciada mayor será la fuerza impulsora y la inclinación del terreno es un factor que va a determinar si se presentan movimientos de remoción en masa. Referente a la topografía se refiere a la diferencia de altura entre distintas geoformas, las zonas con cambios abruptos en el relieve son proclives a los movimientos en masa (Keller & Blodgett, 2004, p. 155). De acuerdo con De Pedraza (1996) el análisis de las formas del terreno tiene gran importancia en el sentido de la inclinación, ya que permite reflejar la morfología cuya inclinación es opuesta o suplementaria, sea cual fuese el valor de la pendiente. Como se muestra en la tabla 2.5 se presenta una clasificación de pendientes y su relación con las formas del terreno (pp. 52-53).

Clima: este factor determina si pueden ocurrir procesos de remoción en masa, ya que este influye sobre el volumen, la intensidad y distribución de las precipitaciones; además de influir sobre el tipo y abundancia de vegetación en el terreno. El agua que se infiltra en la ladera puede modificar las presiones que alteran los estados tensionales y el aumento de peso en la vertiente. Los periodos lluviosos, así como las precipitaciones intensas pueden desencadenar movimientos tales como: deslizamientos y flujos de lodo o detritos, o se pueden reactivar antiguos procesos (González & *et al*, 2004, p. 632; Keller & Blodgett, 2004, p. 157).

Tabla 2. 5 Grado de pendientes, relación con las geoformas, proceso y utilización del suelo

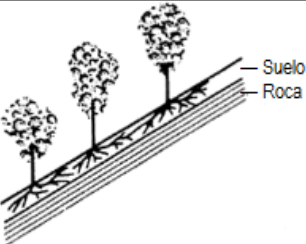
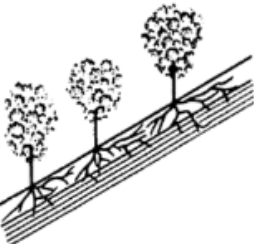
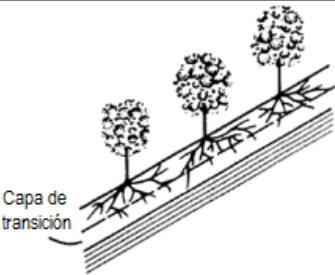
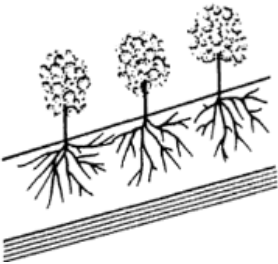
Pendiente	Morfología más común	Procesos básicos	Observaciones
0° - 30° Plano	Llanura aluvial, llanura proglaciaria, superficies de erosión y terrazas	Ausencia total de lavado y deslizamientos.	Adecuado para cultivos, urbanización, infraestructura viaria, etc.
0° 30' – 2° Casi plano	Similar al anterior; sandur, planicies onduladas, pediments y relieves tabulares.	Congeliflujión, regueros poco incisivos y soliflujión incipiente.	<i>Item anterior.</i>
2° - 5° Poco inclinado	Ondulado en zonas de tills (morrenas) basales, drumlins, fondos de valle y relieves tabulares.	Movimiento en masa, soliflujión, procesos fluviales, inicio de erosión en reguero y lavado.	Riesgo de erosión del suelo en zonas de cultivo. Posible cultivo mecanizado. Aceptable para asentamientos urbanos.
5° - 15° Poco inclinado	Valles en montañas medias, morrenas terminales y relieves estructurales monoclinales tipo cuesta.	Movimientos en masa, erosión en manto y reguero, fenómenos de creep e inicio de deslizamientos.	Transporte difícil con vehículo, poco apto para infraestructuras. Difícil el cultivo mecanizado e imposible en zonas con pendientes > 7°
15° - 25° Poco escarpado	Laderas en montañas medias, escarpes de falla, terrazas, etc. Relieves estructurales monoclinales tipo cuesta.	Erosión lineal muy incisiva. Peligro de destrucción del suelo; conos de deyección; deslizamientos y caídas.	25° es el límite de congeliflujión. Terreno adecuado para bosque y pastoreo. No apto para infraestructuras.
25° - 35° Escarpado	Relieves estructurales tipo hogbacks, crestas y acantilados costeros en areniscas, calizas o similares.	Erosión lineal muy incisiva, riesgo extremo de erosión del suelo, deslizamientos, caídas, avalanchas, etc.	Límite de vehículos especiales, no utilizable en agricultura o construcción. Adecuado para bosque.
35° - 55° Precipicio	Escarpes en garganta, crestas y acantilados en areniscas, calizas, o similares.	Caídas en masa, deslizamientos y colapsos.	Terreno límite para vegetación forestal y pasó caminando.
> 55° Vertical	Cornisas y acantilados en calizas areniscas o similares.	Caídas, colapsos, deslizamientos y desagregación granular.	De difícil utilización. Terreno muy escarpado.

Fuente: Demek, 1972 en De Pedraza (1996).

Vegetación: es un factor importante en la estabilidad de ladera, debido a que los sistemas radiculares unen al suelo con los regolitos, además de que son un mecanismo de protección que amortigua el impacto de la lluvia, lo que provoca la infiltración del agua en la pendiente; la falta de vegetación favorece la formación de movimientos de ladera (Keller & Blodgett, 2004, p. 158; Tarbuck & Lutgens, 2005, p. 428). Otro elemento que contribuye en la estabilidad es el anclaje de la vegetación (Tabla 2.6) y


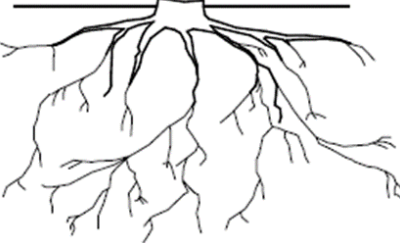
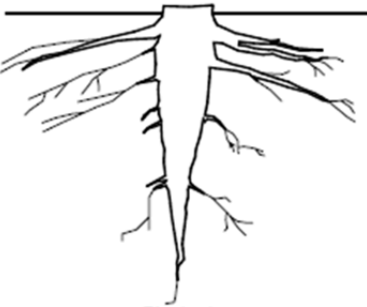
el tipo de enraizamiento (Tabla 2.7), debido a que condicionara sí se producen o no movimientos gravitacionales.

Tabla 2. 6 Clasificación de las laderas en función del anclaje según el tipo, profundidad de penetración, grado de extensión y resistencia de diversas raíces

Tipo de anclaje	Características
 <p data-bbox="272 688 576 756">Figura 2. 1 Raíces tipo A (Gutiérrez, 2001)</p>	<p data-bbox="633 535 1390 672">Este tipo de refuerzo posee una capa delgada de suelo, en donde las raíces no pueden entrar al sustrato rocoso, lo que provoca que no haya puntos de anclaje. Esto favorece la formación de plano de deslizamiento (Gutiérrez, 2001, p. 492; Suárez, s.f., p. 302).</p>
 <p data-bbox="272 1014 576 1081">Figura 2. 2 Raíces tipo B (Gutiérrez, 2001)</p>	<p data-bbox="633 850 1390 987">Se caracteriza por tener una capa delgada de suelo que se encuentra situada sobre rocas con fracturas que favorece a las raíces la entrada y el anclaje en el sustrato rocoso (Suárez, s.f., p. 302).</p>
 <p data-bbox="272 1360 576 1428">Figura 2. 3 Raíces tipo C (Gutiérrez, 2001)</p>	<p data-bbox="633 1186 1390 1323">Este sistema de refuerzo posee una mayor cantidad de regolitos en el suelo y tiene una capa de transición. Estas condiciones proporcionan una mayor estabilidad a la ladera (Gutiérrez, 2001, p. 492).</p>
 <p data-bbox="272 1696 576 1764">Figura 2. 4 Raíces tipo D (Gutiérrez, 2001)</p>	<p data-bbox="633 1522 1390 1659">Los regolitos que posee este tipo de anclaje permiten a las raíces tener una mayor profundidad en el suelo, por lo tanto hay poca influencia mecánica sobre la estabilidad de la ladera (Gutiérrez, 2001, p. 492).</p>

Fuente: Elaboración propia con base en Gutiérrez (2001).

Tabla 2. 7 Tipos de enraizamiento

Forma del sistema de raíces	Características
 <p data-bbox="251 409 673 472">Figura 2. 5 Raíz de extensión lateral (Suárez, s.f.).</p>	<p data-bbox="722 294 1385 493">Este tipo de raíz se extiende de manera lateral de la superficie del terreno, cabe destacar que su extensión suele ser mucho mayor en comparación a la profundidad. Entre las especies que tienen este tipo de raíces se encuentra: <i>Populus</i>, <i>Fraxinus</i> y algunas <i>Piceas</i> (Corvalán & Hernández, 2010. p. 4; Suárez J. , s.f. p. 298).</p>
 <p data-bbox="251 745 673 808">Figura 2. 6 Raíz de extensión radial (Suárez, s.f.).</p>	<p data-bbox="722 535 1385 766">Las raíces de este tipo de extensión tienen la capacidad de profundizarse e impregnarse de manera lateral, lo que permite generar una especie de arco que ayuda a estabilizar deslizamientos poco profundos. Es característica de especies como <i>Larix</i>, <i>Betula</i>, <i>Carpinus</i> y <i>Tilia</i> (Corvalán & Hernández, 2010. p. 4; Suárez J. , s.f. p. 298).</p>
 <p data-bbox="292 1134 641 1197">Figura 2. 7 Raíz de extensión pivotante (Suárez, s.f.).</p>	<p data-bbox="722 913 1385 1113">Las raíces pivotantes poseen una raíz vertical profunda que tiene ramificaciones pequeñas. Además este tipo de raíz es muy efectiva para estabilizar deslizamientos poco profundos. Se encuentra en especies arbóreas como: <i>Carya</i>, <i>Juglans</i>, <i>Quercus</i>, <i>Pinus</i> y <i>Abies</i> (Corvalán & Hernández, 2010. p. 4; Suárez J. , s.f. p. 298).</p>

Fuente: Elaboración propia con base en Suárez (s.f.).

Tiempo: las fuerzas que actúan en las laderas cambian con el tiempo; como es el caso de la resistencia, ya que esta puede variar debido al aumento o disminución de la humedad en los niveles freáticos. Para el caso de la meteorización (ya sea física, química o biológica), este factor es elemental ya que reduce la unión de los materiales de la ladera, lo que provoca la inestabilidad de la misma y el desarrollo de movimientos gravitacionales en la ladera, como la reptación (Keller & Blodgett, 2004, p. 151).

2.3.2 Velocidad

Los distintos tipos de remoción en masa, pueden diferenciarse en función del tipo cinemático del movimiento, tipo de material movilizado, según su estado de actividad, velocidad de movimiento y etapa de desarrollo.

Los deslizamientos son los fenómenos geomorfológicos más frecuentes en todo el mundo, para ello Cruden y Varnes (1996) proponen una clasificación de la velocidad de los movimientos en masa, así como la relación con su capacidad destructiva. Este factor influirá en el grado de impacto destructivo (Tabla 2.8).

Tabla 2. 8 Grado de velocidad en relación con su capacidad destructiva

Clases de Velocidad de Deslizamiento	Descripción	Límites de Velocidad (ms-1)	Impacto Destructivo
Catastróficos			
7	Demasiado rápido	> 5 (~ 5-50 m s-1)	Catástrofe violenta. Escape improbable, muchos muertos. Edificios destruidos.
Intermedios			
6	Muy rápido	5, 10-2-5 (~m min-1 - m min-1)	Algunas pérdidas de vidas. Dificil escape. Edificios destruidos.
5	Rápido	5, 10-6-5, 10-4 (~m hr-1 -m min-1)	Escape posible. Estructuras destruidas.
Lentos (<i>sluggish</i>)			
4	Moderado	5, 10-6 -5, 10-4 (~m semana-1 -m hr-1)	Algunas estructuras pueden mantenerse por una temporada.
3	Lento	5, 10-8 -5, 10-6 (~m año-1 -m semana-1)	Estructuras dañadas que pueden repararse durante el movimiento.
2	Muy lento	5, 10-10 -5, 10-8 (~m siglo-1 -m año-1)	Estructuras permanentes no dañadas.
1	Demasiado lento	<5, 10-10 (< m siglo-1)	Movimientos perceptibles solo mediante instrumentos. Construcción posible con precauciones.

Fuente: Cruden & Varnes (1996).

2.3.3 Clasificación de los procesos de remoción en masa

La clasificación original de los procesos de remoción en masa es establecida por Sharpe (1938), modificada por Varnes (1978). Esta clasificación se basa en el tipo de movimiento con respecto a la relación con el plano subyacente y la composición litológica, de los cuales se describen cinco: caída, vuelco, deslizamientos, extensión y flujo. Esta clasificación es complementada con la velocidad, morfología, edad, origen, estructura geológica, entre otros factores. Sin embargo para la presente investigación se toma en cuenta otras clasificaciones elaboradas por: De Pedraza (1996), Keller & Blodgett (2004), CENAPRED (2008), Gutiérrez (2008) y Lugo (2011); las cuales serán descritas en la Tabla 2.9.

Tabla 2. 9 Clasificación de movimientos de ladera


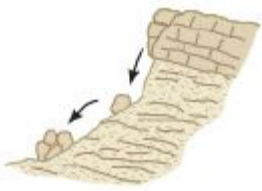


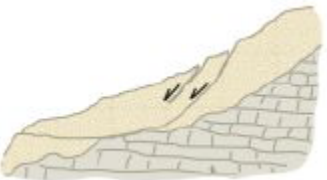
Tipo	Variantes	Características	Imagen
Caída	Avalancha de rocas	Es un movimiento en masa fluidificado, por aire, moviliza grandes volúmenes de roca, producidos por la desintegración de rocas desprendidas, que se movilizan por la influencia de la gravedad (Seijmonsbergen <i>et al</i> , 2005 en Gutiérrez, 2008).	
	Caída	Es un proceso en masa de rocas, derrubios o suelos que se desprenden de laderas de pendiente mayor a 30° (Gutiérrez, 2008, p. 236; Lugo, 2011, p. 55).	
	Desprendimiento	Es un movimiento que se presenta en pendientes abruptas, en donde el material suelto no puede mantenerse sobre la superficie. Grandes bloques de roca se desprenden en una superficie plana (Baez, 2013; Keller & Blodgett, 2004, p. 151).	
	Vuelcos	Es un movimiento en donde hay una separación de material de las laderas, a partir de grietas desarrolladas por la presión que provocan los estratos de roca lo que produce la inestabilidad de los bloques de roca y su desprendimiento (Lugo, 2011, p. 421).	
Deslizamiento	Deslizamientos rotacionales	Es un tipo de deslizamiento más o menos rotacional, alrededor de un eje que es paralelo a las curvas de nivel de la ladera, se encuentra en el plano de fricción, a lo largo de una superficie cóncava hacia arriba (Varnes, 1978 en Lugo, 2011, p. 129).	

Figura 2. 8 Avalancha de rocas (González & *et al*, 2004).


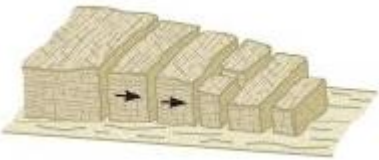
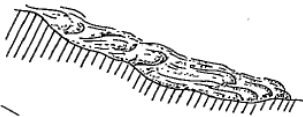
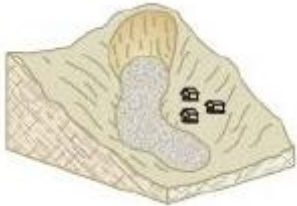

Figura 2. 9 Caída (González & *et al*, 2004).

Figura 2. 10 Desprendimiento (González & *et al*, 2004).

Figura 2. 11 Vuelcos (González & *et al*, 2004).

Figura 2. 12 Deslizamientos (González & *et al*, 2004).

Clasificación de movimientos de ladera

Tipo	Variantes	Características	Imagen
Deslizamiento	Deslizamientos traslacionales	Movimiento de rocas, derrubios o suelos sobre un plano inclinado, más o menos recto. Se desarrollan en zonas de contacto litológico, fallas, grietas y otros elementos (Lugo, 2011, p. 131).	 <p style="text-align: center;">Figura 2. 13 Deslizamientos Traslacionales (González & <i>et al</i>, 2004).</p>
	Extensiones laterales	Son los movimientos súbitos que se presentan en arenas y limos con agua intersticial, los cuales se desplazan en forma lateral de una roca o masa de suelo sobre un material infrayacente más blando, en que la superficie de cillazamiento basal no suele estar bien definida (Gutiérrez, 2008, p. 244).	 <p style="text-align: center;">Figura 2. 14 Extensiones laterales (González & <i>et al</i>, 2004).</p>
Flujo	Arrastre	Movimiento muy lento que consiste en el transporte de material rocoso ladera abajo (Keller & Blodgett, 2004, p. 153; Lugo, 2011, p. 31).	 <p style="text-align: center;">Figura 2. 15 Arrastre (De Pedraza, 1996).</p>
	Avalancha	Proceso gravitacional que se desplaza a gran velocidad, el detonador de una avalancha es un sismo o el agua (Lugo, 2011, p. 35).	 <p style="text-align: center;">Figura 2. 16 Avalancha (González & <i>et al</i>, 2004).</p>
	Coladas de barro (<i>earthflow</i> , <i>mudflow</i> , <i>mudslide</i>)	Es un proceso que se origina por fuertes precipitaciones pluviales, se genera en las cuencas de ríos pequeños con un gradiente topográfico de fuerte cauce (mayor a 0.1), son movimientos de gran velocidad (Lugo, 2011, p. 79).	 <p style="text-align: center;">Figura 2. 17 Coladas de barro (González & <i>et al</i>, 2004).</p>

Clasificación de movimientos de ladera




Tipo	Variantes	Características	Imagen
Flujo	Flujo de detritos (<i>debris flow</i>)	Mezcla de material fino de arcilla a arena, material anguloso (grava y bloques) con una cantidad de agua que forma una corriente lodosa que se mueve ladera abajo. Se produce en laderas que están cubiertas por una capa delgada de rocas o derrubios y no hay una cubierta de vegetación (Lugo, 2011, p. 89).	
	Flujo de tierra	Movimiento lento de suelos constituidos por material fino, como arenas, limos o arcillas. Se caracterizan por ser movimientos lentos (Lugo, 2011, p. 373).	
Reptación	Creep	Es un movimiento lento, de partículas de suelo y/o fragmentos de rocas. Se produce por las variaciones de la temperatura y la humedad. En el caso de la temperatura; también se le denomina deflucción o creep (Lugo, 2011: p. 355).	

Figura 2. 18 Flujo de detritos (González & *et al*, 2004).

Figura 2. 19 Flujo de tierra (González & *et al*, 2004).

Figura 2. 20 Reptación (González & *et al*, 2004).

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 3

Características físico-geográficas del municipio de Angangueo

“La ciencia se compone de errores, que a su vez, son los pasos hacia la verdad”

Julio Verne

El municipio de Angangueo se encuentra ubicado en la porción Noreste del Estado de Michoacán, limita con los municipios de Senguio, Ocampo, Aporo y el Estado de México. Las coordenadas extremas de este son 19°35' y 19°41' de Latitud norte; 100°14' y 100°22' de longitud oeste. Abarca una superficie de 85.64 km² lo que representa el 0.21% de la superficie estatal (INEGI, 2009 & Plan de Desarrollo Municipal, 2005, p. 13).

3.1 Caracterización morfo-litológica

La fisiografía en la que se encuentran en el municipio de Angangueo es el Sistema Volcánico Transversal Mexicano y la subprovincia de Mil Cumbres, este es un sistema de topofomas formado por escudos volcánicos; entre los rasgos morfotectónicos más sobresalientes se encuentra la Sierra de Angangueo (De la Luz, 2011, p. 76; SGM, 2000).

La forma del relieve que se presenta en el municipio es resultado de una amplia diversidad de procesos tectónicos y volcánicos. El Sistema volcánico de Michoacán es una red de sierras formadas por rocas ígneas que fueron emitidas por efusiones a lo largo de fracturas, cabe destacar que las crestas de las sierras están dispuestas de acuerdo a los lineamientos que

siguen un rumbo definido (NE-SW) y corresponde a las fallas o fracturas (Reyes, 1979, p. 16; Atlas de riesgos, 2012, p. 22).

Conforme a los criterios establecidos por el SGM (2000) se pueden distinguir cuatro afloramientos de roca, los cuales se podrán ver en la figura 3.1 y se describirán con mayor detalle en los siguientes párrafos.

Al oeste del municipio se encuentran los afloramientos más antiguos que datan del Cretácico inferior, estos pertenecen a la Formación del subterreno Teloloapan correspondiente al Terreno Guerrero, esta secuencia se caracteriza por poseer predominios de derrames lávicos y productos piroclásticos en su base, a su vez se encuentra compuesta por metatobas, metareniscas y metalutitas las cuales se relacionan a la formación Acapetlahuaya. Se destaca que este tipo de formaciones se encuentran interestratificadas (SGM, 2000; Martínez, 2004, p. ;Atlas de riesgos, 2012, p. 20).

La zona este, sur y algunos espacios del oeste del municipio se encuentran los afloramientos de la unidad andesítica de Angangueo, la cual se asocia a la actividad tectónica y volcánica de la Sierra de Angangueo, cuya formación data del Terciario neógeno (Demant & Robin, 1975; Demant, 1982 en Giménez, Ramírez & Pinto, 2003, p. 89). En esta zona se encuentra la mayor concentración de aparatos volcánicos y se hallan las vetas polimetálicas del Distrito Minero de Angangueo (SGM, 2000).

Parte de la zona oeste del municipio aflora brecha andesítica y depósitos de *debris flow* (flujo de detritos), estos pertenecen a la secuencia del Arco Volcánico Micénico, que se asociado a la subducción del fondo oceánico, lo que propicio la formación de un arco insular andesítico, dicho proceso representa a los últimos eventos volcánicos del Mioceno de la Sierra Madre Occidental (Campa & Ramírez, 1979 en Martínez, 2004, p.; INEGI, 1985, pp. 19-20; SGM, 2000; Durán & Sevilla, 2003, p. 40).

Los depositos más recientes corresponden a los aluviones, que datan del Cuaternario los cuales se encuentran en la zona oeste, sur y algunos espacios del norte del municipio.

Geología del municipio de Angangueo, Michoacán

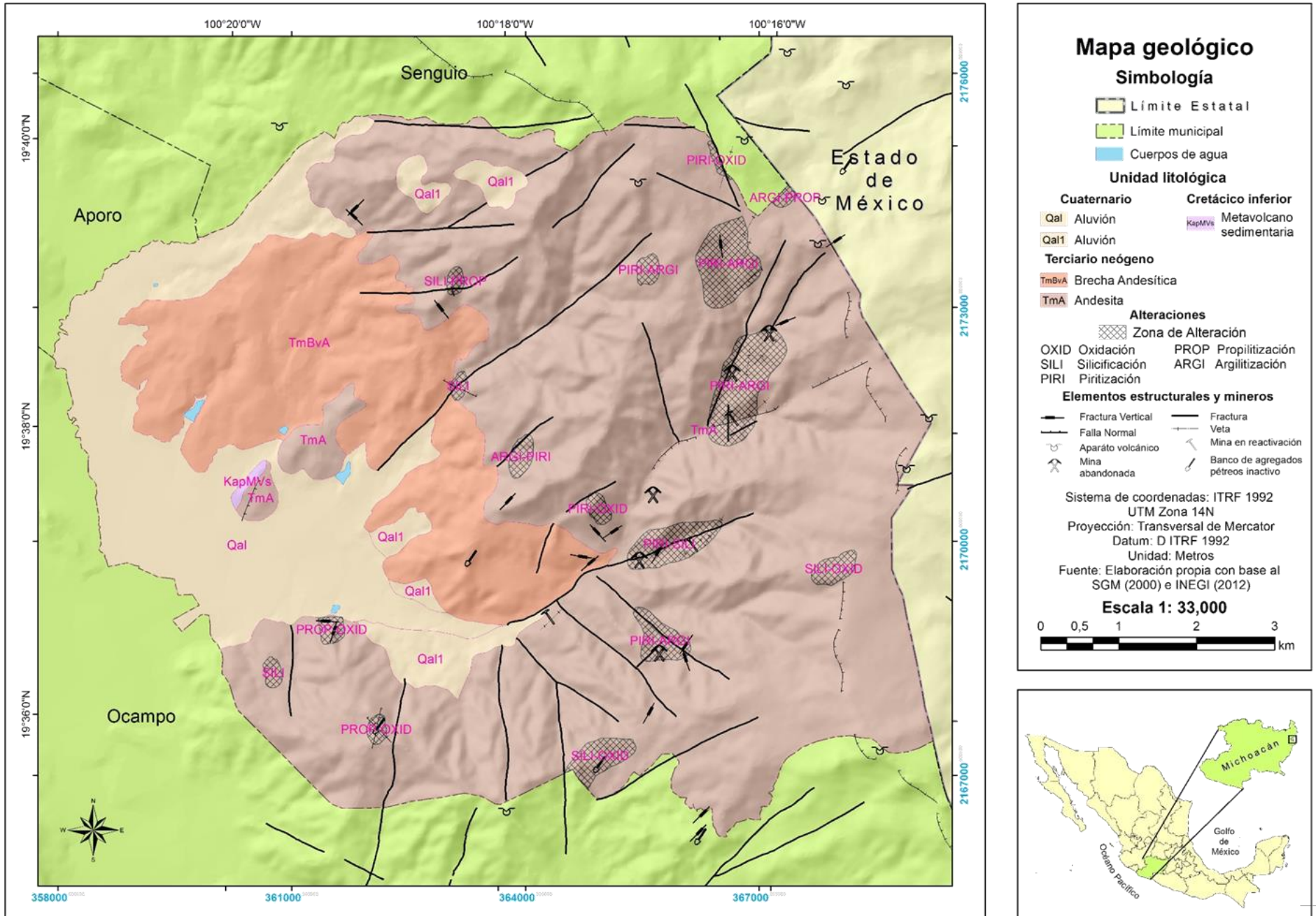


Figura 3. 1 Mapa geol3gico

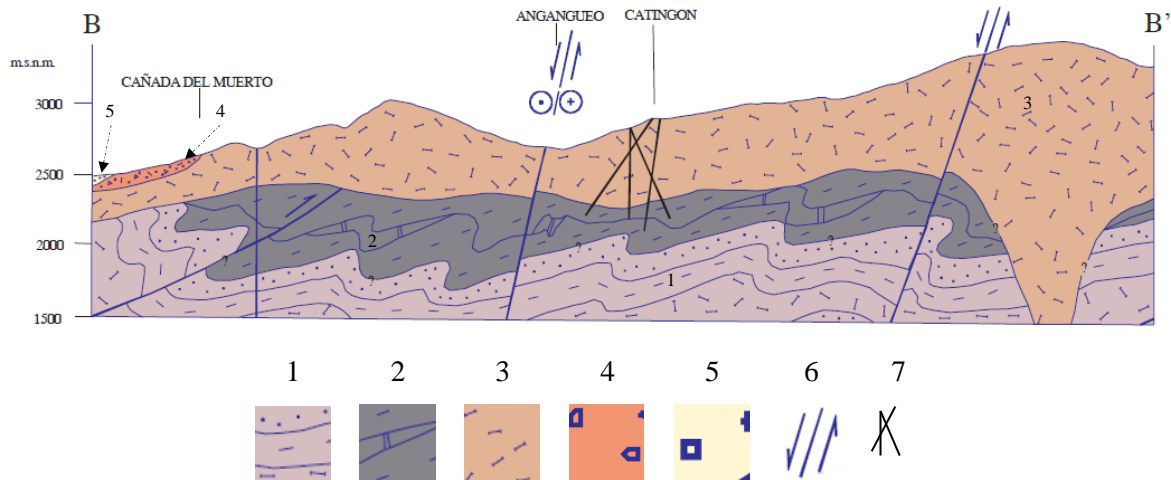


Figura 3. 2 Corte geológico que identifica las unidades litológicas y las estructuras que se encuentran en el municipio; en donde: 1. Metavolcano-sedimentaria; 2. Metacaliza- metalutita; 3. Andesita; 4. Brecha andesítica; 5. Aluvi3n; 6. Falla normal; 7. Fractura. Fuente: SGM (2000).

Las deformaciones frágiles están presentes en la mayor parte de las rocas extrusivas del terciario las que después de su emplazamiento fueron sujetas a esfuerzos que provocaron fracturas y fallas (SGM, 2000; Durán & Sevilla, 2003, p. 41).

Tomando como referencia el corte geológico (Figura 3.2) del SGM (2000), se observa que en el municipio de Anganguero hay dos tipos de dominio estructural y el volcánico.

Para el caso del primero se pueden apreciar los movimientos ocasionados por el tectonismo a través de los anticlinales que se encuentran en la subprovincia de Mil Cumbres (debido a los eventos ocurridos en el Terciario neógeno no se pueden apreciar los anticlinales en el relieve del municipio, sin embargo la meteorización ocasionó afloramientos que datan del Cretácico inferior sean visibles), también se pueden apreciar las fallas normales (entre ellas la estructura de El Rosario) y fracturas. Debido a estas condiciones favoreció la actividad monogénica de la zona (SGM, 2000).

Este tipo de actividad volcánica favoreció la formación de vetas polimetálicas (donde se solía extraer minerales, tal como: plata, plomo y zinc) y zonas de alteración hidrotermales (argilitización, oxidación, piritización, propilitización y silicificación).

En la zona de estudio hay presencia de actividad endógena y exógena, la primera de ellas fue descrita con anterioridad y la segunda es la causante del modelado del relieve. Dicha actividad favoreció la formación de cinco unidades geomorfológicas (Figura 3.3), las cuales se clasifican en tres principales grupos: laderas (asociadas a la geometría convexa y mixta), planicies (geometría recta) y valles (geometría cóncava).

El grupo de las laderas se encuentra constituido por tres unidades: laderas compuesta de materiales metavolcanicos-sedimentarios y andesitas, laderas de depósitos volcánicos constituida por brecha andesítica y laderas de derrames volcánicos de composición andesítica.

Las laderas compuestas de materiales metavolcanicos-sedimentarios y andesitas se ubican al oeste del municipio. Esta unidad está constituida por dos edades geológicas, la más antigua perteneciente al Cretácico inferior, la cual fue cubierta por depósitos de andesita que proviene de los volcanes monogenéticos de la región, dicha actividad data del Terciario neógeno; sin embargo las corrientes hídricas causaron la meteorización de las rocas, lo que provocó la movilización de materiales a las zonas planas del municipio y a su vez se mostrara la litología más antigua. En la actualidad aún hay presencia de estos procesos, lo que causa que las rocas del Cretácico sean aún modificadas.

La unidad de laderas de derrames volcánicos de composición andesítica, es la geoforma que posee la mayor extensión territorial; se encuentra al norte, este y sur del municipio. Los flujos de andesita que afloran en este espacio son provenientes de los volcanes monogenéticos de la región (como el Campanario, los Capulines y el Mirador), estos eventos datan del Terciario neógeno, además en estos espacios se encuentran las altitudes más altas, siendo el punto más alto lo 3,800 m.s.n.m. (Atlas del riesgo, 2012, p. 20).

La unidad geomorfológica de laderas de depósitos volcánicos constituida por brecha andesítica se encuentra al noroeste y centro de Angangueo, la cual se formó a partir de los afloramientos de roca andesita. La pendiente y las corrientes hídricas dio el origen a los procesos de meteorización, lo que causó el desplazamiento de las rocas depositadas en pendientes que oscila entre los 5° a 15°, estos procesos datan del Terciario neógeno.

Geomorfología del municipio de Angangueo, Michoacán

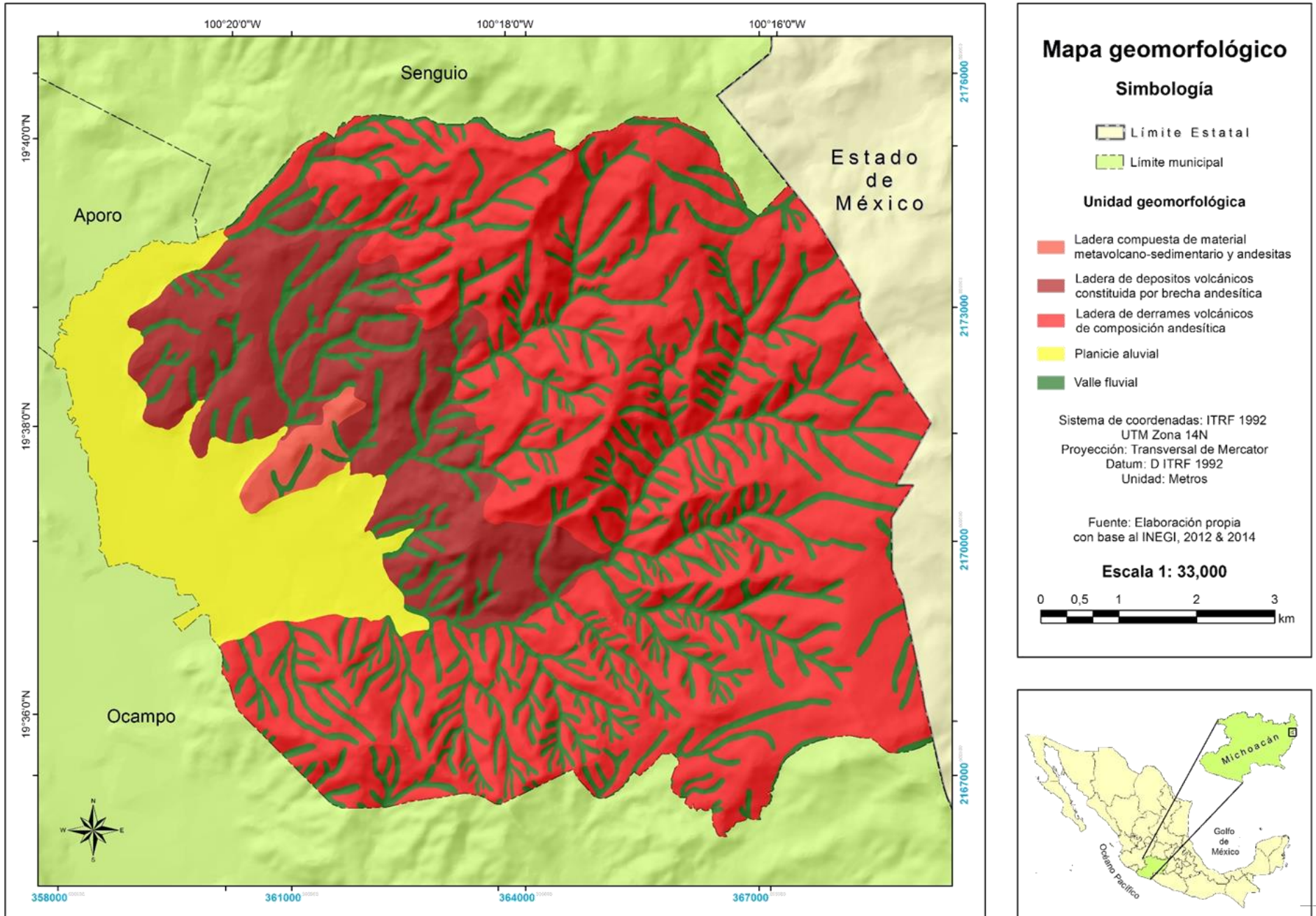


Figura 3. 3 Mapa geomorfológico

En las zonas intermontales del municipio se encuentran los valles fluviales, su origen se remonta a los escurrimientos superficiales de agua, sin embargo las lluvias torrenciales favorecen la socavación lateral de los ríos, lo que provoca el arrastre de materiales y sedimentos a los espacios que tienen pendientes menores de 5°. Además de ello la actividad tectónica ha favorecido en la modificación de estos espacios.

Las planicies aluviales se ubican al oeste de Angangueo, dicha unidad pertenece al Cuaternario, se encuentra constituida por materiales de arrastre provenientes de las altitud mayores del municipio, lo que favoreció la acumulación de los mismos.

Edafología

Las condiciones geomorfológicas y geológicas del municipio de Angangueo, favorecieron la formación de distintos tipos de suelos, entre ellos los andosoles, phaozems, fluvisol, litosoles, luvisoles y regosoles; en la figura 3.4 se muestra la distribución de cada uno de ellos.

El suelo que tiene una mayor área en el municipio son los andosoles, estos se encuentran distribuidos al noreste, este, sur y en algunos espacios del oeste; se desarrollan en los espacios montañosos, son suelos con buenas propiedades de enraizamiento y almacenamiento de agua. En áreas de pendiente pronunciada son mejor aprovechados en las zonas de bosque (WSI, 2007, p. 70; Atlas del riesgo, 201, p. 24).

Dentro de este tipo de unidad edafológica existen dos subunidades de suelo, los cuales son andosol húmico y ócrico. El primero de ellos se caracteriza por ser un suelo suelto que posee alto contenido de materia orgánica, por lo tanto este tipo de subunidad es más propensa a los movimientos de ladera; y los segundos son suelos compactos de poco espesor y son pobres en materia orgánica (INEGI, 2004, p.p. 23, 24).

El segundo suelo más abundante del municipio es el luvisol, el cual se encuentra en la zona centro y noroeste, se caracterizan por tener el mayor contenido de arcilla en el subsuelo. Este tipo de suelo es apto para la agricultura y los rendimientos de estos son moderados, sin embargo tiene alta susceptibilidad a la erosión y favorecen la formación de movimientos gravitacionales (WSI, 2007, p. 85; Atlas del riesgo, 2012, p. 25).

Edafología del municipio de Angangueo, Michoacán

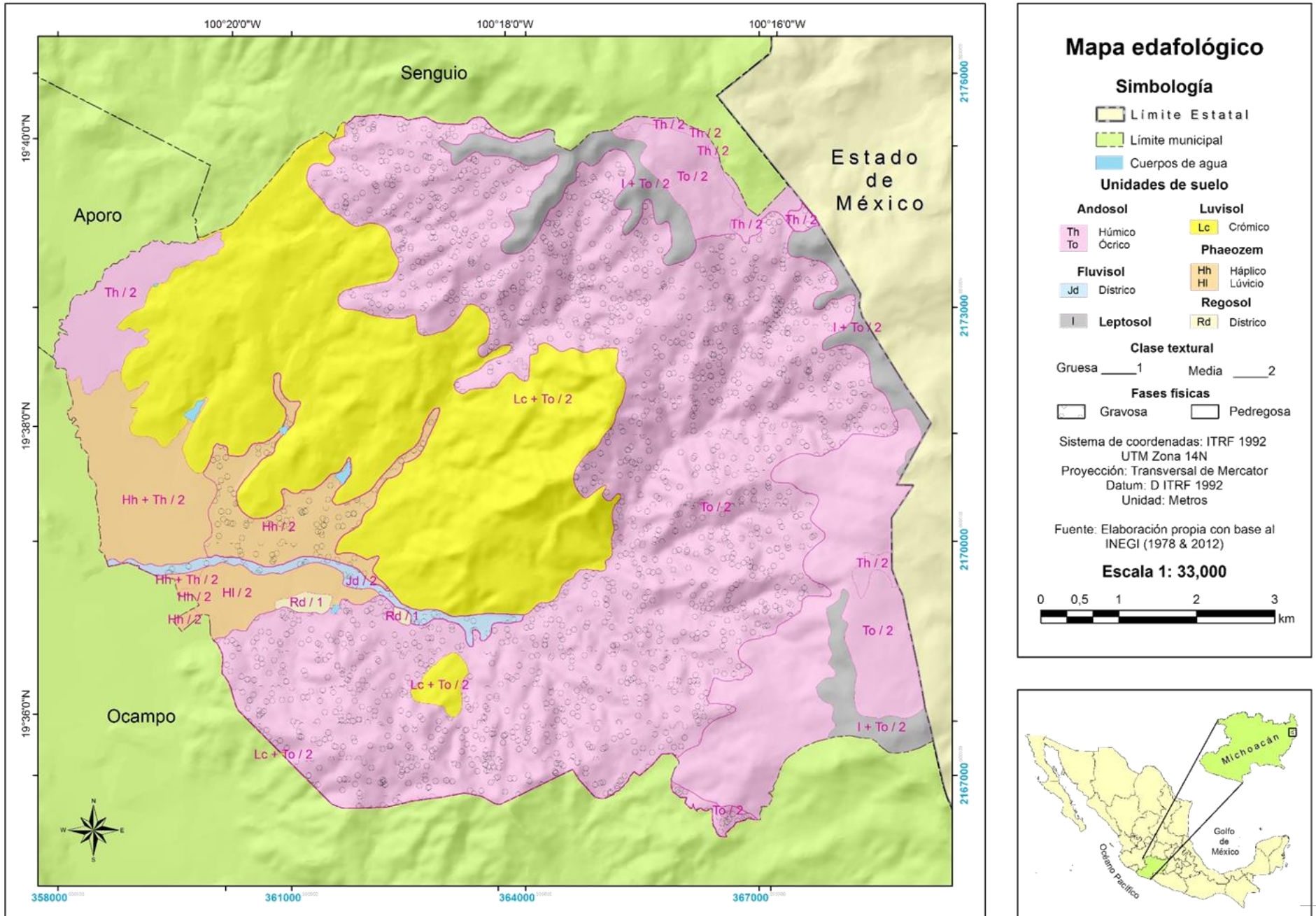


Figura 3. 4 Mapa edafológico

El tercer tipo de suelo que se encuentra en el municipio es el phaeozem, estos se concentran en las zonas planas ubicadas al oeste. Se caracterizan por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes; suelen ser suelos de profundidad variable. Cuando son profundos se encuentran en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego (WSI; 2007, p. 87).

Cabe destacar que este tipo de suelo presenta dos subunidades, las cuales son háplico y lúvico; el primero de ellos se caracteriza por no presentar características de otras subunidades y el segundo tiene acumulación de arcilla en el subsuelo (INEGI, 2004, p. 23).

Se pueden encontrar formaciones de leptosoles en algunas porciones de la zona norte, este y sureste, se asocia con los espacios que presentan las elevaciones más altas entre ellas se encuentra El Campanario, Los Capulines y Cerro el Mirador. Suelen caracterizarse por ser suelos que tiene una profundidad menor a 10 cm, esto ocasionado por el contenido de rocas, tales como, tepetate o caliche endurecido, la fertilidad y la susceptibilidad a la erosión es muy variable, esto se relaciona con otros factores ambientales y su uso es forestal (INEGI, 2004, p. 16; WSI, 2007, p. 83).

Los fluvisoles se encuentran establecidos en la porción centro-oeste del municipio, estos suelos se caracterizan por estar formados de materiales transportados por agua, su formación es muy poco desarrollada, tienen una profundidad media. Suelen contener capas alternadas de rocas o gravas redondeadas, esto ocasionado por el efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos (WSI; 2007, p. 79).

Y los regosoles son el último tipo de suelo que se encuentra en el municipio, estos se encuentran ubicados al este del municipio. De acuerdo con la WSI (2007, p. 91), se caracterizan por ser suelos de poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, los regosoles en zonas montañosas son delicados y es mejor dejarlos bajo bosque.

Hidrología superficial

El municipio de Angangueo pertenece a las cuencas hidrológicas del río Balsas y el río Lerma-Santiago. Se destaca que este es un límite de una zona de transición, lo que significa que es una zona de captación de agua y de recarga de acuíferos (INEGI, 2009 & Atlas del riesgo, 2012, p. 26).

La región hidrológica del río Balsas está definida por dos grandes regiones fisiográficas: La Sierra Madre del Sur y el Sistema Volcánico Transversal Mexicano, ocupa el 97.15% de la superficie del municipio, mientras que la cuenca del río Lerma-Santiago solo abarca el 2.85% de la superficie municipal (INEGI, 2009).

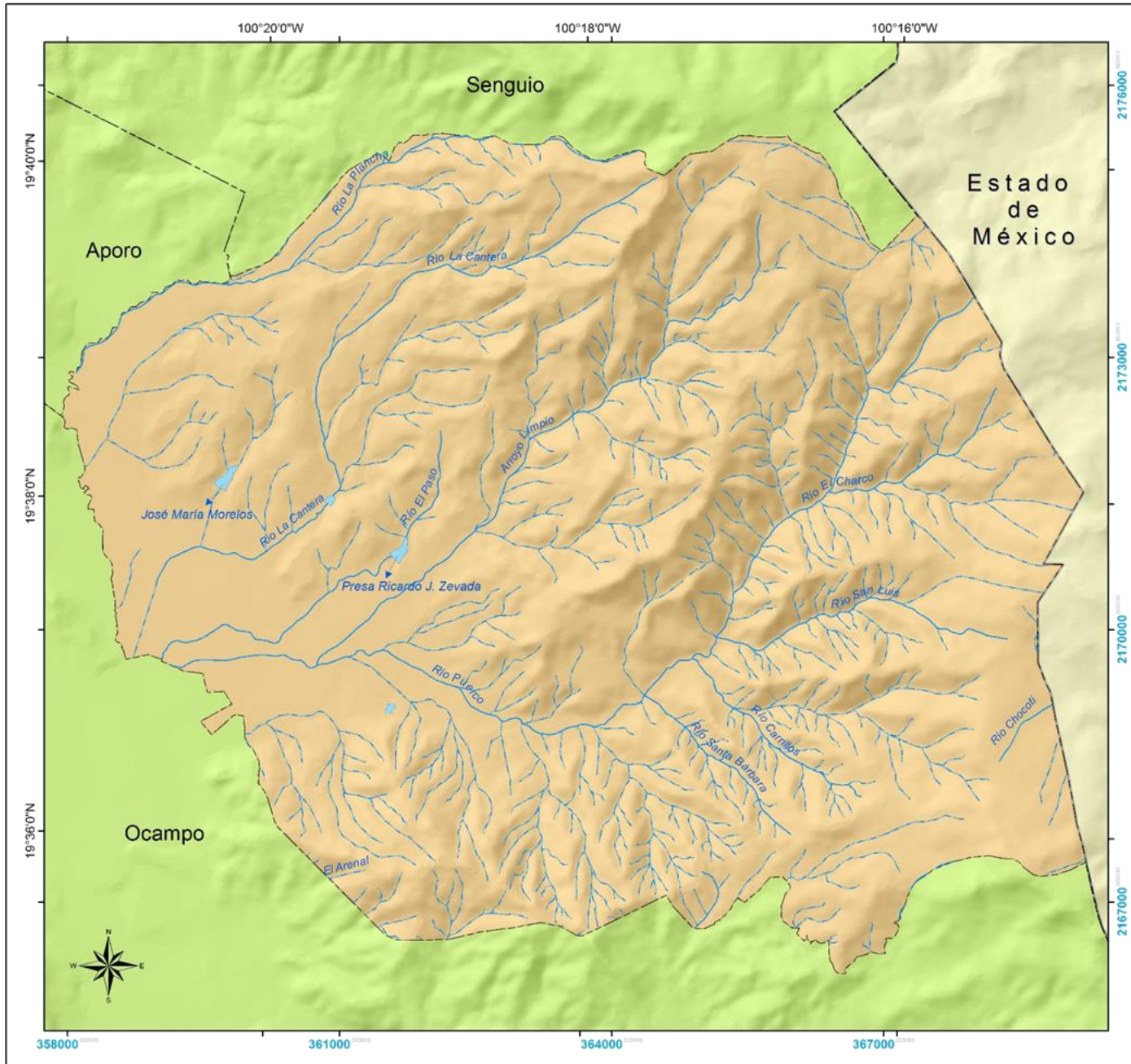
El patrón de drenaje es un elemento importante ya que este toma en cuenta las condiciones del relieve, la distribución de la vegetación y las condiciones estructurales del municipio.

Botero (1978 en Londoño, 2001, p. 74) argumenta que los patrones de drenaje tienen dos tipos de control: uno es el litológico, este se ve modificado por la estructura de los materiales; y el otro topográfico, en el que la pendiente del terreno influye sobre la dirección de la corriente.

La configuración hídrica del municipio está constituida por 3 tipos de redes de drenaje como son:

- **Drenaje dendrítico:** Este patrón de drenaje es uno de los más frecuentes, se caracteriza por tener ramificaciones arborescentes en la que los cauces secundarios se unen al cauce principal. Se desarrolla en suelos poco permeables, con pendientes suaves. En el municipio se encuentran localizadas, en la mayor parte del municipio (Londoño, 2001, p. 74).
- **Drenaje retorcido:** Es aquel en el que la dirección del drenaje puede cambiar de dirección, esto se debe a la presencia de estructuras que modifican el curso de los ríos. Los cambios bruscos de dirección se deben a la intercepción del drenaje en rocas. En el municipio se pueden encontrar en la zona norte en donde existe la presencia de fallas y fracturas (Martínez, 2013, p. 56).

Hidrología superficial de Angangueo, Michoacán



Mapa hidrológico

Simbología

- Límite Estatal
- Límite municipal
- Municipio de Angangueo
- Cuerpos de agua
- Corriente intermitente
- Corriente perenne

Sistemas de drenaje

- Drenaje dendrítico
- Drenaje retorcido
- Drenaje paralelo

Sistema de coordenadas: ITRF 1992
 UTM Zona 14N
 Proyección: Transversal de Mercator
 Datum: D ITRF 1992
 Unidad: Metros

Fuente: Elaboración propia con base al INEGI (2012 & 2014)

Escala 1: 33,000



Figura 3. 5 Mapa hidrológico

- **Drenaje paralelo:** Este patrón se caracteriza por tener una influencia de control topográfico o estructural. Se presentan en sitios de fracturas o estratos duros muy rectos, o en regiones donde hay alta concentración de lava; es frecuente en áreas de alta pendiente, planicies inclinadas y flujos de lava, se destaca que este patrón se desarrolla en espacios donde hay materiales homogéneos. En el municipio de Angangueo se pueden observar al noroeste y algunos espacios del sur (Londoño, 2001, p. 75).

Climatología

Las condiciones climatológicas que se presentan en el municipio se correlacionan con las condiciones geomorfológicas, dentro de este se encuentran dos tipos de climas.

- Clima semifrío subhúmedo $C(E)(w2)(w)$: se caracteriza por tener un régimen de lluvias en verano, además de poseer un verano fresco; su temperatura media anual oscila entre los 5° y 12°C, la mínima es -3°C y la máxima no supera los 22°C. La precipitación media anual es de 910 mm. Cabe destacar que este clima se encuentra localizado en la porción oriental del municipio, donde se encuentra parte de la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca (García, 2004).
- Clima templado subhúmedo $C(w1)(w) C(w2)(w)$: Este clima se encuentra en el occidente del municipio, presenta un régimen de precipitación de verano, la temperatura media del mes más frío oscila entre los -3° y 18°C y la precipitación media anual oscila entre los 800 a 1200 mm (García, 2004).

Uso de suelo y vegetación

Los usos de suelo y vegetación del municipio de Angangueo se obtuvieron de la serie de datos V del INEGI, en donde se identificaron seis tipos de usos, los cuales son: agrícola de riego, agrícola de temporal, bosque de pino- encino, bosque de oyamel, pastizal y uso urbano.

Al norte del municipio se puede observar en la figura 3.7 que estos espacios son utilizados para el uso agrícola de riego, sin embargo prevalece el uso forestal en donde se encuentran especies de oyamel, pino y encino.

Clima del municipio de Angangueo, Michoacán

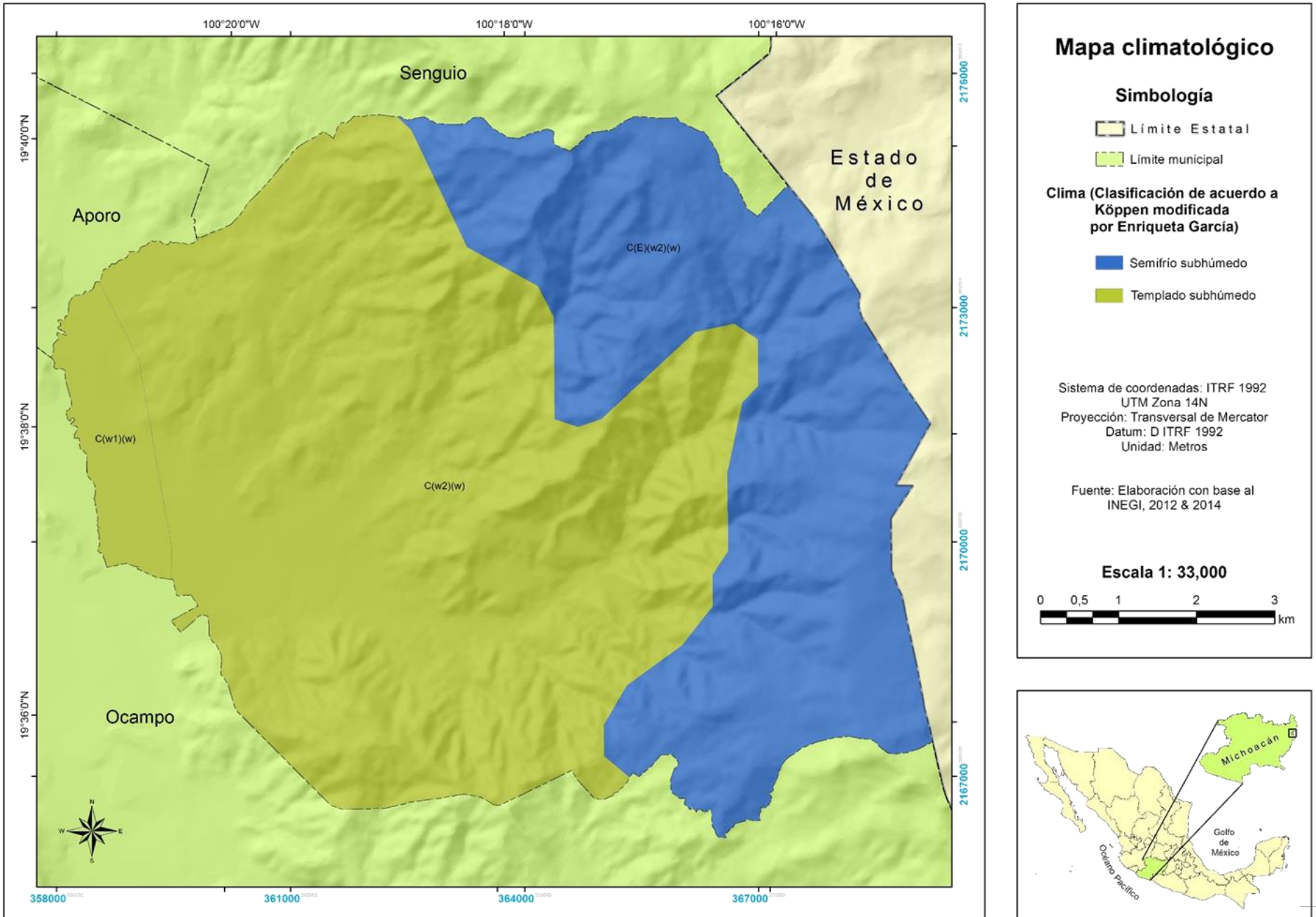


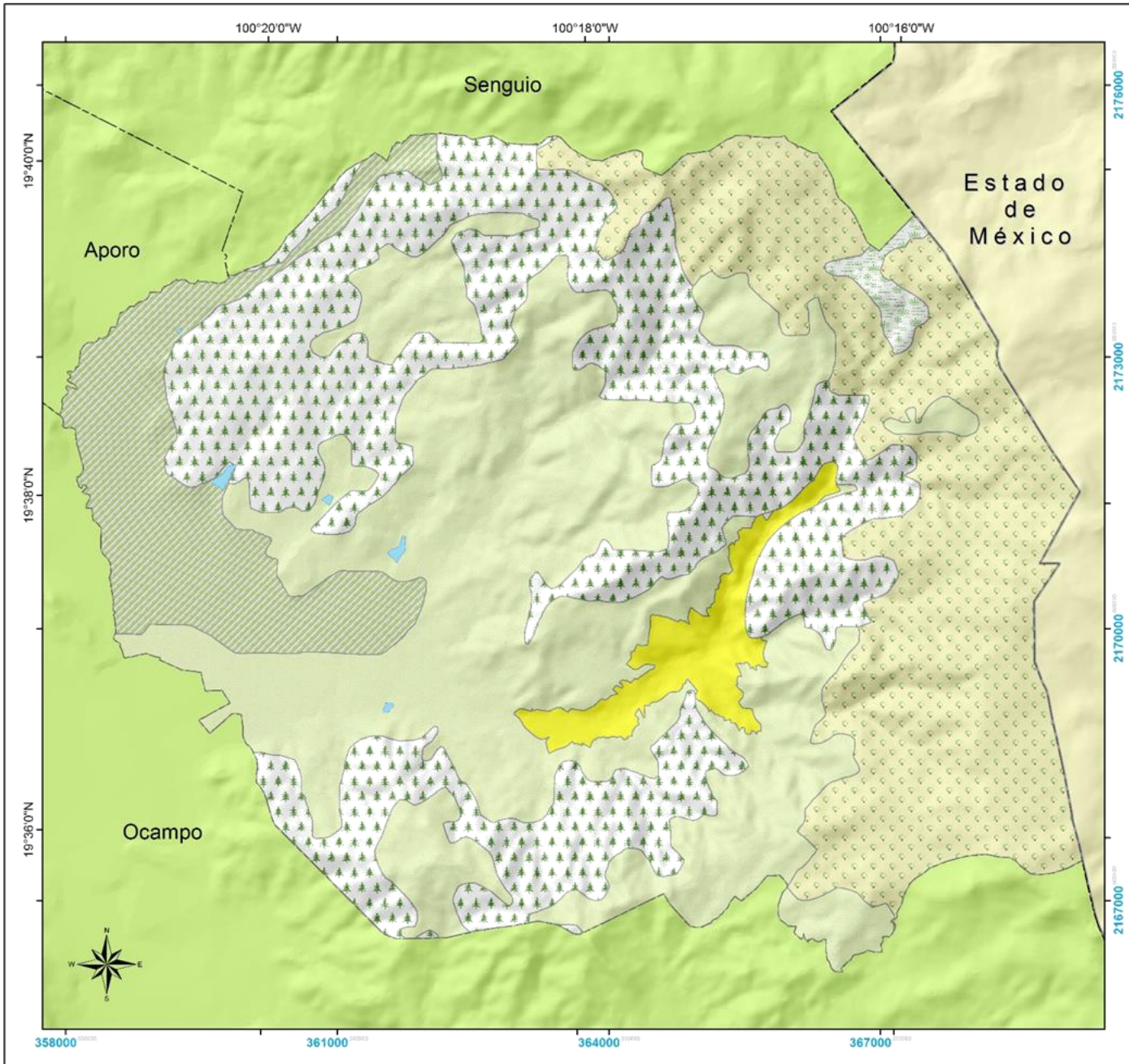
Figura 3. 6 Mapa climatológico

En la porción occidental del municipio, debido a las condiciones geomorfológicas que se presentan en esta zona la población aprovecha estos espacios para el uso agrícola de riego y de temporal, además de ello también son utilizados para el uso forestal en donde se encuentran especies de pinos y encinos. En las planicies se encuentran los cuerpos de agua más importantes del municipio como son las presas de José María Morelos y Ricardo J. Zevada.

En la zona sur y centro, son utilizados para la agricultura de temporal, el uso forestal y los asentamientos humanos; estas áreas son de las más importantes debido a que la mayor parte de la población del municipio vive aquí, cabe destacar que estos espacios fueron de los más afectados en el año 2010 a causa de los procesos de remoción en masa que fueron detonados por las intensas lluvias de los días 3 y 4 de febrero.

El uso forestal del municipio de Angangueo está asociado a la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca en donde se encuentran los santuarios de La Sierra Chincua y El Campanario; debido a ello estas áreas se encuentran protegidas por la CONANP, los cuales se encargan de conservar y proteger las especies forestales que son pinos, encinos y oyameles.

Uso del suelo y vegetación del municipio de Angangueo, Michoacán



Mapa de usos de suelo y vegetación

Simbología

- Límite Estatal
- Límite municipal
- Cuerpos de agua

Uso de suelo y vegetación

- Agrícola de riego
- Agrícola de temporal
- Bosque de oyamel
- Bosque de pino encino
- Pastizal inducido
- Zona urbana

Sistema de coordenadas: ITRF 1992
 UTM Zona 14N
 Proyección: Transversal de Mercator
 Datum: D ITRF 1992
 Unidad: Metros

Fuente: Elaboración propia con base al INEGI (2012 & 2014)

Escala 1: 33,000



Figura 3. 7 Mapa de uso de suelo

Capítulo 4

Procesos de remoción en masa y grado de susceptibilidad de la población del municipio de Angangueo

“Si realmente amas la naturaleza, encontrarás la belleza en todas partes”

Vincent Van Gogh

Las condiciones geográficas que se presentan en el municipio han favorecido la formación de los movimientos gravitacionales, es por ello que se mencionan los elementos que propician a los mismos; como es la pendiente, la geometría de ladera y la energía del relieve.

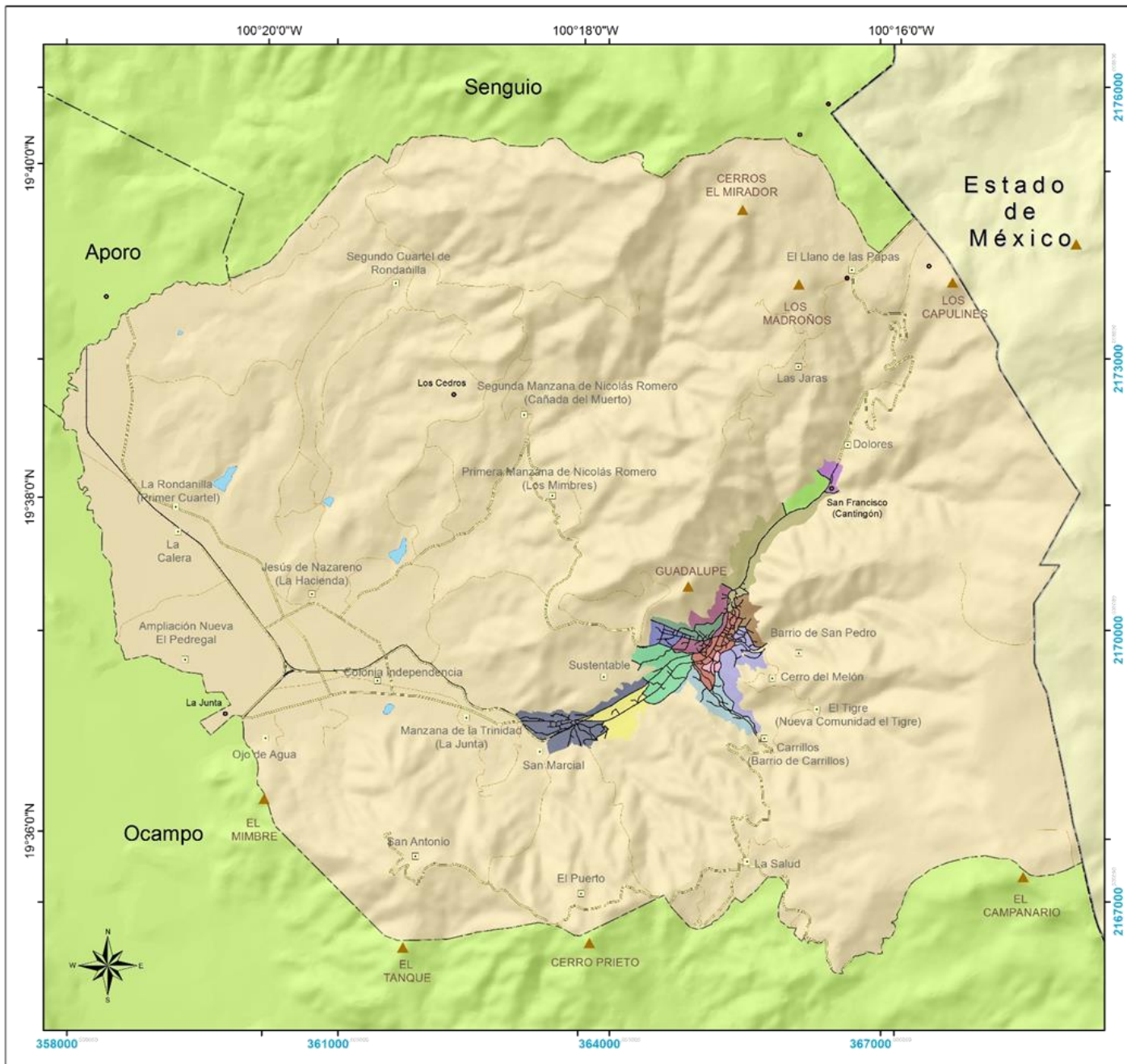
Para mejorar la identificación de estos elementos, así como los movimientos de ladera se elaboró un mapa en donde se muestra la ubicación de los barrios, colonias y localidades que existen en el municipio (Figura 4.1).

Posterior a ello se realizó el análisis multivariable en donde se identificaron los espacios susceptibles, donde ocurren o podrían ocurrir procesos de remoción en masa y se mencionan los elementos que se tomaron en cuenta para elaborar este mapa, así mismo se anexa la ponderación de estos elementos y la jerarquía que se le dio a cada uno de ellos.

Pendiente

De acuerdo a la clasificación De Pedraza (1996), se identificaron ocho rangos de pendiente (Tabla 2.1), sin embargo en el municipio de Angangueo solo se lograron identificar siete rangos (Figura 4.2).

Barrios, colonias y localidades del municipio de Angangueo, Michoacán



Mapa de barrios, colonias y localidades

Simbología

- Límite Estatal
- - - Límite municipal
- Municipio de Angangueo
- ☁ Cuerpos de agua
- Localidades
- Lugar
- ▲ Cerro

Vías de comunicación

- Carretera
- Calle
- Camino
- Vía férrea

Barrios y colonias

- 1ra El Rescate
- 1ra de Juárez
- 2da El Rescate
- 2da de Juárez
- 3ra de Juárez (Las Colonias)
- Carrillos
- Catingón
- Centro
- Dolores
- El Sauz
- La Estación
- Lerdo y Pareceres
- San Pedro
- Victoria

Sistema de coordenadas: ITRF 1992
 UTM Zona 14N
 Proyección: Transversal de Mercator
 Datum: D ITRF 1992
 Unidad: Metros

Fuente: Elaboración propia con base al INEGI (2012 & 2014) y trabajo de campo (2016)

Escala 1: 33,000

0 0,5 1 2 3 km



Figura 4. 1 Mapa de barrios, colonias y localidades

Pendientes del municipio de Angangueo, Michoacán

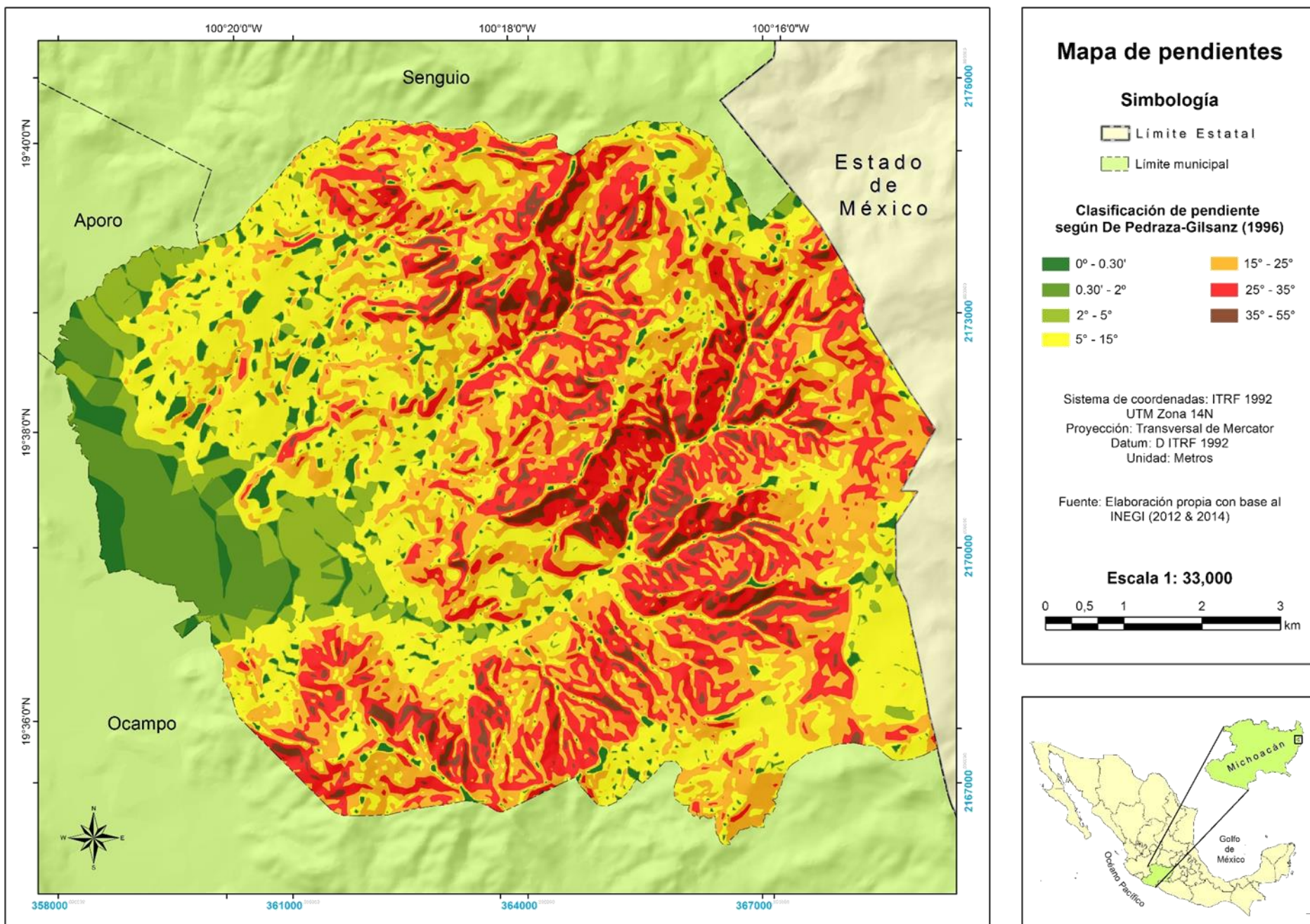


Figura 4. 2 Mapa de pendientes

Los grados de pendiente que van de los 0° a 0°30' y 0°30' a 2° están asociados a las planicies aluviales que se encuentran al occidente del municipio, donde se observan procesos de acumulación. Estos espacios son utilizados para la agricultura de riego y temporal.

El rango que va de los 2° a 5° se caracteriza por tener pendientes suaves, las cuales están asociadas a las planicies aluviales y algunos espacios donde se presentan valles. Entre las localidades que se encuentran dentro de este rango de pendientes son: La Manzana de Trinidad y la colonia Independencia, donde los habitantes utilizan estos espacios para la agricultura de riego y temporal.

Las pendientes de 5° a 15° se encuentran dispersas dentro del municipio, en estos espacios se hallan las localidades de Jesús de Nazareno (La hacienda), La Salud, San Marcial, Primera Manzana de Nicolás Romero (Los Mimbres) y los barrios La Estación, 2da. del Rescate, la colonia Centro y Tercera de Juárez (Las colonias).

Este grado de pendiente se asocia a los valles fluviales que se presentan en el municipio, sin embargo la ligera inclinación del terreno propicia la formación de movimientos en masa como creep y deslizamientos. Además de ello estos espacios suelen ser utilizados para la agricultura de temporal, uso forestal donde predominan los bosques de pino-encino, oyamel y el uso urbano.

De los 15° a 25° de pendiente se asocian a las laderas de las montañas, en estos espacios se encuentran establecidas las localidades: El Puerto, El Tigre, Segunda Manzana de Nicolás Romero (Cañada del Muerto), así como los barrios de Carrillos, San Pedro, Victoria y la Segunda de Juárez, en donde hay presencia de caídas, flujos y deslizamientos.

La población usa estos espacios para la agricultura de temporal, uso forestal (bosque de pino-encino y bosque de oyamel) y uso urbano. Dentro de este rango de pendiente se han presentado movimientos de remoción en masa, entre ellos los ocurridos en el año 2010, por lo tanto lo que se estipula en la teoría se cumple en estos espacios.

Las pendientes de 25° a 35° se asocian a las laderas y los relieves estructurales que se encuentran en la región, se encuentran asentadas las localidades de El Tigre, así como los barrios de Cantingón, Dolores, El Sauz, San Pedro y Victoria.

En este rango se pueden presentar movimientos gravitacionales, como deslizamientos, caídas, avalanchas, entre otros; dentro de los espacios que poseen este grado de pendiente se presentaron las mayores afectaciones ocurridas en el año 2010, en la actualidad estas áreas son aprovechadas para el uso forestal, uso urbano y agrícola.

Y como último rango se encuentra los 35° a 55° de pendiente, los cuales se asocian a relieves con presencia de fallas y fracturas, así como las laderas con mayor inclinación, favorecen la formación de procesos de remoción en masa; en este espacio se encuentra asentada la localidad de Cerro del Melón.

Geometría de ladera

El análisis de la forma topográfica del terreno permite identificar la geometría que presenta la ladera; con base a ello se identificaron las áreas del municipio que poseen formas cóncavas, convexas, mixtas y rectas. La geometría de la ladera facilita la identificación de los espacios que se encuentran más susceptibles a los procesos de remoción en masa.

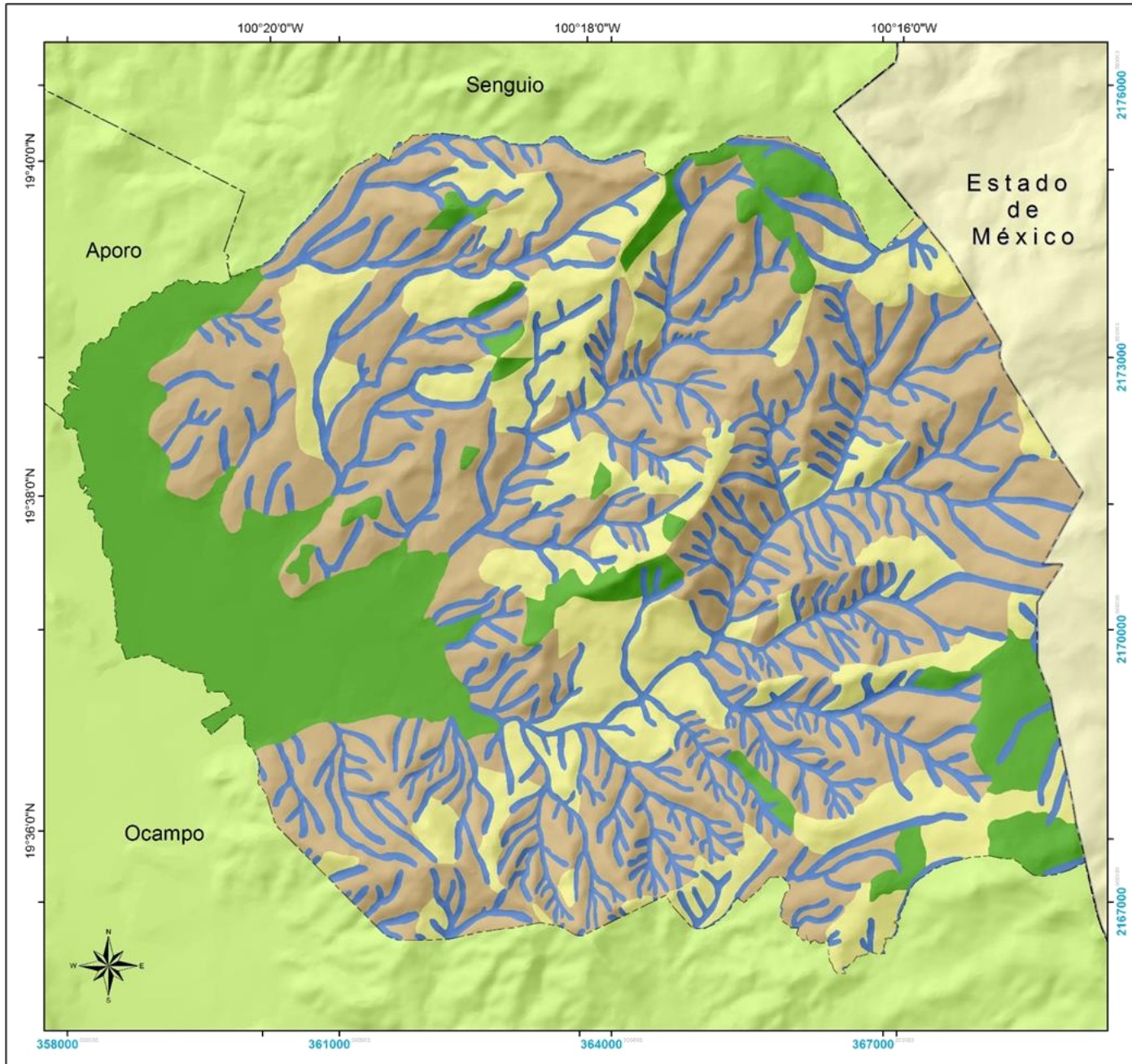
Como se observa en la figura 4.3 las áreas con formas cóncavas se asocian a la unidad geomorfológica de los valles, debido a estas condiciones se favorece la formación de movimientos gravitacionales, donde se pueden desarrollar deslizamientos, flujos de lodo y detritos.

Las laderas con forma mixta se caracterizan por tener cambios repentinos en el terreno, debido a esto se pueden desarrollar procesos de remoción en masa como deslizamientos, flujos de lodo y detritos, así como reptación.

Mientras que las laderas convexas son espacios más estables, sin embargo la pendiente juega un papel importante y esta determinará si ocurren o no movimientos de remoción en masa, como es el caso de las laderas que tienen una inclinación de 25° o más puede existir la formación de procesos de caída de rocas.

Y las áreas donde se presenta una geometría recta, suelen ser los espacios más estables, por lo tanto la susceptibilidad a los movimientos de ladera es nula o limitada.

Geometría de laderas del municipio de Angangueo, Michoacán



Mapa de geometría de laderas

Simbología

- Límite Estatal
- Límite municipal

Forma de la ladera

- Cónvaco
- Convexo
- Mixto
- Recto

Sistema de coordenadas: ITRF 1992
 UTM Zona 14N
 Proyección: Transversal de Mercator
 Datum: D ITRF 1992
 Unidad: Metros

Fuente: Elaboración propia con base al
 INEGI, 2012 & 2014

Escala 1: 33,000



Figura 4. 3 Mapa de geometría de laderas

Energía del relieve

Para poder identificar los espacios de mayor actividad endógena se realizó una malla de 500 x 500m, donde se obtuvieron los valores de cada uno de ellos con base a las cotas que se encuentran en cada uno de los cuadros. Se obtuvieron 5 rangos que van de los 0 m a 300 m y se utilizó una paleta de colores que va de las tonalidades verdes a negras.

El rango que posee los niveles de energía más altos (entre los 240 m a 300 m) son representados en color negro, se asocian al sistema de fallas y fracturas de la zona centro, norte y suroeste; dentro de estos espacios ocurrieron los movimientos gravitacionales más severos del año 2010.

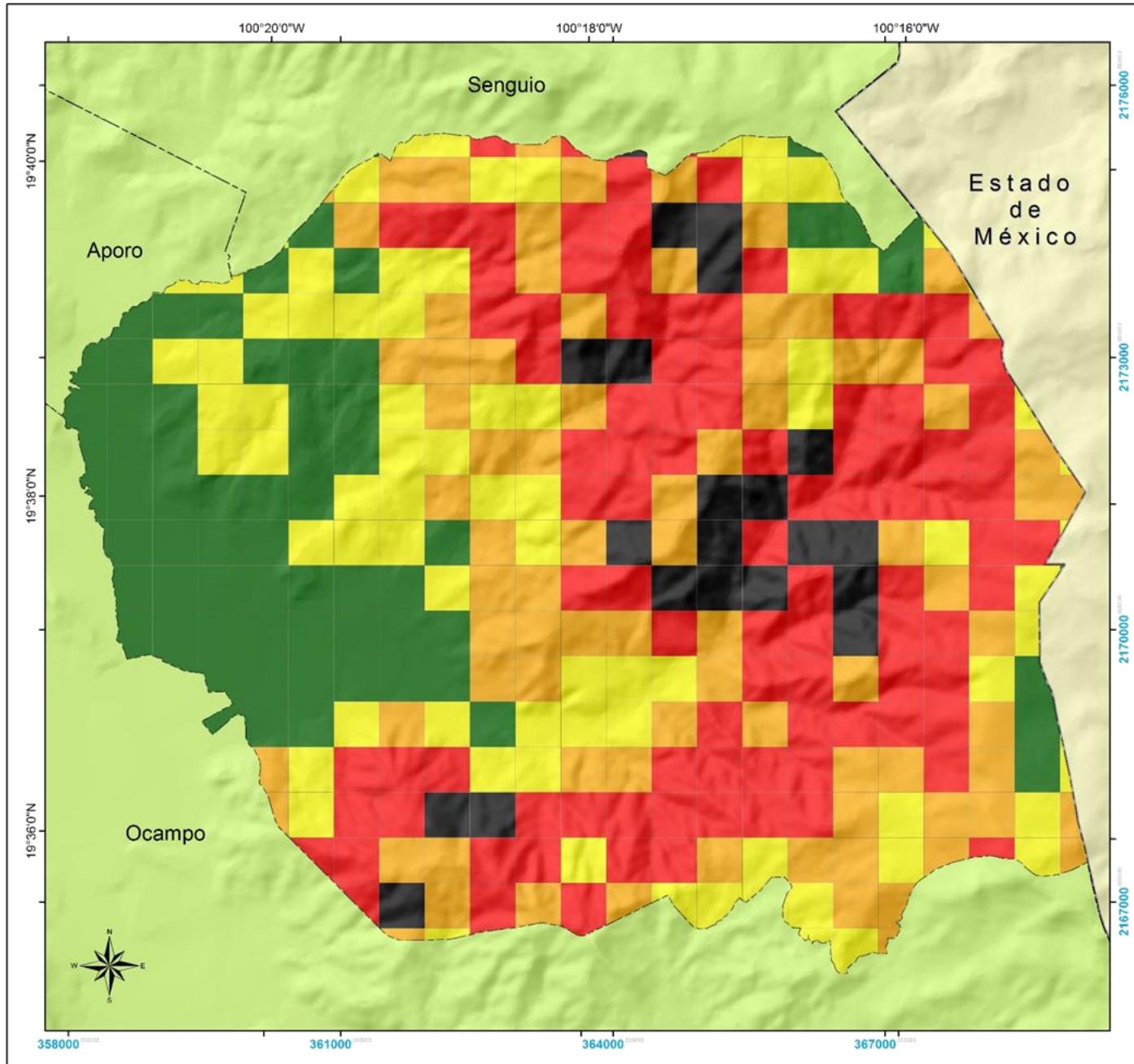
La actividad endógena del rango de los 180 m a 240 m es representada en tonalidades rojas, al igual que el rango anterior se asocia a los sistemas de fallas y fracturas que se encuentran en el municipio, sin embargo en estas áreas se encuentran las principales zonas de alteración donde se extraía plata, plomo y zinc. Estos espacios se encuentran distribuidos en la zona norte, sur, suroeste, sureste y este del municipio; dentro de ellos existe la presencia de procesos de remoción en masa activos, lo que indica la existencia de movimientos en el terreno.

Los rangos que van de 120 m a 180 m son representados en colores naranja, en estos espacios aún hay presencia de actividad endógena, en comparación con los dos anteriores rangos los movimientos en el terreno son lentos, uno de los principales procesos que ocurre en estas áreas es la reptación. Suelen encontrarse en la mayor parte del municipio a excepción de la zona poniente.

Para el caso de los rangos que van de los 60 m a 120 m (representados en tonalidades amarillas), la actividad tectónica es débil, por lo tanto los únicos procesos gravitacionales que pueden presentarse en estas áreas son los movimientos de reptación.

Y los rangos que van de los 0 a 60 m (tonalidades verdes) se caracterizan por poseer actividad endógena nula o limitada, lo que indica que no hay presencia de fallas o fracturas que modifiquen el relieve, por lo tanto en estos espacios no se pueden desarrollar movimientos de ladera provocados por tectonismo.

Energía del relieve del municipio de Angangueo, Michoacán



Mapa de energía del relieve

Simbología

- Límite Estatal
- Límite municipal

Clasificación de la energía del relieve

- 0 - 60 m
- 60 - 120 m
- 120 - 180 m
- 180 - 240 m
- 240 - 300 m

Sistema de coordenadas: ITRF 1992
 UTM Zona 14N
 Proyección: Transversal de Mercator
 Datum: D ITRF 1992
 Unidad: Metros

Fuente: Elaboración propia con base al INEGI (2012 & 2014)

Escala 1: 33,000



Figura 4. 4 Mapa de energía del relieve

4.1 Susceptibilidad a los procesos de remoción en masa

Una vez que se conocen las condiciones físico-geográficas del municipio se procede a obtener el grado de susceptibilidad, como primer fase se asignó los pesos a cada una de las variables geográficas, posterior a ello se realizó la ponderación de las subvariables de los elementos que hay en el municipio. En la tabla 4.1 se muestra la ponderación de las variables que se utilizaron para la elaboración del mapa de susceptibilidad.

Posterior a ello se realizó la asignación de pesos a cada una de las variables geográficas, donde se asignó las ponderaciones a las subvariables, además se categorizó cada una de ellas. El criterio más importante se evalúa con el número 5 y el menor con un valor de 1, todo esto permitió identificar cuáles son los espacios más susceptibles a los procesos de remoción en masa dentro del municipio de Angangueo.

Tabla 4. 1 Pesos asignados a las variables geográficas

Variable	Peso normalizado	Razón de asignación del valor
Pendiente	0.36	La inclinación del terreno determinará si un espacio es susceptible o no, para que se puedan producir movimientos gravitacionales, por lo tanto se asigna el valor más alto.
Geología	0.18	Los elementos litológicos que componen a una ladera determinan si esta se encuentra estable o no, por lo que se asigna el segundo peso más alto.
Geomorfología	0.12	Las geoformas determinarán si los espacios en los que se encuentran ubicados son susceptibles a los movimientos de ladera, por dicha razón se asigna el tercer peso.
Edafología	0.12	Al igual que el <i>item</i> anterior se asigna el mismo peso ya que las características y propiedades del suelo determinarán si se desarrollan o no estos procesos.
Clima	0.09	El clima es un factor importante, sin embargo debido a la escasez de estaciones meteorológicas en la región y la falta de datos recientes se asigna este peso.
Usos de suelo y vegetación	0.07	Los usos de suelo y vegetación del municipio determinarán los espacios donde la población puede ser afectada por los movimientos gravitacionales.
Geometría de ladera	0.06	La forma de la ladera permitirá identificar cuáles son los espacios donde pueden propiciarse estos procesos, es por ello que se toma en cuenta esta variable para la elaboración del mapa de susceptibilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Ponderación de la pendiente

La pendiente es una de las variables de mayor importancia, por lo cual es descrita primero, ya que esta determina si se presenta o no un proceso de remoción en masa dentro del municipio.

Para asignar la ponderación de cada una de las subvariable de la variable pendiente se tomo en cuenta los criterios que establece De Pedraza (1996), Keller & Blodgett (2004), así como los elementos observados en campo. En la tabla 4.2 se indica la ponderación y los criterios por los cuales se le asigno la misma.

Tabla 4. 2 Pesos asignados a las subvariable de la variable pendiente

Subvariable	Ponderación	Razón de asignación del valor
0° - 0°30'	1	Debido a la poca inclinación en el terreno son espacios en donde es poco común que sucedan movimientos gravitacionales.
0°30' - 2°	1	
2° - 5°	1	
5° - 15°	2	La débil inclinación en el terreno hace posible que se presenten procesos de remoción en masa, como la reptación.
15° - 25°	3	Este peso se asigna, debido a que en estos espacios son susceptibles a los deslizamientos o caídas.
25° - 35°	4	En estas áreas se puede desarrollar erosión en el suelo, estas condiciones pueden generar la formación de movimientos gravitacionales como: flujos, deslizamientos o caída.
35° - 55°	5	Se asigna el peso más alto, debido a que la inclinación del terreno, son los más susceptibles a los movimientos de remoción en masa.

Fuente: Elaboración propia.

Ponderación geológica

Se realizo una investigación detallada de las características de cada una de las unidades litológicas que se encuentran en el municipio de Anganguero y con base a ello se asignaron las ponderaciones de cada una de ellas, entre los autores que se tomaron en cuenta para clasificar la geología se encuentra: López (2008), Lugo (2011) y Louis (2012).

En la tabla 4.3 se establecen las bases de la asignación de las ponderaciones de las cuatro unidades litológicas.

Tabla 4. 3 Pesos asignados a las subvariables de la variable geología

Subvariable	Ponderación	Razón de asignación del valor
Aluvión	1	Este material litológico es formado a partir de los depositos de sedimentos, los cuales son transportados a las áreas de menor pendiente a través de corrientes fluviales (Lugo, 2011, p. 21). Por dicha razon se asigna la ponderación más baja, debido a la nula susceptibilidad a los procesos de remoción en masa.
Andesita	4	La andesita es una roca ígnea efusiva de composición intermedia, cuya formación se remota a los volcanes fisurales que se encuentran en el municipio de Anganguero (Pellant, 2010, p. 199; Lugo, 2011, p. 24). Al ser el afloramiento más grande del municipio y al estar relacionado con las geoformas de ladera se asigna la ponderación con el segundo valor más alto.
Brecha andesítica	5	Esta unidad geológica se caracteriza por estar formada de clastos de roca, mal clasificados que sufrieron un transporte poco reducido (Lugo, 2011, p. 52; Louis, 2012, p. 307). Debido a estas condiciones y a la poca consolidación en los materiales, se puede apreciar desprendimientos en las laderas donde hay presencia de este material, por lo tanto se asigna la ponderación más alta.
Metavolcano-sedimentaria	3	La escases de este material litológico y la meotorización provocan la movilización de estos, provocando la formación de movimientos gravitacionales, es por ello que se asigna la ponderación con valor de 3.

Fuente: Elaboración propia.

Ponderación geomorfológica

La tercer variable que condiciona si pueden ocurrir procesos de remoción en masa dentro del municipio de Anganguero es la geomorfología, para establecer las ponderaciones de las 5 unidades geomorfológicas que se presentan en el área de estudio se considero las características de la composición litológica de cada una de ellas.

Con el apoyo de la tabla 4.3 y lo observado en campo se asignó la ponderación a cada una de las unidades geomorfológicas, además de ello se describe porque se facilita la movilización de material en cada una de las geoformas.

Dentro de la tabla 4.4 se puede apreciar con mayor detalle las ponderaciones asignada a cada una de las subvariables.

Tabla 4. 4 Pesos asignados a las subvariables de la variable geomorfológica

Subvariable	Ponderación	Razón de asignación del valor
Ladera compuesta de material metavolcano-sedimentario y andesitas	3	En los espacios que se encuentran en esta unidad geomorfológica existe la presencia de rocas ígneas como son las andesitas y las tobas volcánicas; rocas sedimentarias: lutita y arenisca; las cuales presentan un grado de metamorfismo. Al poseer estas características esta unidad se asigna la ponderación con valor 3.
Ladera de depositos volcánicos constituida por brecha andesítica	5	La presencia de clastos y la baja consolidación en los materiales litológicos favorece la formación de procesos de remoción en masa, por lo cual los espacios que presentan estas condiciones en el municipio de Angangueo son los más susceptibles. Es por ello que a esta subvariable se le asigna la ponderación con valor 5.
Ladera de derrames volcánicos de composición andesítica	4	La geoforma esta compuesta por andesitas, la cual es una roca ígnea efusiva de composición intermedia, cuya formación se remota a los volcanes fisurales que se encuentran en el municipio de Angangueo (Pellant, 2010, p. 199; Lugo, 2011, p. 24). Cabe destacar que este afloramiento es el más grande del municipio, sin embargo este material es más solido en comparación de la brecha andesítica, es por ello que se asigna el segundo valor más alto
Planicie aluvial	1	Esta geoforma se caracteriza por tener una amplia superficie, en donde se puede observar una serie de terrazas de acumulación fluvial (Lugo, 2011, p. 321). Los espacios del municipio que presentan estas condiciones son poco susceptibles a los procesos de remoción en masa, debido a la poca inclinación del terreno y por ser una zona de acumulación es por ello que se asigna la ponderación con el valor más bajo.
Valle fluvial	2	Los espacios que presentan esta geoforma se formaron a partir de los escurrimientos superficiales de agua, cabe destacar que en esta unidad geomorfológica se localiza en gran parte del municipio de Angangueo (Lugo, 2011, p. 410). Dentro de estos espacios puede haber deslizamientos o flujos, esto ocasionado por la geometría que presentan estos espacios.

Fuente: Elaboración propia.

Ponderación edafológica

Al igual que la variable geomorfológica, se asigna a la edafología el mismo peso, debido a que estas dos variables se encuentran relacionadas y juegan un papel condicionante en los movimientos gravitacionales.

La asignación de la ponderación para cada una de las subvariables pertenecientes a la edafología fueron establecidas de acuerdo a las características establecidas por Buol, Hole, & McCracken (1983); INEGI (2004) y por la *World Soil Information* (2007). En la tabla 4.5

se muestra con mayor detalle las características de cada una de las subvariables que fueron tomadas en cuenta para poder determinar la ponderación de las mismas.

Tabla 4. 5 Pesos asignados a las subvariables de la variable edafología

Subvariable	Ponderación	Razón de asignación del valor
Andosol (Subunidades: húmico y ócrico)	5	Este tipo de suelo se caracteriza por tener buenas propiedades de enraizamiento, tiene una alta capacidad de retención de humedad. Dentro del municipio existe dos subunidades de este tipo de suelo los cuales son: andosol húmico el cual es rico en materia orgánica y son suelos muy sueltos, por lo tanto son más susceptibles a los movimientos gravitacionales; y el andosol ócrico: su estructura es compacta y de bajo espesor, a diferencia de los húmicos son pobres en materia orgánica (INEGI, 2004, pp. 11-12, 23-24; WSI, 2007, p. 70; Atlas del riesgo, 2012, p. 24). Debido a las condiciones generales de esta unidad edafológica se asigna a la ponderación con valor de 5.
Fluvisol	1	Se caracterizan por estar formados de materiales transportados por el agua, por lo tanto este tipo de suelo es poco desarrollado y posee una profundidad media (WSI; 2007, p. 79). La asignación de este peso se debe a que este tipo de suelo se encuentra en zona de planicies aluviales y en estos espacios no se pueden desarrollar movimientos gravitacionales, por lo tanto se asigna el valor más bajo.
Leptosol	2	Suelen caracterizarse por ser suelos que tiene una profundidad menor a 10 cm, esto ocasionado por el contenido de rocas (INEGI, 2004, p. 16; WSI, 2007, p. 83). Por dichas condiciones se asigna el valor de 2, debido a que esta unidad edafológica no afecta a la infraestructura o a la población del municipio, sin embargo sí se pueden desarrollar movimientos de ladera.
Luvisol	4	Esta unidad edafológica tiene el mayor contenido de arcilla en el subsuelo superficial.(WSI, 2007, p. 85). Las condiciones que presenta este suelo favorecen la formación de procesos de remoción en masa, es por ello que se asigna el valor de 4 a esta subvariable.
Phaeozem (subunidades: háplico y lúvico)	3	Los phaeozem son suelos que tienen una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes; suelen ser suelos de profundidad variable. Dentro del municipio de Angangueo se encuentran dos subunidades: los háplico y los lúvico. Los phaeozem háplico no tienen características de otras subunidades; y los phaeozem lúvico tienen acumulación de arcilla en el subsuelo (INEGI, 2004, pp. 12, 21; WSI; 2007, p. 87). La mayor concentración de este suelo dentro del municipio esta en las zonas planas, sin embargo existe la probabilidad de que se desarrollen extensiones laterales.

Pesos asignados a las subvariables de la variable edafología		
Subvariable	Ponderación	Razón de asignación del valor
Regosol	1	De acuerdo a la WSI (2007, p. 91), son suelos de poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre si. Cabe destacar que dentro de esta unidad edafológica se encuentran las antiguas presas de jales, en estos espacios hay baja densidad de población, es por ello que se asigna la ponderación más baja.

Fuente: Elaboración propia.

Ponderación climatológica

A la variable climatológica se le asigna el quinto peso, debido a que este factor determina la cantidad de agua que se infiltra o erosiona a la ladera; al estar combinado con otras variables determinará si en un espacio pueden o no ser susceptible a los procesos de remoción en masa.

Por otro lado este elemento define el tipo de vegetación, así como la abundancia de esta sobre la ladera, la cual determina la estabilidad de la misma (Keller & Blodgett, 2004, p. 157).

Para definir las ponderaciones de las dos subvariables climáticas del municipio se realizó una consulta de los criterios establecidos por García (1973 & 2004) y el Atlas del riesgo (2012). Dentro de la la tabla 4.6 se indica la ponderación de cada una de las subvariables del factor clima y las descripción del la asignación de cada una de ellas.

Tabla 4. 6 Pesos asignados a las subvariables de la variable clima		
Subvariable	Ponderación	Razón de asignación del valor
Semifrío subhúmedo	5	Este tipo de clima se caracteriza por tener un régimen de lluvias en verano y estas son escasa durante el resto del año. La precipitación que cae durante el invierno es menor al 5 %. Donde el promedio de precipitación media anual es de 910 mm. Por otro lado en estos espacios suele caer nieve en la temporada invernal, por dicha razon se asigna la ponderación con el valor de 5.
Templado subhúmedo	4	Esta subvariable climática presenta las siguientes condiciones: tiene un régimen de lluvias en verano y estas son escasas durante todo el año. El 5% de la lluvia que cae corresponde a la temporada de invierno y la precipitación media anual oscila entre los 800 a 1200 mm. Este <i>item</i> es similar al anterior sin embargo Se asigno la ponderación con valor de 4 debido a que en estos espacios no se presenta la caída de nieve.

Fuente: Elaboración propia.

Ponderación de uso de suelo y vegetación

Los usos de suelo y vegetación del municipio de Angangueo se clasificaron de acuerdo al grado de estabilidad o susceptibilidad al que se encuentran expuestas los distintos aprovechamientos. Para determinar la ponderación de cada una de las subvariables se recurrió a investigar las características de cada una de ellas y se tomó como referencia el uso potencial del suelo.

En la tabla 4.7 se mencionan los criterios que se tomaron en cuenta para la asignación de la ponderación de las subvariables del factor uso de suelo y vegetación.

Tabla 4. 7 Pesos asignados a las subvariables de la variable uso de suelo y vegetación

Subvariable	Ponderación	Razón de asignación del valor
Agrícola de riego	2	Las áreas donde se encuentran distribuidos los uso de suelo agrícola de riego, se localizan en suelos de tipo andosol y phaeozem, donde el primero de ellos es susceptible a procesos de remoción en masa, sin embargo en estos espacios no hay asentamientos humanos, por lo tanto se asigna la ponderación con valor de 2.
Agrícola de temporal	3	Con base a lo establecido con el INEGI (1984), estos espacios solo se pueden aprovechar para el uso forestal, sin embargo los habitantes del municipio lo utilizan para la agricultura de temporal. Estas áreas se encuentran establecidas en suelos de tipo andosol y luvisol, estos últimos son los más susceptibles a los movimientos de ladera y pueden afectar a la población que viven en estos espacios, por tal razón se establece la ponderación con valor de 3.
Bosque de oyamel	4	Este tipo de vegetación estabiliza el material de las laderas, sin embargo la deforestación dentro de la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca, causa la desestabilización del suelo, provocando movimientos gravitacionales y se afecte a los habitantes del municipio, por tal razón se asigna el valor de 4.
Bosque de pino-encino	4	
Patizal inducido	1	Estos espacios son el resultado de la deforestación o en su caso, son el resultado de incendios forestales. Dentro de ellos no hay presencia de asentamientos humanos y hay poca probabilidad de que ocurran movimientos de ladera, es por ello que se asigna la ponderación con valor 1.
Zona urbana	5	Al ser espacios donde hay asentamientos humanos se asigna la ponderación con el valor más alto, debido a que son los más susceptibles a los movimientos de ladera y provocarían la pérdida de infraestructura o en el peor de los escenarios la muerte de personas.

Fuente: Elaboración propia.

Ponderación de la geometría de laderas

La geometría es un factor que determinará si un espacio se encuentra susceptible a los procesos de remoción en masa, debido a que define si las áreas en las que se hallan son geoformas positivas o negativas (Lugo, 2011, p. 235).

De acuerdo con García & Lugo (2003, p. 42) las laderas son elementos que se deben considerar, debido a la relación que tienen con la edad, la evolución del relieve, así como los procesos estructurales y de modelado.

Por dicha razón se toma en cuenta a esta variable para identificar si es un factor que determina si se desarrollan o no movimientos gravitacionales en el municipio. A partir del uso de curvas de nivel e imágenes SPOT se identificó si el relieve ha sido modificado por el efecto de la erosión o de los procesos que ocurrieron en el año 2010, además dentro de la tabla 4.8 se menciona con mayor detalle los elementos que se tomaron en cuenta cuando fueron tomados en cuenta para realizar la ponderación de cada una de las subvariables.

Tabla 4. 8 Pesos asignados a las subvariables de la variable geometría de laderas

Subvariable	Ponderación	Razón de asignación del valor
Cóncava	5	Esta forma de ladera se caracteriza por ser la porción superior empinada y la inferior suave, suele tener una base con débil apariencia (Lugo, 2011, pp. 235-236). Además esta geometría es resultado de la erosión (García & Lugo, 2003; p. 42). En estos espacios es común que ocurran procesos de remoción en masa, por dicha razón se asigna la ponderación más alta a la variable, cabe destacar que los espacios que presentan este tipo de geometría se puede observar el transporte de materiales ladera abajo.
Convexa	3	Son áreas que presentan la forma original del relieve, es decir que la erosión no los ha modificado (García & Lugo, 2003, p. 42). Este tipo de geometría de ladera se caracteriza por tener suavizadas las partes altas, se puede apreciar el piso y conforme baja la pendiente aumenta (Lugo, 2011, p. 236). Se colocó la ponderación con valor 3, debido a que es poco probable que se desarrollen movimientos de ladera, pero no queda descartada por completo.
Mixta	4	La forma geométrica de este tipo de ladera se caracteriza por tener cambios abruptos en el terreno, ya que esta puede estar constituida por geometría cóncava, convexa o recta (Baez, 2013, p. 72). Por tal razón se asigna la ponderación con valor 4, debido a que estas condiciones favorecen los movimientos gravitacionales

Pesos asignados a las subvariables de la variable geometría de laderas		
Subvariable	Ponderación	Razón de asignación del valor
Recta	1	Se caracteriza por no tener inclinación tanto en el plano vertical como horizontal (Lugo, 2011, p. 235). Debido a estas condiciones se asigna la ponderación con valor 1, ya que la distribución de este tipo de geometría se localiza en las zonas planas del municipio o en espacios que no se encuentran con cambios abruptos en el terreno.

Fuente: Elaboración propia.

En conjunto los factores condicionantes y detonantes que se presentan en el municipio se identificaron las áreas que son susceptibles a los movimientos gravitacionales.

Una vez realizada la asignación de la ponderación a cada una de las variables y subvariables, se procedió a realizar el mapa de análisis multicriterio; a partir de él se logró identificar cuáles son las áreas que se encuentran más susceptibles a los procesos de remoción en masa y se clasificaron en cinco rangos: muy alta, alta, media, baja y muy baja.

Para distinguir con mayor precisión las áreas susceptibles a los movimientos gravitacionales dentro del municipio de Angangueo, se establecieron distintas tonalidades que van de los tonos rojos, los cuales representan los espacios más propensos y los verdes representan los grados de susceptibilidad más bajos (Figura 4.5).

Una vez obtenido el mapa de susceptibilidad se determinó el área en km² y el porcentaje que abarca dentro del municipio de Angangueo y se clasificó de acuerdo al grado de susceptibilidad (Tabla 4.9).

Tabla 4. 9 Clasificación del grado de susceptibilidad de acuerdo al área que abarca del municipio de Angangueo

Grado de susceptibilidad	Área (km ²)	Porcentaje (%)
Muy alta	0.79	0.92
Alta	44.86	52.38
Media	28.10	32.81
Baja	11.27	13.16
Muy baja	0.62	0.72

Fuente: Elaboración propia.

Susceptibilidad a procesos de remoción en masa en Angangueo, Michoacán

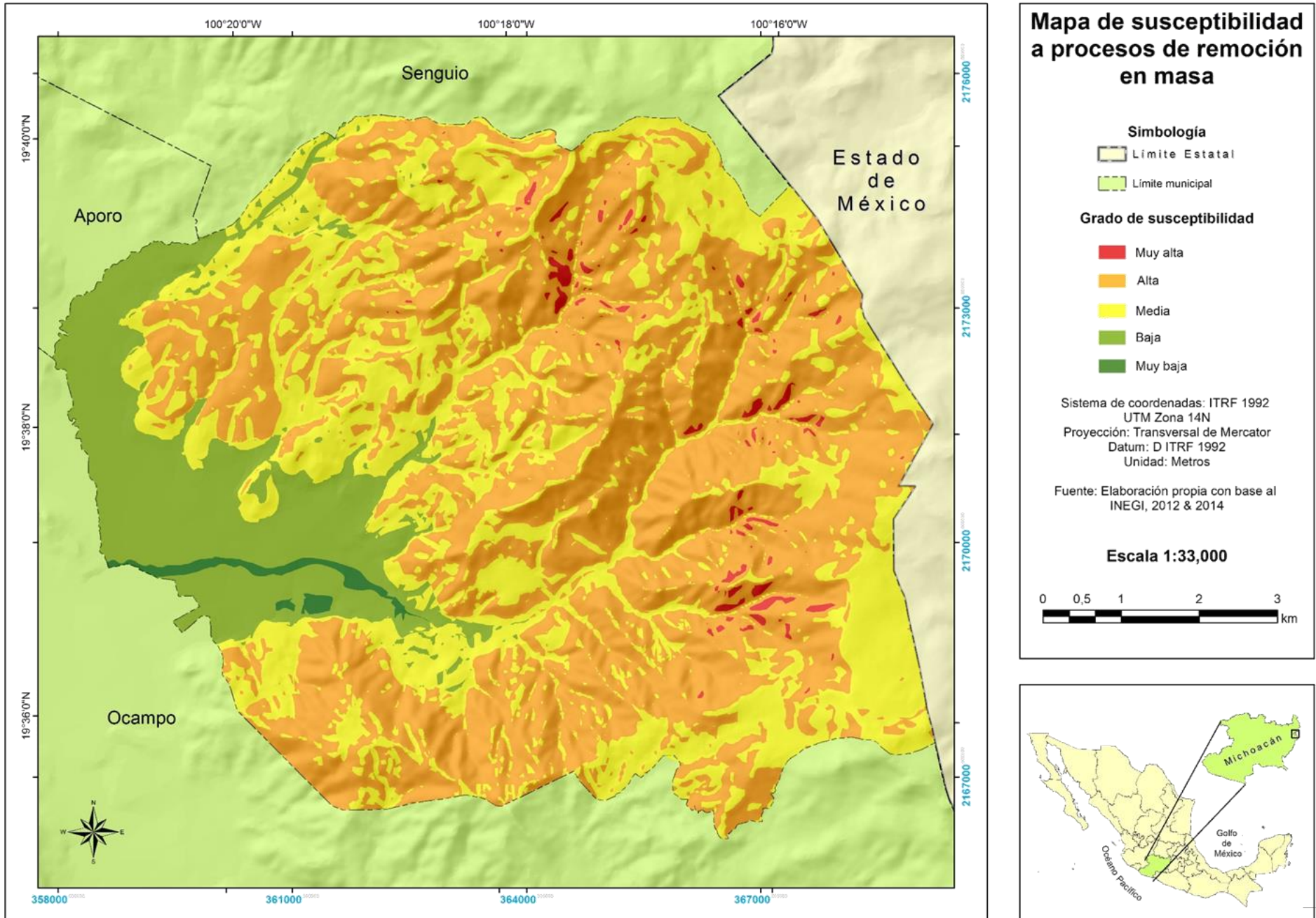


Figura 4. 5 Mapa de susceptibilidad

El grado de susceptibilidad muy alta se representa en colores rojos y abarca un área de 0.79 km², lo que equivale a un 0.92% de la superficie total del municipio, estos sitios se pueden encontrar al noreste y sureste de Angangueo.

El 52.38% del área total del municipio de Angangueo posee un grado de susceptibilidad alta, es decir más de la mitad de la superficie del municipio se encuentra expuesta a los procesos de remoción en masa, en su mayoría de ellos se encuentran localizados en la zona oeste y sureste del municipio; para su identificación se asignó las tonalidades naranjas.

En los grados de susceptibilidad muy alta y alta hay factores condicionantes y detonantes que favorecen la formación de los procesos como son: la presencia de fallas y fracturas, la minería, la deforestación y la precipitación.

- Las fallas y fracturas que se encuentran al este del municipio, así como los registros sísmicos (ver Anexo 5) del Servicio Sismológico Nacional (en Atlas de riesgo, 2012, pp. 55-56) y mapa de energía del relieve indican que es una zona con actividad tectónica activa. Por lo tanto este factor favorece la formación de los movimientos gravitacionales.
- La minería dentro del municipio de Angangueo fue la principal actividad económica desde el año 1792 hasta 1991, motivo por el cual la población se estableció en este lugar. El impacto de esta actividad provocó que los materiales pétreos ya no se encuentren consolidados, esto ocasionado por las explosiones realizadas dentro y fuera de las minas.
- La deforestación es otro factor que propicia la formación de procesos de remoción en masas, por ejemplo en los espacios que no hay cubierta vegetal son más susceptibles a los mismos.
- La alta concentración de la precipitación en un periodo de tiempo corto, es un factor detonante que provoca la saturación de agua en los sustratos, lo que favorece la formación de estos procesos.

Entre los barrios que se encuentran asentadas en espacios con muy alta y alta susceptibilidad son: Cantingón, Carrillos, Dolores, El Sauz, Victoria y San Pedro; las colonias: Primera y

Segunda el Rescate, Primera, Segunda y Tercera de Juárez; así como las localidades de: Cerro del Melón, El Puerto, El Tigre, La Salud y Segunda Manzana de Nicolás Romero.

Los espacios que tienen un grado de susceptibilidad media se representan en tonalidades amarillas y en general estos lugares se encuentran ubicados en los valles y en algunas laderas del este del municipio y aquellas áreas que presentan pendientes entre los 5° y 25°.

Este rango constituye el 32.81% de la superficie total de Angangueo, lo que significa que son el segundo espacio que tiene mayor distribución dentro del municipio, por determinada razón las localidades que se asientan en estos áreas tienen la probabilidad de ser susceptibles a los procesos de remoción en masa.

Las localidades que se encuentran en estos espacios son los barrios de: La Estación, Sustentable, así como Lerdo y Pareceres; las colonias: Centro, Primera y Segunda El Rescate, Tercera de Juárez (Las Colonias); y las localidades de Jesús de Nazareno (La Hacienda), Primera y Segunda Manzana de Nicolás Romero, San Antonio y Segundo Cuartel de Rondanilla. Dentro de este grado de susceptibilidad se reubicaron a las personas afectadas por los eventos ocurridos en febrero de 2010, en el Barrio Sustentable.

Y por último los espacios que tienen un grado de susceptibilidad bajo (representado en color verde claro) y muy bajo (verde oscuro) representan el 13.88% de la superficie total del municipio, se encuentran ubicados en las planicies aluviales y en pendientes que van de los 0° a 5°, por dicha razón estos espacios no son susceptibles a sufrir movimientos gravitacionales.

4.2 Afectaciones causadas a la población del municipio de Angangueo por los sucesos del año 2010

Las características geomorfológicas del municipio de Angangueo favorecen la formación de procesos de remoción, sin embargo al no haber un control en el crecimiento urbano, los habitantes del municipio se establecieron en sitios que poseen una pendiente mayor a los 15° o se encuentran cerca de afluentes hídricos.



Figura 4. 6 Viviendas afectadas por flujo de detritos y lodo localizados en el Barrio de San Pedro (izquierda) y la Colonia Centro (derecha). Fuente: El universal (Alvarado, 2010); García J., (2012).

Entre los movimientos de ladera que han provocado los mayores daños en el municipio se encuentran los ocurridos en el año 2010 (3 y 4 de febrero), originados por el frente frío número 29 y un sistema de tormentas de baja presión provocaron la caída de alrededor de 250 mm de precipitación, lo cual propició la formación de deslizamientos, flujos de lodo y detritos; lo que causó la pérdida de bienes y vidas humanas (Servicio Meteorológico Nacional, 2010, p. 12; Atlas de riesgo, 2012; Sánchez, 2012).

Estas condiciones favorecieron la formación de procesos de remoción en masa, el primero de ellos ocurrió el día 3 de febrero de 2010, donde resulto afectado el Barrio de San Pedro, en este espacio se originaron flujos de detritos, los cuales provocaron la muerte de 3 niños y resultaron afectadas alrededor de 15 viviendas, como medidas preventivas las autoridades trasladaron a 50 personas a un albergue temporal (Corresponsales de La jornada, 2010, p. 29; Staff de Reforma, 2010, p. 12; Anonimo, 2016).

Mientras ocurría el acontecimiento que se menciona con anterioridad, en algunas localidades de la población no contaban con servicio de electricidad y no sabían del suceso que había ocurrido en el Barrio de San Pedro, sin embargo habitantes se enteraron de esta noticia a través de la radio local o por vía telefónica (Anonimo, 2016).

Después de este percance, en el transcurso del día 4 de febrero se presentaron las mayores afectaciones, donde las localidades de Cantingón y Dolores, así como el Barrio del Sauz se originaron flujos de lodo y detritos (Figura 4.6), así como deslizamientos (Figura 4.7), lo que

propició la muerte de 29 personas, 385 viviendas resultaron destruidas y la infraestructura urbana, así como las vías de comunicación fueron afectadas.

A partir de las 12 p.m. las autoridades municipales y el ejército comenzaron a evacuar a la población, llevándola a los albergues habilitados en los municipios de Aporo y Ocampo, ambos ubicados en el estado de Michoacán, así como San José del Rincón en el Estado de México (García, 2010, p. 14).

El día 5 de febrero el gobernador del Estado de Michoacán solicitó a la Secretaría de Gobernación que declarara al municipio de Angangueo como zona de desastre, con ello se implementó el plan de emergencia D-N III y se destinaron recursos federales del Fondo de desastres naturales (FONDEN) para brindar objetos de necesidad básica, empleos temporales para la limpieza de las áreas afectadas, así como la reconstrucción de la infraestructura urbana (Mártinez, *et al*, 2010).

Después de los sucesos ocurridos en el año 2010 las autoridades municipales implementaron medidas para prevenir estos sucesos, sin embargo en algunos espacios de Angangueo siguen ocurriendo procesos de remoción en masa y estos llegan a generar daños menores, por ejemplo, obstruir las vías de comunicación o causar averías en algunas viviendas.



Figura 4. 7 Deslizamiento traslacional ocurrido en el Bo. El Sauz, Angangueo. Fuente: García J., (2012)

4.3 Identificación de los procesos de remoción en masa que ocurren en el municipio de Angangueo

Para identificar los espacios donde se encontraron hallazgos de movimientos de ladera dentro del municipio se realizó una comparación de dos imágenes SPOT pancromáticas de los años 2009 y 2011.

En la imagen 4.9 se aprecia las modificaciones ocasionadas por los procesos de remoción en masa, para el caso del año 2009 se observa que los asentamientos humanos se encontraban en lugar no adecuados, además de ello se perciben antiguos movimientos gravitacionales que comenzaban a ser cubiertos por la vegetación, mientras que la cubierta arbórea tiene una mayor densidad.

Sin embargo los factores detonantes, en este caso las intensas lluvias, propiciaron que se desencadenaran diversos procesos de remoción en masa. Entre los espacios que fueron afectados en el año 2010 se encuentran los localizado en las coordenadas $19^{\circ}37'25.6''$ N y $100^{\circ}17'03.8''$ W, que corresponden a los ocurridos en el Barrio El Sauz, donde se observa que en el año 2009 había asentamientos humanos, los cuales fueron destruidos por el deslizamiento ocurrido un año después.

En estos espacios los movimientos gravitacionales ocurrieron por los cambios edafológicos que hay en la zona, así como la geometría cóncava de la ladera, además el tipo de raíz que tiene la vegetación no crea la suficiente estabilidad en esta área.

Entre las coordenadas $19^{\circ} 37'09''$ N y $100^{\circ}16'52''$ W se observan cambios significativos en el cauce del río San Luis, donde se logra distinguir en la imagen del año 2009 que algunos habitantes vivían cerca de este afluente, además había poco arrastre de sedimentos; mientras que en la toma satelital del año 2011 se aprecia que el cauce del río transporto una mayor cantidad de agua lo que género el arrastre de sedimentos y detritos ladera abajo, provocando la formación de flujos de lodo y detritos, esto se originó a partir de las intensas lluvias de febrero de 2010.

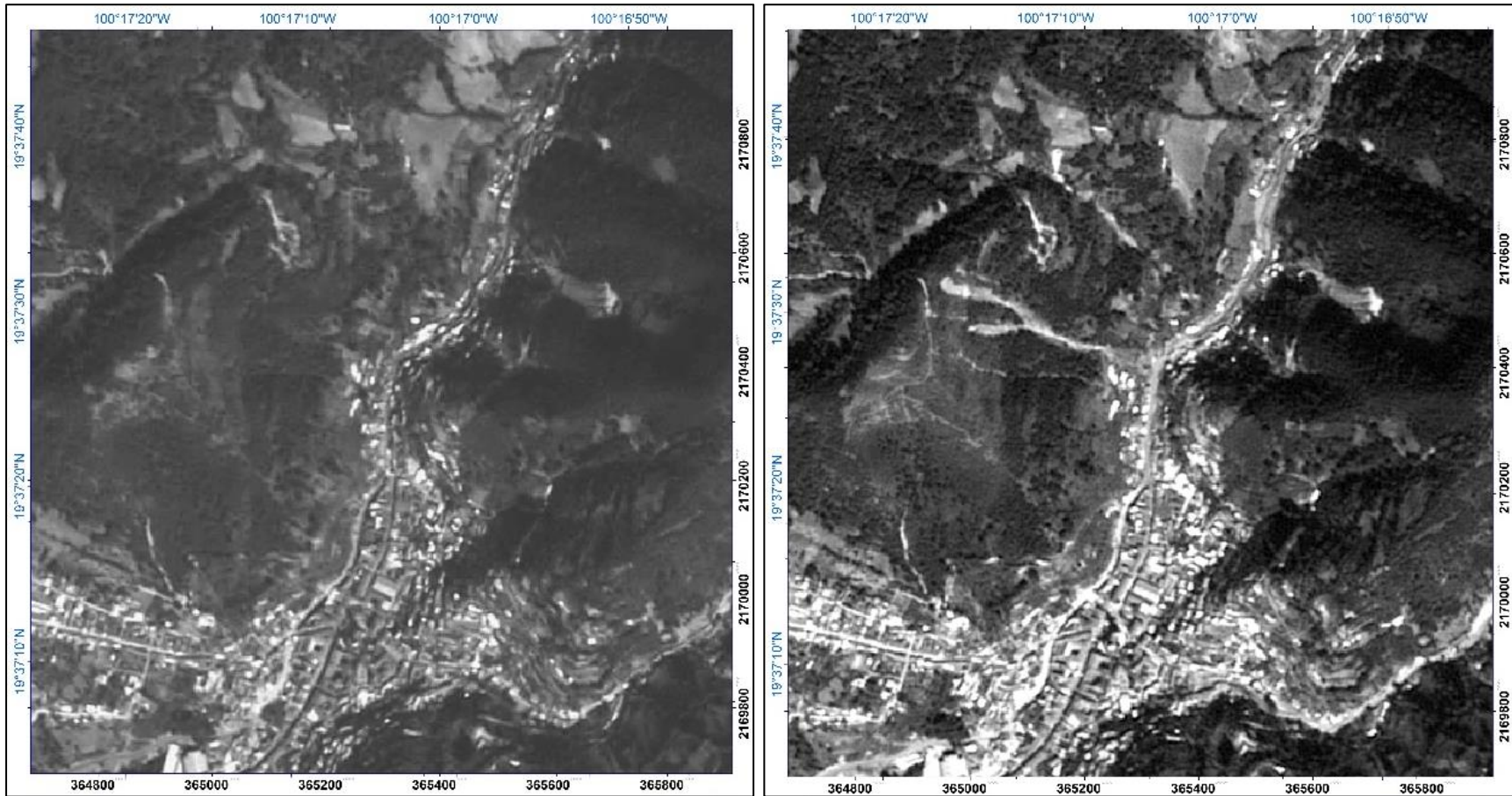


Figura 4. 8 Imágenes pancromáticas donde se puede apreciar los cambios de uso de suelo y los movimientos gravitacionales pre desastre y post desastre. En la imagen del 2009 (izquierda) no se aprecian los procesos gravitacionales y en la imagen del año 2011 (derecha) se observan grietas y estrías que indican la presencia de movimientos activos. Fuente: imagen de satélite SPOT 5.

Después de la observación ejecutada con las imágenes de satélite SPOT, se procedió a realizar recorridos en campo, donde se elaboró un inventario de procesos de remoción en masa (Anexo 4), el cual contiene las coordenadas geográficas, el tipo de movimiento gravitacional, así como el grado de pendiente donde se desarrolla y las observaciones generales de las áreas afectadas.

En el municipio se identifican cuatro principales procesos gravitacionales entre ellos: caída, deslizamientos, flujos y reptación; en cada uno de ellos se observaron los daños causados o posibles afectaciones que ocasionarían, los cuales son descritos en los párrafos siguientes.

En los distintos recorridos que se realizaron en el municipio se identificaron en algunas localidades afectaciones ocasionadas por flujos de lodo y detritos, entre ellas se encuentran los que ocurrieron en el Barrio de San Pedro, así como las localidades de Cantingón y el Tigre, donde se observó algunas edificaciones dañadas por estos procesos cabe destacar que en otras áreas se reactivaron antiguos procesos (Figura 4.9).

Este tipo de procesos se desarrollan en áreas que poseen corrientes hídricas (ya sean perennes o intermitentes) y tienen una geometría cóncava, sin embargo para que se propicien es necesario que caiga una gran cantidad de lluvia para que se generen este tipo de movimientos gravitacionales.



Figura 4. 9 Fotografías que muestran daños en la infraestructura urbana ocasionados por flujos de detritos y lodo, localizados en la localidad de El Tigre (izquierda) y el barrio de San Pedro (derecha). Fuente: Trabajo de campo (2015 y 2016).

Durante el año 2010 cayó en el municipio por tres días consecutivos alrededor de 250mm de precipitación, lo que equivale al 20.83% del total anual, estas condiciones favorecieron la formación de flujos de detritos y lodo, los cuales llegaron a desplazarse a una velocidad de 5m/s, al alcanzar esta rapidez provoco el colapso de edificaciones y la pérdida de vidas humanas.

La velocidad a la que se desplazaban estos flujos provoco el arrastre de árboles y rocas de diámetros ≥ 150 cm, provenientes de sitios de mayor altitud, lo que ocasiono que los espacios con menores altitud fueran afectados. Cerca de la mina de Cantingón se pueden observar troncos, sedimentos y detritos que fueron transportados por las corrientes fluviales (Figura 4.10).

En la actualidad los espacios donde ocurrieron flujos de detritos y lodo, existe la probabilidad de que se generen de nuevo estos procesos, esto se debe a que las condiciones que se presentan en el terreno indican que los movimientos se encuentran activos, entre las evidencias que se presentan en estas áreas son: encharcamientos de agua, drenaje irregular, escarpes irregulares que indican la presencia de lóbulos, así como la nula o poca presencia de vegetación.

Dentro del capítulo 5 se indican las medidas de prevención que ha tomado la población para prevenir los diferentes procesos que existen en el municipio.



Figura 4. 10 Flujos de detritos y restos de troncos encontrados en el barrio de Cantingón. Fuente: Trabajo de campo (2016)

Otro de los procesos que se identifica en Anganguero son los deslizamientos, se diferencian de los flujos por no estar saturados de agua y esta puede fragmentarse en bloques menores, por lo general se desarrollan en espacios que poseen una geometría cóncava y en pendientes mayores a 15°.

Los espacios que fueron afectados por este tipo de procesos de remoción en masa, estaban cubiertos por vegetación arbórea y el tipo de arraigamiento (raíces de extensión pivotante), creaban condiciones de estabilidad en el terreno, sin embargo la saturación de agua en los estratos, así como los cambios edafológicos y la geometría cóncava permitió el desarrollo de los mismos.

De acuerdo a las características y a los relatos de la población en el barrio de El Sauz (Figura 4.11) se presentaron movimientos rápidos, que de acuerdo a Varnes & Cruden (1996), llegan a alcanzar una velocidad que puede ser de los 3m/min a 1.8m/h, lo que provoco la pérdida de vidas humanas y el colapso de edificaciones.

En estos espacios se observa ligera inclinación en los árboles, lo que indica que los procesos se encuentran activos, además de ello en el pie de la ladera se observa material acumulado, tal como rocas (de 10 cm a 2 m de diámetro) y sedimentos, sin embargo la vegetación comienza a cubrir estas áreas.



Figura 4. 11 Deslizamiento rotacional localizado en el barrio El Sauz. Fuente: Trabajo de campo (2015).



Figura 4. 12 Evidencias asociadas a los movimientos de reptación, localizados en las localidades de Dolores, donde se observa la inclinación de las cercas (izquierda); y en el barrio Cantingón, se observa la inclinación de los arboles (derecha). Fuente: Trabajo de campo (2016).

La reptación es otro de los movimientos de ladera que se presentan en el municipio, a diferencia de los anteriores es un proceso de desplazamiento lento (de 0.2 a 1.0 cm al año) y es producido por los cambios en la temperatura y la humedad. La inclinación de la vegetación, postes, cercas y muros indican la presencia de ellos (Figura 4.12).

Algunos de los movimientos de reptación se desarrollan cerca de espacios donde han ocurrido otro tipo de procesos gravitacionales, por lo tanto indica que estos se encuentran activos, en estos espacios se deben de tomar las medidas necesarias para prevenir desastres que se lleguen a generar.

Y como último movimiento de ladera que se origina en el municipio son los procesos de caídas, los cuales se desarrollan en espacios que tienen pendientes mayores a 30° , la infiltración del agua provoca la intemperización de las rocas y el ensanchamiento de las grietas, creando las condiciones ideales para su formación (Figura 4.13).

En el municipio se pueden encontrar estos movimientos al borde de las laderas con pendientes mayores a 30° o cerca de los valles fluviales, estos procesos se desencadenan por lluvias fuertes, por sismos, incluso por vibraciones generadas por explosiones o camiones de carga.



Figura 4. 13 Caída de rocas en la colonia Segunda de Juárez. Fuente: Trabajo de campo (2016)

Al momento de realizar el inventario de los distintos procesos de remoción en masa que existen en el municipio, solo se tomaron en cuenta aquellos que afectan a la población y aquellos que no causan afectaciones directas fueron descartados (Figura 4.14).

En los distintos recorridos realizados en campo se identificó que la mayor parte de los procesos de remoción en masa que se ocurren en el municipio de Angangueo son en las laderas de depósitos volcánicos constituidos por brecha andesítica, laderas de derrames volcánico de composición andesítica y los valles fluviales. Además de ello los movimientos gravitacionales se desarrollan en laderas con formas cóncavas, mixtas y en raras ocasiones en áreas convexas.

Los movimientos gravitacionales que se desarrollan con mayor frecuencia son los deslizamientos, seguido de los flujos y reptación; mientras que los que tienen una menor ocurrencia son los procesos de caída. En las áreas donde hay una mayor concentración de movimientos de ladera son en la zona norte, noreste, este y el centro del municipio.

Con base a lo observado en campo y a lo descrito por los pobladores una de las zonas donde es recurrente que se presenten procesos de remoción en masa es en la porción noreste, cerca del Llano de las papas, estos ocurren en temporada de lluvias y afectan al sector carretero.

Procesos de remoción en masa en Angangueo, Michoacán

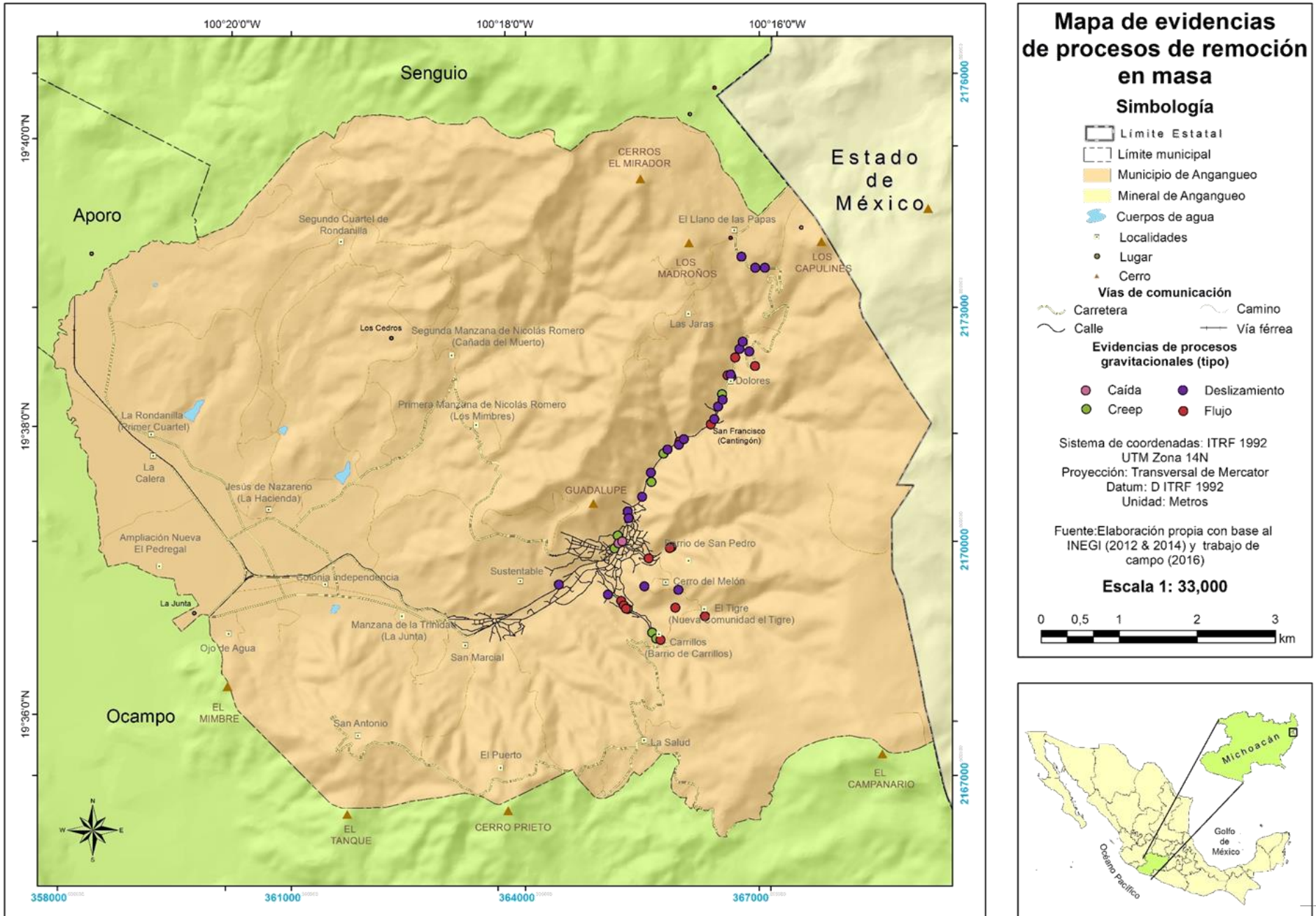


Figura 4. 14 Mapa de inventario de movimientos gravitacionales

Otro de los espacio donde se desarrolla un mayor número de movimientos de remoción en masa es en las localidades de Cantingón, Dolores y el Sauz, en estos sitios suelen desarrollarse deslizamientos, flujos y movimientos de reptación; los cuales son causados por procesos endógenos (tectonismo) y exógenos (meteorización hídrica).

Se destaca que en estas localidades ocurrieron las mayores afectaciones, que ocurrieron en el año 2010, por lo tanto los habitantes que viven en estas áreas se encuentran susceptibles a estos procesos, como medidas preventivas las autoridades de protección civil reubicaron a la población que se encuentra vulnerable al barrio Sustentable y aquellos que no lo fueron se les dio indicaciones que deben tomar en cuenta en caso de una situación de emergencia.

Además de la medida anterior las autoridades de protección civil realiza en la materia, en donde se asignó a los jefes de manzana, los cuales tienen la función de informar a las autoridades, así como a la población de los sucesos que ocurren en sus respectivas localidades y en caso de una emergencia acuden a los puntos de reunión, para ser evacuados.

Sin embargo algunos puntos de reunión que implementaron las autoridades se encuentran en zonas de susceptibilidad alta, como es el caso del sitio establecido en la localidad de Cantingón, dentro de este espacio se desarrollan procesos de remoción en masa.

En la porción centro, sur y sureste del municipio se desarrollan procesos de caída, deslizamientos, flujos y reptación; en algunas localidades que se encuentran en esta área, aún tienen secuelas de los movimientos, por ejemplo las vías de comunicación que conectan a estas localidades no se encuentran pavimentadas, esto se debe a que el gobierno no puede invertir en infraestructura, debido a que se encuentran en una zona de alto riesgo.

La población que vive en las localidades de El Cerro del Melón y El Tigre, son las que han resultado afectadas por la situación que se indica en el párrafo anterior, por consecuente la población resultaría incomunicada ante una situación de emergencia.

Capítulo 5

Grado de resiliencia y resultados

“El hombre debe encontrar una razón para vivir, incluso en las condiciones más extremas de sufrimiento, basado en su dimensión espiritual”

El hombre en busca del sentido –Viktor Frankl

Después de los daños ocasionados por las intensas lluvias que se presentaron los días 3 y 4 de febrero de 2010, la población del municipio ha buscado la manera de adaptarse a estas condiciones, es por ello que dentro de este capítulo se indican las acciones que ha realizado el gobierno y los habitantes para prevenir los procesos de remoción en masa.

Además de ello se analizó cada una de las consideraciones legales y de planeación que establecen los distintos niveles de gobierno para el fortalecimiento de la resiliencia; posterior a ello se efectuó una consulta de la inversión pública que se utilizó para restaurar la infraestructura urbana que resultó dañada por los movimientos gravitacionales, así como la construcción de otros elementos que permiten prevenir riesgos que puedan ser generados.

Asimismo se identificó si la población y el gobierno han ejecutado las medidas adecuadas para superar las adversidades ocasionadas por los procesos de remoción en masa, así como las acciones que han realizado para prevenir situaciones de riesgo en el municipio.

5.1 La resiliencia en la gobernabilidad

De acuerdo a Twigg (2007, p.p. 8-9), la gobernabilidad es la temática principal de la resiliencia. La planeación, regulación, integración, los sistemas institucionales, las alianzas

y la rendición de cuentas son un factor importante, ya que esto determina si se reduce o no los daños que puedan ser generados por un riesgo.

Por tal motivo se exploró la materia regulatoria encaminada a las temáticas de protección civil y planeación que establece los distintos niveles de gobierno, esto con el fin de favorecer el fortalecimiento de la resiliencia en el municipio de Angangueo.

Además de ello se hace mención a la inversión que el gobierno ha realizado para la reparación de los bienes y servicios dañados por los procesos gravitacionales, así como la construcción de medidas estructurales (muros de mampostería, presas de contención, presas de gaviones y encauzamiento de los ríos) que permiten prevenir estos sucesos.

Consideraciones legales e instrumentos de planeación para el fortalecimiento de la resiliencia en el municipio de Angangueo

Para fortalecer la resiliencia en el municipio de Angangueo, es necesario efectuar lo que se establece en cada una de las políticas de planeación y regulación en materia de protección civil, que instaura el gobierno federal, del Estado de Michoacán de Ocampo y el gobierno municipal.

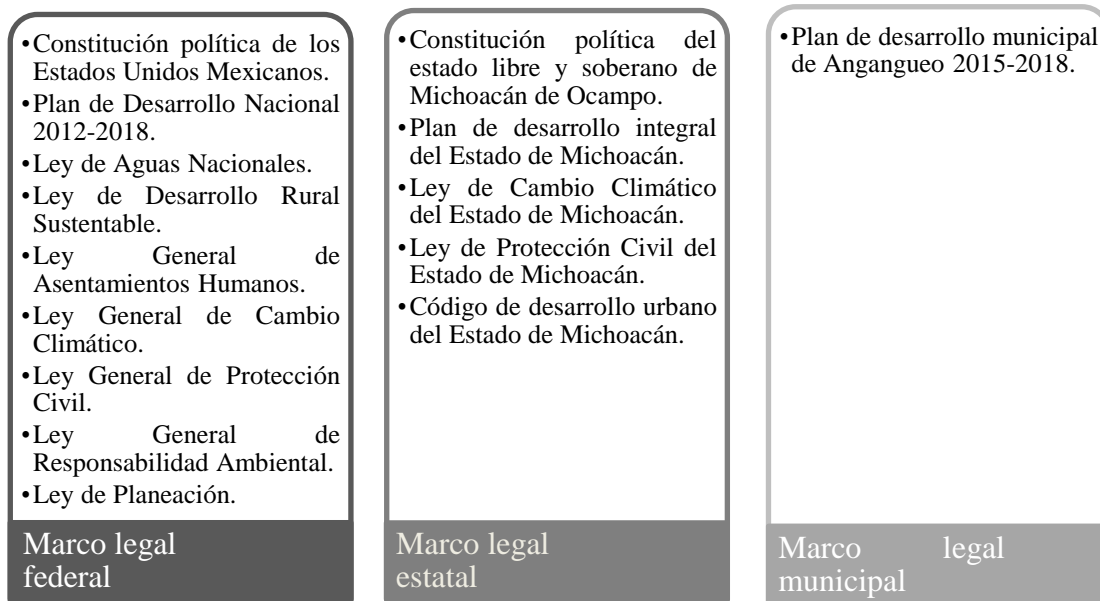


Figura 5. 1 Políticas legales y de planeación utilizadas para el fortalecimiento de la resiliencia en el municipio de Angangueo. Fuente: Elaboración propia.

Con el apoyo de la información publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) y el Catálogo Electrónico de la Legislación del Estado de Michoacán (CELEM), se identificó que las leyes e instrumentos de planeación vigentes que son utilizados para fortalecer la resiliencia son 15, de las cuales nueve corresponden a la legislación federal, cinco al estado y una al municipio (Figura 5.1).

Además de ello se señalaron los artículos y fracciones más sobresalientes de cada una de ellas, las cuales están descritas en el anexo 1 y 2, donde se estipulan los lineamientos que se deben cumplir para ejecutar y efectuar el fortalecimiento de la resiliencia.

Recursos destinados para la recuperación y prevención de riesgos

Después de los percances ocurridos los días 3 y 4 de febrero del año 2010 el gobierno del Estado de Michoacán declaró en estado de desastre natural a los municipios de Angangueo, Ocampo, Tiquicheo de Nicolás Romero, Tuxpan y Tuzantla; por este motivo el gobierno federal y del estado destinaron recursos del FONDEN para reparar los daños ocasionados por las intensas lluvias en cada uno de los municipios mencionados.

En la Tabla 5.1 se muestran las aportaciones del gobierno federal y estatal que se destinaron para la recuperación y reconstrucción de los nueve sectores afectados por las intensas lluvias provocadas por el frente frío número 29.

El sector vivienda fue uno de los más afectados, donde el gobierno federal y estatal aportaron \$163,285,683 millones de pesos que fueron utilizados para recuperar 1,589 viviendas que resultaron afectadas, el 56.07% del monto total lo aportó el Instituto de Vivienda del Estado de Michoacán de Ocampo (IVEM) y el 43.92% lo contribuyó el gobierno federal a través del FONDEN. Para el caso del municipio de Angangueo, estos recursos se utilizaron para construir el Barrio Sustentable Monarca.

Otros de los sectores afectados fue el carretero, donde se realizaron 68 acciones para el mejoramiento de carreteras estatales y se invirtió la cantidad de \$221,467,672 millones de pesos con participaciones del 50% del gobierno federal y estatal; para el caso de las carreteras federales se realizaron 11 acciones de rehabilitación, se destinó \$115,163,081 millones para la recuperación de ellas y fue aportado solo por el FONDEN.

Tabla 5. 1 Aportaciones federales y estatales destinadas para la recuperación de bienes y servicios

Solicitud de la declaratoria de emergencia	Sectores Afectados	Acciones de restauración	Aportación FONDEN (Pesos)	Aportación Estatal (Pesos)	Aportación total (Pesos)
8 de febrero de 2010	Carretera- Estatal	68	110,733,836	110,733,836	221,467,672
	Deportivo-Estatal	6	1,114,670	1,114,670	2,229,339
	Educación-Estatal	1	501,080	501,080	1,002,160
	Forestal-Estatal S.E. 114	10	8,708,033	8,708,033	17,416,066
	Hidráulico-Estatal	55	7,267,765	7,267,765	14,535,530
	Urbano	21	3,834,794	5,752,190	9,586,984
	Vivienda	1,589	71,726,338	91,559,345	163,285,683
	Carretero-Federal	11	115,163,081	0	115,163,081
	Educativo-Federal	36	10,815,718	0	10,815,718
	Hidroagrícola-Federal	11	450,453,699	0	450,453,699
	Aportación total al Estado de Michoacán	1,808	780,319,014	225,636,919	1,005,955,932

Fuente: Elaboración propia con base a lo establecido por Protección civil (2010).

En el sector hidráulico estatal se realizaron 55 acciones de recuperación, donde el gobierno federal y estatal realizó una inversión por la cantidad de \$14,535,530 millones de pesos y las participaciones fueron del 50%.

Entre las medidas que se hizo en este sector se encuentran las acciones que se realizaron en el municipio de Angangueo, donde se construyeron muros de mampostería, presas de contención, presas de gaviones y encauzamiento de ríos (Figura 5.2); las cuales tienen la función de controlar y prevenir riesgos que se puedan generar a futuro.

Para el caso del sector hidroagrícola-federal se realizaron 11 acciones, donde se destinó un monto de \$450,453,699 millones para la recuperación de áreas de cultivo, así como la rehabilitación de pozos, cabe destacar que este es el sector al que se le destino el mayor número de recursos del FONDEN.



Figura 5. 2 Medidas estructurales construidas en el municipio de Angangueo; entre ellas muros de mampostería localizados en el barrio de Cantingón (izquierda) y presas de gaviones, construidos en el barrio del Sauz (derecha). Fuente: Trabajo de campo (2016).

Y por último los sectores que resultaron con menores afectaciones fueron los sectores deportivo, educativo (tanto federal como estatal), forestal y urbano; donde se invirtió \$41,050,267 millones de pesos, de los cuales \$24,974,295 millones fueron aportados por el FONDEN y \$16,075,973,973,973 millones de pesos fueron aportados por el gobierno del estado y estos fueron destinados para realizar 74 acciones de restauración.

Para el caso del municipio de Angangueo, el IVEM publicó las inversiones que se realizaron por parte del gobierno federal y el gobierno del Estado de Michoacán para mejorar al sector vivienda durante los años 2010 y 2011, en la tabla 5.2 se indican los montos y acciones que se implementaron para el mejoramiento o la construcción de viviendas.

Entre esas acciones se encuentra la construcción del Barrio Sustentable Monarca, la cual es una de las obras que aportó los mayores beneficios a la población afectada por los movimientos de ladera originados los días 3 y 4 de febrero de 2010, además se reubicó a la población que se encontraba asentada en zonas de alto riesgo, por lo tanto a través del gobierno federal y estatal se destinaron \$44,307,648.00 millones de pesos para la edificación de 578 viviendas y \$56,323,555.00 millones de pesos se utilizaron para la urbanización de este espacio (IVEM, 2010a, p.p.7 y 9).

Tabla 5. 2 Recursos federales y estatales destinados para la recuperación de viviendas en el municipio de Angangueo durante el periodo 2010-2011

Número de contrato	Fecha de contrato	Nombre de la obra/servicio	Nombre de la obra/ servicio	Monto (Pesos)	Plazo de ejecución	Acciones	Programa	Motivos y fundamentos legales
IVEM/FONDEN/ DG/01/2010	2010	Constructora Patzcuaro S.A. de C.V. 2 acciones canceladas por estar en zona de alto riesgo	Programa de mejoramiento de vivienda por contingencias (FONDEN 2010)	92,160.00	07/06/2010 31/07/2010	16	FONDEN	Reglas de operación del programa "Tu casa" y FONDEN
		Constructora Patzcuaro S.A. de C.V.		157,284.00		18		
Constructora Patzcuaro S.A. de C.V.		266,625.81			9			
MM Obra Civil Integral S.A. de C.V.		2,013,984.00		08/12/2010 28/06/2011	21			
Grupo Copris S.A. de C.V.		44,307,648.00		28/06/2010 28/06/2011	365			
Grupo Copris S.A. de C.V. en procesos de cancelación		56,323,555.00			462			
IVEM/FONDEN/ DG/12/2010	2011	Grupo Copris S.A. de C.V. en procesos de cancelación	Programa de vivienda y urbanización	57,000,000.00	07/06/2010 31/07/2010	462		
IVEM/FONDEN/ DG/05/2010		Grupo Copris S.A. de C.V.		3,755,892.00	01/07/2011 31/12/2011	100		
IVEM/FONDEN/ DG/05/2011		Grupo Copris S.A. de C.V.		11,114,532.00	01/01/2011 31/12/2011	362		

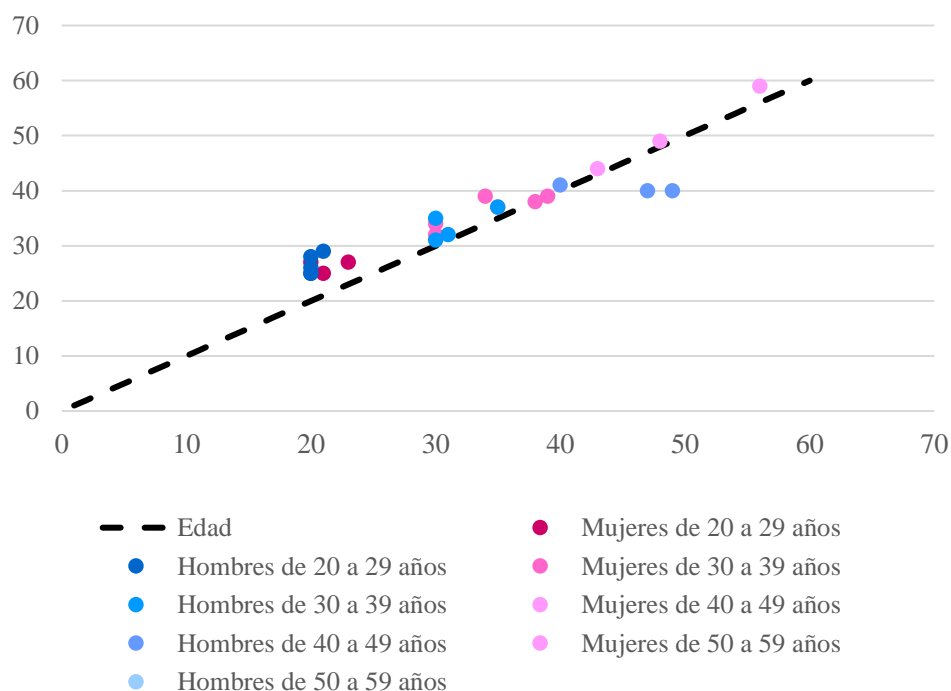
Fuente: Elaboración propia con base a lo establecido por el IVEM (2010b & 2011).

5.2 Grado de resiliencia en el municipio de Angangueo

Para determinar el grado de resiliencia que posee la población del municipio, fue necesario aplicar una encuesta, donde se identificó si los habitantes cuentan con algunas de las características y condiciones que establecen Suárez (2001) y Twigg (2007) de las comunidades resilientes, todo esto aplicado a los procesos de remoción en masa; además de ello fue necesario conocer si la comunidad y las autoridades municipales cuentan con pilares sólidos para recuperarse, prevenir y mitigar este tipo de riesgos geológicos.

Dentro de la pregunta número 1 y 2 se identificó si la población tiene establecido el primer pilar de la resiliencia comunitaria que es el de la autoestima colectiva (Suárez, 2001, p. 71), a través de él se identifica la actitud y el sentimiento de orgullo que posee una comunidad; para identificar este pilar se aplicaron dos preguntas, una encaminada al lugar de origen de la población encuestada y la segunda referente al sentido de pertenencia del municipio.

Gráfica 5. 1 Habitantes originarios del municipio y no originarios que habitan en Angangueo



Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos en campo.

El rango de edad que posee un mayor número de personas no originarias es el de 30 a 39 años y este representa el 44% de los habitantes que indican no ser nativos del municipio,

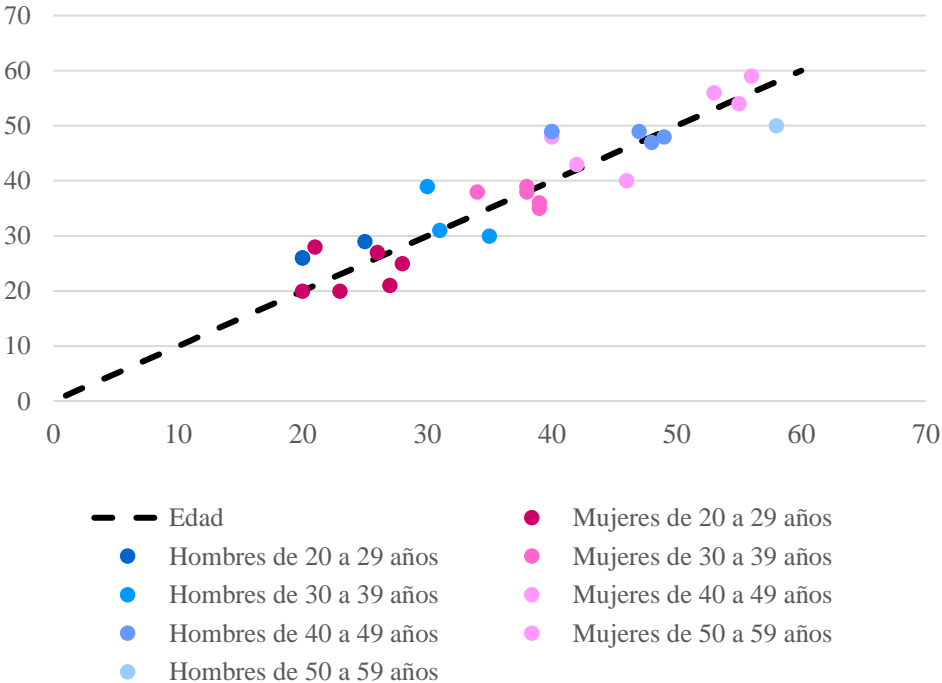
seguido por el grupo de 20 a 29 años que tiene un porcentaje de 32%, siendo en su mayoría mujeres.

En su mayoría la población que no es originaria reside en el municipio por cuestiones familiares o laborales. Mientras que algunas personas que son originarias del municipio, residieron en otro lugar por algún periodo de tiempo, ya sea, por cuestiones laborales o educativas; sin embargo decidieron regresar al municipio, debido al sentimiento de pertenecía que estas poseen.

A través de la pregunta 2 se logró identificar que el 91.92% de la muestra estadística se encuentra orgulloso de ser anganguense y el 8.07% carece de este sentimiento (Gráfica 5.2).

De ese 8.07% de la población que no posee el sentido de permanencia por el municipio, son los grupos que oscilan entre los 20 a 49 años, de los cuales el rango de 20 a 29 años es el que tiene una mayor número de personas que no se sienten identificadas, mientras que el rango de 50 a 59 años es el grupo de edad que tiene un menor número de individuos que no posee ese sentido de identidad.

Gráfica 5. 2 Identificación del sentimiento de orgullo por parte de los habitantes de Anganguero, enfocado al pilar de autoestima colectiva



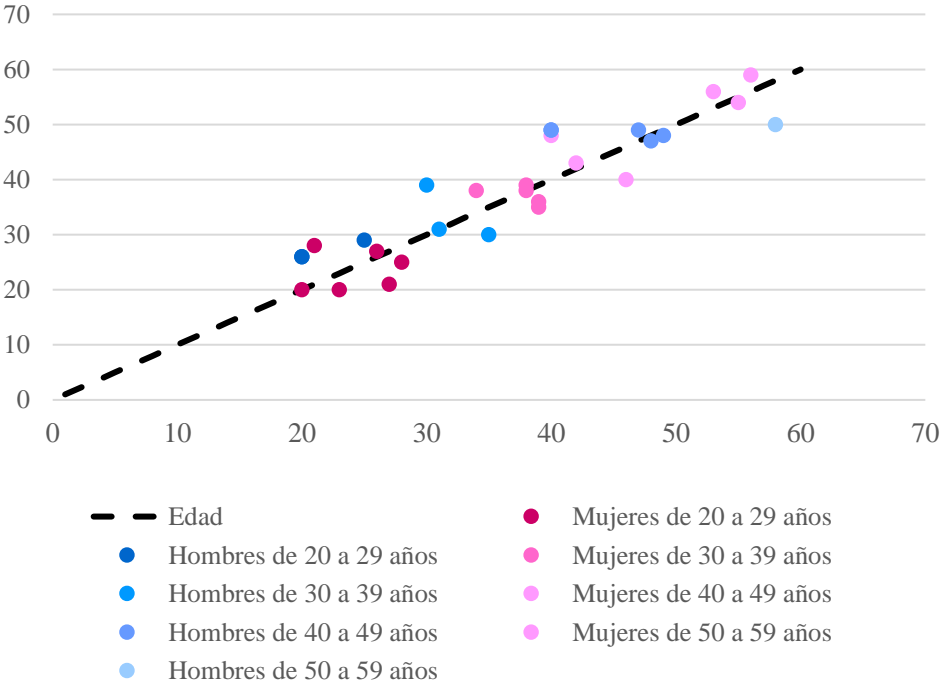
Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos en campo.

Por lo tanto se establece que mientras mayor edad tenga la población del municipio tendrá establecido este sentimiento de pertenencia y esto favorece el desarrollo del pilar de autoestima colectiva, perteneciente a la resiliencia comunitaria.

Con base a las preguntas uno y dos se logró identificar que el pilar de autoestima colectiva dentro del municipio es bueno, ya que la el porcentaje de la población que es originaria y aquella que se encuentra orgullosa de vivir en el municipio es mayor al 90%, por tal razón se determinó que en este aspecto, los habitantes de Angangueo poseen la capacidad para recuperarse de las adversidades ocasionadas por los procesos de remoción en masa.

El segundo pilar que constituye a la resiliencia comunitaria es el de la identidad cultural, con él se logra identificar si la población tiene la fortaleza de exaltar, así como respetar las costumbres y tradiciones de la comunidad. Para identificar este pilar se efectuaron dos preguntas (3 y 4), las cuales dan a conocer si los habitantes del municipio tienen establecido este pilar.

Gráfica 5. 3 Identificación del pilar de identidad cultural por parte de los habitantes del municipio de Angangueo



Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos en campo.

En la pregunta número tres (Gráfica 5.3) se cuestionó a la población si disfruta de las costumbres y festividades que se realizan en el municipio, donde se identifica que el 91.92% de los encuestados disfruta de estas actividades, sin embargo algunos de ellos mencionan que las tradiciones que solían realizarse se han ido perdiendo y esta es una de las principales razones por las que el 8.07% de la población indica que ya no le agradan las costumbres realizadas en el municipio, cabe destacar que los resultados se asemejan a los de la pregunta dos.

Los rangos de edad que tienen un mayor grado de aceptación de las costumbres y festividades del municipio es el rango que oscila entre los 20 a 29 años de edad, donde las mujeres tienen más marcado este sentimiento de pertenencia cultura, sin embargo este mismo rango es el que posee un mayor número de personas que no disfrutan de las festividades y la cultura existente.

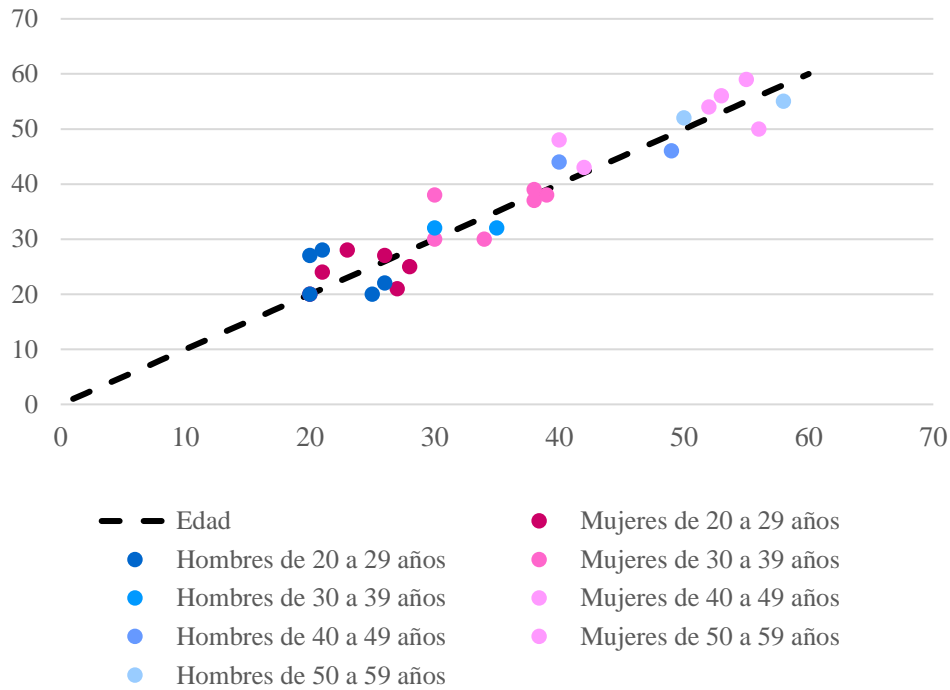
Con el apoyo de la pregunta 3 se identificó que a pesar de que el 91.92% de la población disfruta de las festividades que se realizan en el municipio, tan solo el 50.1% indica que participan de manera directa en ellas, por ejemplo en los desfiles, fiestas patronales, actividades culturales, entre otras actividades.

Una de las festividades en la que mayor participación hay es la que se realiza el 3 de mayo, durante este día los habitantes y el gobierno municipal participan en conjunto para elaborar tapetes coloridos de aserrín y faroles, que son colocados en las calles que integran a la cabecera municipal.

Por otra parte el 49.9% de los encuestados indican que no colaboran en la realización de estas actividades, ya sea porque no les interesa participar en estos eventos, por cuestiones laborales no lo hacen, o sus creencias religiosas no se los permite.

Como se observa en la gráfica 5.4 el grupo de población que tiene un mayor número de personas que no participan en la realización de las festividades es el rango de 20 a 29 años de edad, mientras los que tiene una mayor participación son los habitantes que tiene una edad de 30 a 59 años, esto se diferencia en las dispersiones que se encuentran en el cuadrante “Y”.

Gráfica 5. 4 Participación y colaboración de los habitantes en actividades culturales (pilar: identidad cultural)



Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos en campo.

Por lo que se establece en párrafos anteriores se determina que el pilar de identidad cultural en el municipio de Angangueo no se encuentra establecido por completo debido a que más del 90% de la población menciona que sí le gustan las festividades, sin embargo casi el 50% de los encuestados indica que no colabora en la realización de los eventos, lo que indica que la población no ha desarrollado completamente este pilar de la resiliencia comunitaria.

Un claro ejemplo de ello se observó después de los eventos ocurridos durante el año 2010 el gobierno pidió la colaboración de los habitantes para realizar trabajos de limpieza y solo algunos de ellos participaron de manera voluntaria; al percatarse de estas acciones de la poca participación las autoridades de nuevo solicitaron el apoyo a la comunidad, pero en esta ocasión se les brindó una remuneración económica y esta vez hubo mayor participación de la población.

El tercer pilar de la resiliencia comunitaria es el humor social, sin embargo para este estudio no se investigó si la población lo tiene incorporado, debido a que, en general la sociedad mexicana toma con humor las desgracias y acepta las malas situaciones, por lo tanto se establece que el municipio de Angangueo busca las alternativas para poder adaptarse a los

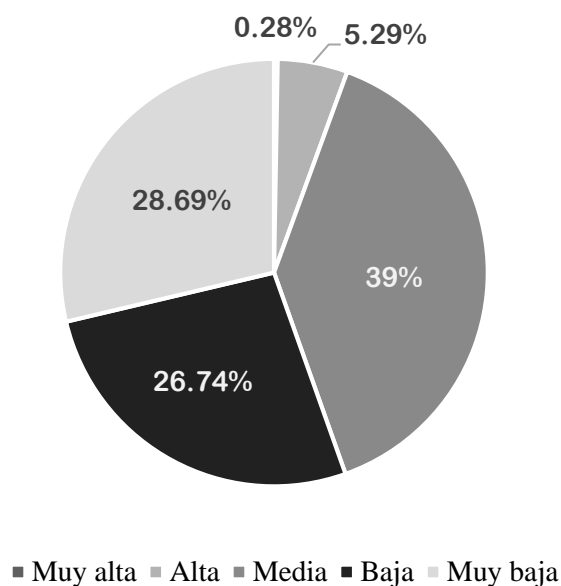
procesos de remoción en masa, algunas de las personas encuestadas incluso hacían bromas respecto a las medidas que toman en caso de una situación de emergencia.

Y el último pilar que integra a la resiliencia comunitaria es el de honestidad estatal, mediante el, la sociedad desapruueba la deshonestidad de los funcionarios y califica el ejercicio de la función pública. Para identificar este factor dentro de la población se realizó una pregunta que mide el grado de confiabilidad del gobierno municipal de Angangueo, además se consideró si los habitantes tienen buena convivencia, ya que esto determinara si la sociedad tiene este pilar establecido.

De la población encuestada el 39% de ellos indican que tienen un grado de confianza media del gobierno municipal, mientras que el 28.69% considera que confía muy poco en las autoridades, le sigue el 26.74% que argumenta que confían poco y los grados de confianza alta y muy alta sólo representan el 5.57% (Gráfica 5.5).

En general los resultados indican que los habitantes se encuentran inconformes con el gobierno municipal, debido a que ellos se percatan que las autoridades no realizan las acciones que les corresponden y solo hacen acciones que benefician a los que son militantes de los partidos políticos que se encuentran en el poder.

Gráfica 5. 5 Percepción de la honestidad estatal por parte de los habitantes del municipio



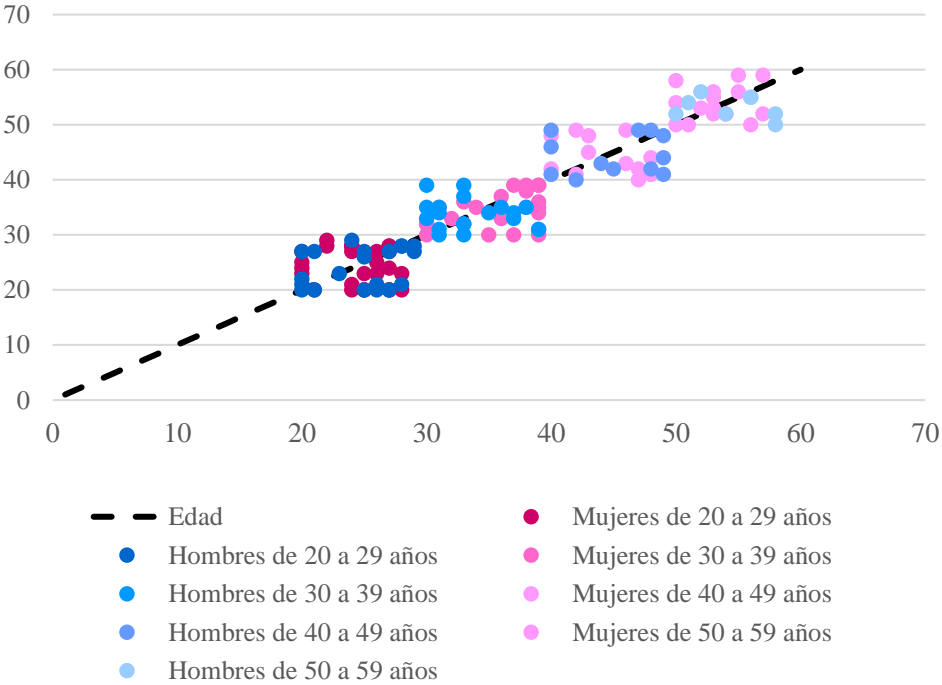
Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos en campo.

Con respecto a la convivencia por parte de los habitantes, el 62.7% de los participantes de la encuesta indican que la población tiene buena convivencia, mientras que el 37.3% mencionan que no la tienen e inclusive mencionan que hay malinchismo entre la misma comunidad.

En la gráfica 5.6 se observa que los grupos de edad que oscilan entre los 20 a 39 años son los que tienen un mayor número de personas que indican que la comunidad convive en armonía, sin embargo el rango de 20 a 29 años es el grupo de edad que tiene una mayor proporción de personas que indican que no hay una buena convivencia y estos son los que indican que la población está desarrollando actos malinchistas; y aquellos individuos de 50 a 59 años son el grupo que menos indica que exista una mala convivencia.

Por lo tanto se determina que el pilar de honestidad estatal necesita ser fortalecido, debido a los contextos que se identificaron en las preguntas 5 y 6; para el caso de la primera, el 55.43% de la población dice que no confía en las autoridades municipales, mientras que en la interrogante número seis, tan solo el 37.33% indica que no hay una buena convivencia por parte de los habitantes.

Gráfica 5. 6 Identificación de la convivencia por parte de los habitantes de Anganguero



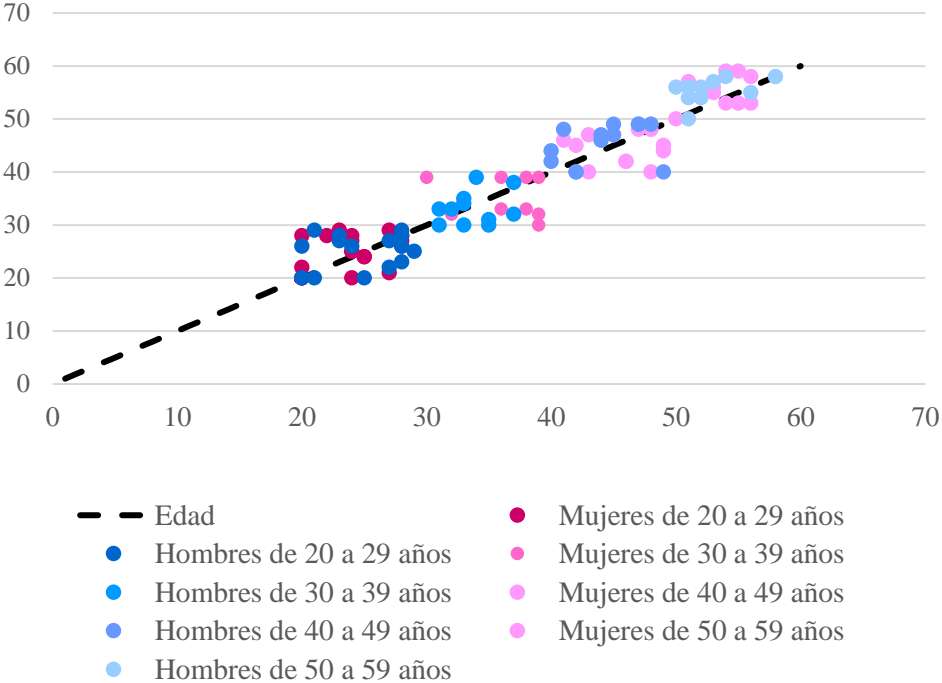
Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos en campo.

Algunas de las causas que debilitan a este pilar de la resiliencia comunitaria son los actos de corrupción, el fatalismo, así como el malinchismo; por lo tanto esto impide desarrollar las medidas adecuadas para superar las adversidades generadas por los procesos de remoción en masa.

En el segundo apartado del cuestionario se identificó la existencia de la cultura de prevención y protección civil. En las preguntas siete, ocho y nueve tienen la finalidad de dar a conocer el grado de resiliencia que tienen las autoridades de protección civil en caso de que ocurra una situación de emergencia, en cada una de ellas se evalúa las fases de prevención, recuperación y control de los movimientos de ladera.

En la pregunta número siete se identificó si las autoridades municipales de protección civil realizan trabajos de prevención de riesgos, donde el 45.68% de la población observa que sí se realizan estas labores e inclusive indican que a partir de mayo de 2016, se brindó a la comunidad cursos de capacitación para prevenir riesgos y las acciones que deben de realizar en caso de una emergencia; mientras que el 32.31% de la muestra indica que no lo ejecutan y el 22.01% de ellos no tiene conocimiento de que se practiquen estas funciones.

Gráfica 5. 7 Prevención de riesgos por parte de las autoridades de protección civil



Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos en campo.

Para la elaboración de la gráfica 5.7, no se tomaron en cuenta los datos obtenidos de la población que no tiene conocimiento de las acciones que realiza la unidad de protección civil municipal para la prevención de riesgos, por tal razón solo se toma en cuenta los datos obtenidos de las respuestas “sí y no”.

En la gráfica de regresión lineal se observa que en el cuadrante “X” se encuentran menos dispersos los datos, esto se debe a que el 45.68% de la población indica que sí se realizan acciones de prevención de riesgos, mientras que el cuadrante “Y” representa a la población que indica que no se percata que las autoridades de protección civil realizan estas acciones; los grupos de edad donde hay una menor dispersión son los grupos de 30 a 39 y 50 a 59 años, mientras que el rango donde existe una mayor dispersión es el que corresponde a los individuos de 20 a 29 años.

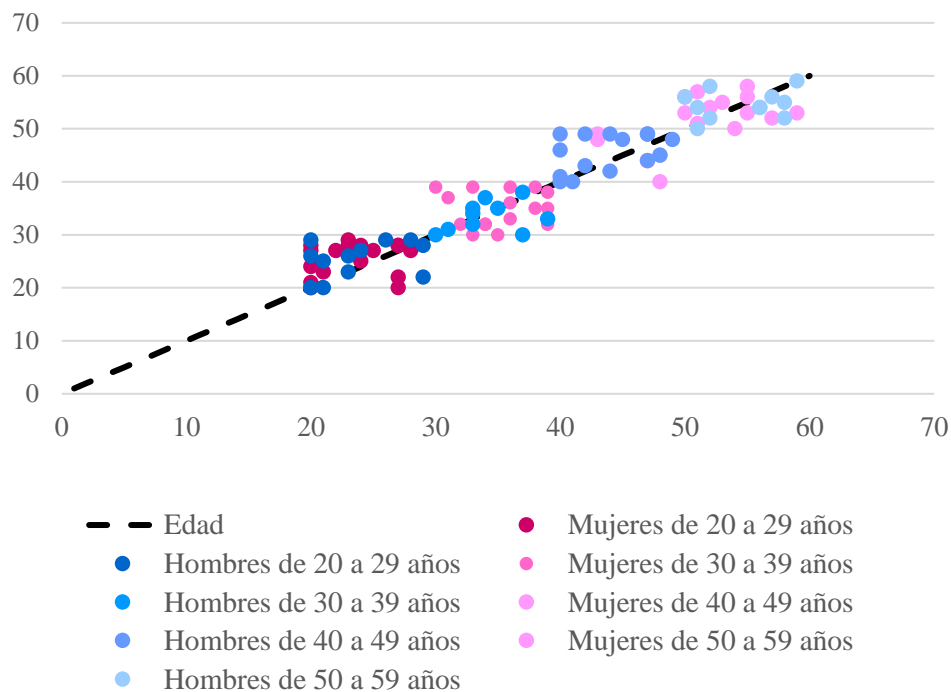
En esta fase se logra identificar que hay un problema por parte de la unidad de protección civil, así como de los habitantes del municipio; los primeros no acuden a las localidades más alejadas para brindar información sobre los cursos de capacitación que se brindan, por lo tanto hay falta de difusión, lo que provoca que los pobladores no se enteren de estos ejercicios que se realizan y por otra parte hay una falta de interés por parte de los Anganguenses, debido a que las personas que tiene conocimiento sobre los cursos que se realizan no acuden a ellos.

Como complemento a esta interrogante se realizó la pregunta 11, donde se identifica si la población cuenta con un plan de emergencia y esta es plasmada en las siguientes páginas.

Para el caso de la fase de recuperación de desastres, se registró que el 43.45% de la población identificó que la unidad de protección civil sí ha realizado estos trabajos, inclusive comentan que durante los eventos que ocurrieron en el 2010 sí existió la participación y esta fue coordinada por los tres niveles de gobierno; el 30.64% de la habitantes menciona que no hubo la suficiente intervención y el 25.07% de ellos no tiene conocimiento sobre el tema.

Al igual que la gráfica anterior, no se tomó en cuenta los datos que se obtuvieron sobre los individuos que indican no tener conocimiento sobre las acciones que se realiza protección civil para la recuperación de desastres.

Gráfica 5. 8 Trabajos de recuperación de desastres por parte de las autoridades de protección civil



Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos en campo.

En la gráfica 5.8 se observa que existe una menor dispersión en el cuadrante “X”, mientras que en el cuadrante “Y” es mayor el esparcimiento, lo que indica que la población observa que si se están realizando trabajos de recuperación de desastres.

Los rangos de edad que observar que no realizan trabajos de recuperación de desastres por parte de protección civil es el grupo de 20 a 29 y el de 50 a 59 años, para el caso de la población de 30 a 39 años son los que ve se han percatado de que sí se realizan estos actos.

Cabe destacar que dentro de esta fase el gobierno federal y estatal realizaron aportaciones, tanto del FONDEM como el IVEM, para recuperar aquellos espacios que fueron afectados por los deslizamientos y flujos que se ocurrieron en el municipio, asimismo se realizaron obras que permiten prevenir sucesos similares (tales como los encauses de los ríos, muros de mampostería y presas de gaviones) y la población que perdió su vivienda o aquellas que se encontraban asentadas en zonas de riesgo fueron reubicadas al Barrio Sustentable.

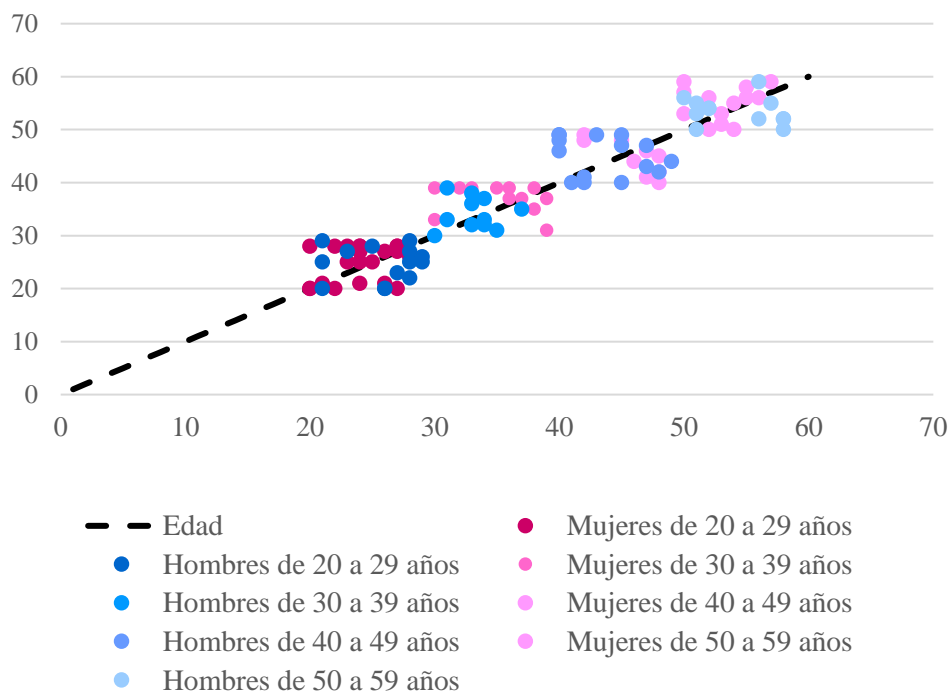
Por otra parte aquella población que argumenta que las autoridades no han realizado las medidas necesarias para la recuperación de desastres se encuentran inconformes con las

funciones que se han realizado, debido a que ellos resultaron afectados por los desastres causados por los movimientos gravitacionales y no recibieron apoyo en esa ocasión; pero algunos de estos individuos resultaron beneficiados por algún programa de apoyo (por ejemplo la construcción de una vivienda), pero en la algunas de ellas no han sido construidas y otras se encuentran habitadas por personas que ingresaron a las viviendas de manera ilegal.

Dentro de la gráfica 5.9 se plasman los resultados recopilados de la fase de control de riesgos, donde se identificó que el 42.34% de la población indica que las autoridades de protección civil sí realizan este tipo de trabajos y una de las acciones que hacen es la de capacitar a los habitantes para prevenir riesgos.

Además de lo anterior se realizó la asignación de jefes de manzana, los cuales tienen la función de permanecen en contacto con las autoridades e informan sobre las situaciones de emergencia que lleguen a ocurrir en sus respectivas comunidades, sin embargo este ejercicio tiene poco tiempo (julio de 2016) que se implementó.

Gráfica 5.9 Trabajos de control de riesgos por parte de la unidad de protección civil municipal



Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos en campo.

Por otra parte el 31.48% de la población menciona que la unidad de protección civil no realiza estas actividades e inclusive no se encargan de monitorear si en el municipio ocurren movimientos de ladera, algunos de estos habitantes indican que realizaron llamados a las autoridades sobre algunas situaciones de emergencia y no recibieron la atención correspondiente, y el 26.18% de los encuestados no tiene conocimiento si se realizan en el municipio este tipo de acciones.

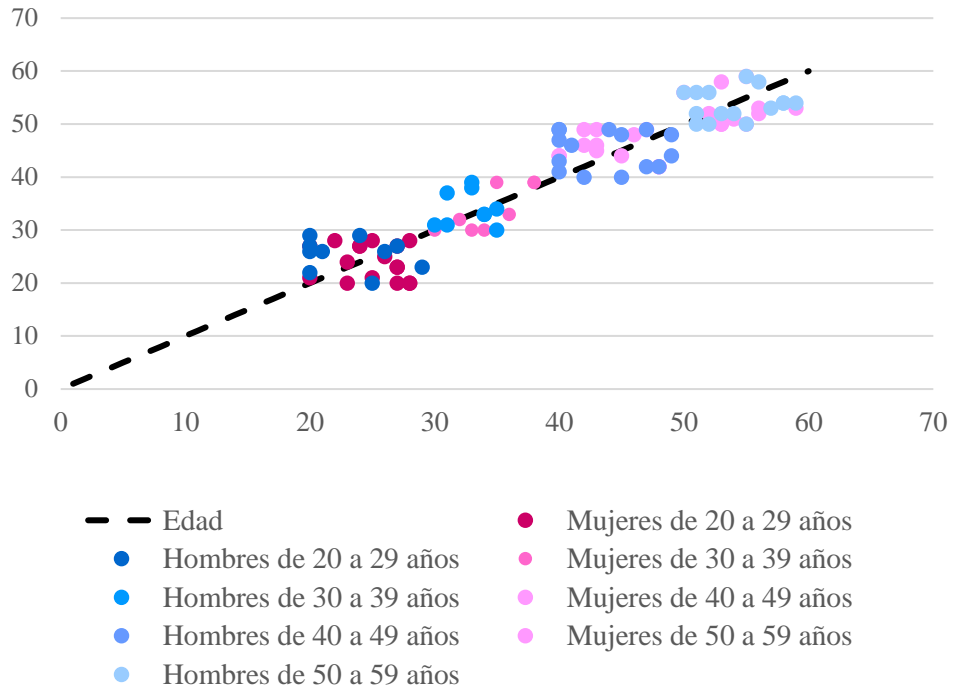
Para la elaboración de la gráfica de regresión lineal perteneciente a los trabajos de control de riesgos por parte de protección civil, no se tomó en cuenta los datos de las personas que indicaron no tener conocimiento sobre estas acciones.

El rango que posee la mayor dispersión respecto al cuadrante “Y” es el rango de 20 a 29 años, los cuales indican que no observar que las autoridades realicen trabajos de control de riesgos, por otra parte el grupo de edad que tiene una menor dispersión es el de 40 a 49 años, para el caso del cuadrante “X” la población de 30 a 39 años hay poca dispersión lo que indica que sí observan que las autoridades de protección civil realizan estas actividades y para la población de 50 a 59 años la dispersión es similar, sin embargo hay más personas en este rango que consideran que no hay una buena ejecución de esta fase.

En la pregunta diez se interrogo a la población acerca de la implementación de los planes de emergencia por parte de las autoridades de protección civil en caso de que ocurra un fenómeno natural, de los cuales el 72.42% indica que sí se ejecutan estas acciones, entre las medidas que realizan son: informar a la ciudadanía que permanezcan en alerta en caso de una situación generada por un agente perturbador a través de la radio, el personal de seguridad pública y protección civil, observar los banderines que indican la fase de alerta y si es necesario, se debe de trasladar a la población a refugios temporales o a lugares más seguros.

A pesar de las acciones que se mencionan con anterioridad el 27.58% de los habitantes indican que las autoridades de protección civil no informan sobre las situaciones de emergencia, ya sea porque se encuentran en localidades que se encuentran alejadas de la cabecera municipal, las vías de acceso a las comunidades no es buena o causa de la falta de otras de las causas es la falta a de vías de acceso o en algunas zonas con poca o nula comunicación.

Gráfica 5. 10 Implementación de planes de emergencia por parte de protección civil



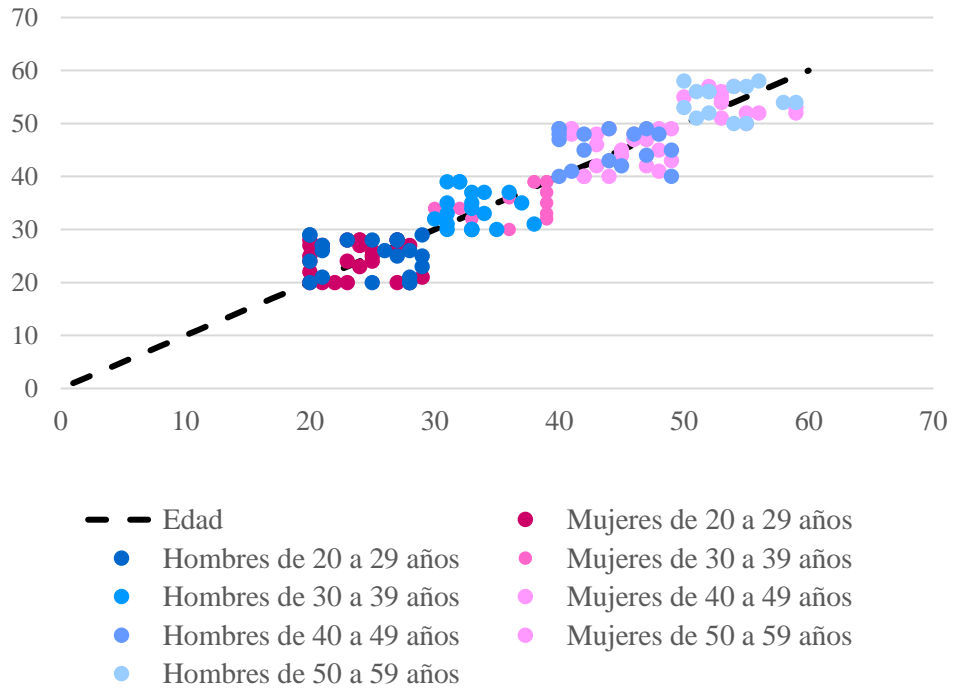
Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos en campo.

En la gráfica 5.10 se observan las relaciones que se tienen entre las respuestas sí y no de la pregunta diez, de los respectivos rubros de edad, el rango que va de los 50 a 59 años de edad es donde el mayor número de individuos indican que no observan que las autoridades de protección civil implementen planes de emergencia en caso de que ocurra una situación de riesgo y el grupo de 30 a 39 años es el que posee el menor número de personas que indica que no se realicen estas acciones.

Mientras que los rangos de 20 a 29 y 30 a 39 años, son los grupos que poseen el mayor número de personas que observan que las autoridades de protección civil sí implementan planes de emergencia y esto se puede apreciar en la poca dispersión del cuadrante “X” con respecto al “Y”.

En aquellos espacios donde no se implementan planes de emergencia por parte de protección civil, la población ha buscado la manera de adaptarse a estas condiciones, por ejemplo si ellos observan que durante más de dos días permanece lloviendo evacuan sus hogares y se dirigen a lugares más seguros para prevenir situaciones de riesgo.

Gráfica 5. 11 Implementación de plan de emergencia familiar por parte de los habitantes de Angangueo



Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos en campo.

Como se cita en páginas anteriores dentro de la pregunta número 11 se interrogó a la población acerca de que si su familia cuenta con planes de emergencia, esto se hizo con el fin de conocer si los habitantes realizan acciones independientes a las que realiza protección civil.

De la población encuestada se identificó que el 50.70% de ellos indican que sí cuentan con un plan familiar en caso de que ocurra una situación de emergencia y el 49.30% no lo realiza (Gráfica 5.11).

Con base a las estadísticas obtenidas de la encuesta se identifica que la dispersión que posee el rango de población de 20 a 29 años es igual, tanto para el cuadrante “X” como el “Y”, por lo tanto esto indica que este el 50% de ellos sí cuentan con un plan de emergencia y el otro 50% no lo realiza, ya sea porque algunos de ellos no viven en el municipio, debido a que se encuentran estudiando en otros espacios o no hay interés sobre este tema.

Mientras que los rangos de 30 a 39 se encuentran menos dispersos, donde el cuadrante “Y” es el que posee un menor número de individuos que indican que no realizan trabajos de prevención de desastres.

Y para el caso de la población de 40 a 49, al igual que aquellos que tienen una edad de 50 a 59 años son las agrupaciones en las que se encuentra el mayor número de personas que no realizan estas medidas con respecto a aquellos que si las realizan y esto se aprecia en la dispersión que se encuentra en el cuadrante que se mencionó con anterioridad.

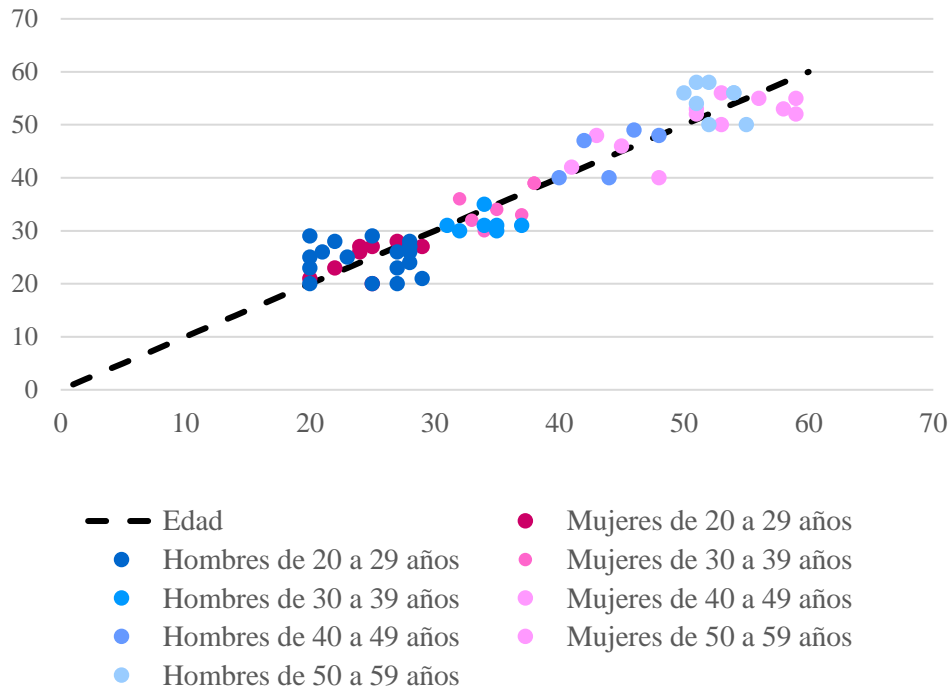
Se destaca que aquellos habitantes que sí realizan un plan de emergencia, efectúan acciones preventivas para evitar daños en sus bienes, así como en su persona. En temporada de lluvias y frentes fríos la población permanece en alerta, en caso de que llueva dos días consecutivos comienzan a preparar su documentación, botiquín de primeros auxilios, radio, comida enlatada y artículos de uso personal; todo esto lo colocan en bolsas de plástico, para evitar que se dañen.

Además de tomar estas precauciones se mantienen alerta a los comunicados de protección civil y si la alerta se mantiene en fase amarilla desalojan sus hogares y acuden a espacios más seguros, como son los puntos de reunión o se van con sus familias que viven fuera del municipio.

Mientras que aquella población que no cuenta con algún plan de emergencia es porque vive en espacios que no se vieron afectados por los sucesos del año 2010 y ellos consideran que su hogar está libre de estas situaciones, otros de ellos no se mantienen alerta de los sucesos que ocurren en el municipio y solo en casos muy necesarios toman lo más necesario y se van a otros espacios.

En la pregunta número 12 se identificó si la población conoce alguno de los programas de apoyo para la recuperación y prevención de desastres, tales como el FONDEM o el FOPREDEM, de los cuales el 18.66% de los encuestados tiene conocimiento de estos fondos, las personas que tienen conocimiento sobre ellos es por la información que les brindo la unidad municipal de protección civil o porque son o fueron servidores públicos que tienen noción sobre el tema.

Gráfica 5. 12 Conocimiento de programas de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres



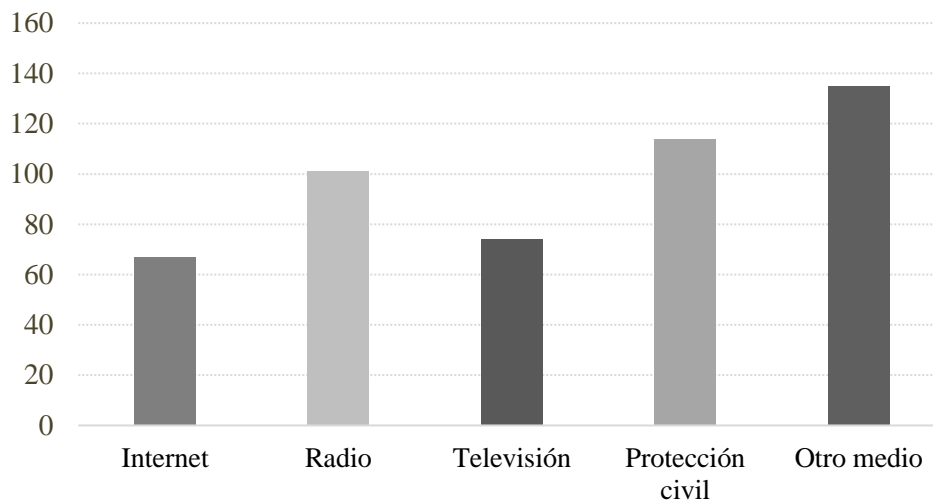
Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos en campo.

De acuerdo a la gráfica 5.12 los rangos de edad que tienen un mayor conocimiento sobre los programas federales son la población de 20 a 29 años, sin embargo es la que tiene mayor conocimiento de esta temática, esto se debe a que algunos estudian o han leído sobre estas políticas o sus familiares tienen conocimiento sobre ello.

Para el caso de los grupos de edad de 30 a 39, así como el de 40 a 49 años, se observa con claridad que los datos se encuentran dispersos, por lo tanto indica que en su mayoría de ellos no tienen conocimiento sobre esta temática, mientras que la población de 50 a 59 años los datos se encuentran más agrupados, lo que indica que hay un poco más de conocimiento sobre el tema, cabe destacar que en este rango algunos de los cuestionados eran exfuncionarios públicos y saben sobre estos programas de apoyo.

En la pregunta número 13 se evaluó sobre los medios de comunicación por los cuales se entera la población de las alertas que se dan en caso de que ocurra una situación de emergencia. Es por ello que se realizó una pregunta de elección múltiple, donde se establecieron cinco medios por los cuales la población se entera de los acontecimientos que ocurren en el municipio (Gráfica 5.13).

Gráfica 5. 13 Medios de comunicación que informan a la población del municipio que hay una situación de emergencia



Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos en campo.

Uno de los medios por el cual se entera un menor número de población es el internet, donde solo 67 personas interrogadas se informan por este espacio de difusión, que en su mayoría son jóvenes de 20 a 29 años. A través de la página oficial del H. Ayuntamiento Constitucional, así como las redes sociales del mismo son los medios que publican si ocurren emergencias o situaciones de riesgo dentro del municipio.

Otro de los medios por el que se entera un menor número de habitantes es la televisión, donde solo 74 personas indican que se informan a través de este medio, sin embargo algunos de ellos mencionan que este medio queda inhabilitado, debido al corte de suministro de energía eléctrica, por lo tanto este medio no es eficaz para informar sobre los eventos que pueden suceder.

El tercer medio de comunicación por el que más población se entera de los acontecimientos que ocurren en el municipio es a través de la radio local, donde 101 personas indican que es uno de los medios más eficaz, ya que este puede transmitir las situaciones que ocurren en el municipio.

Y los dos medios que son más utilizados para informar de situaciones de emergencia dentro del municipio son: a partir del personal de protección civil, donde 114 personas indican que las autoridades emiten comunicados a los jefes de manzana y a su vez estos se los informan

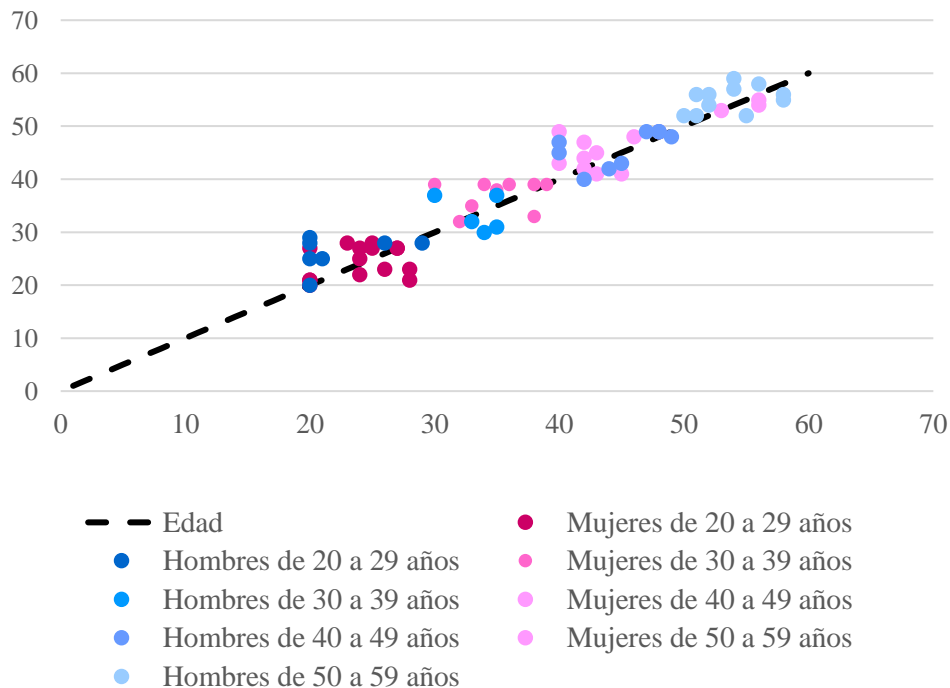
a los habitantes, como medida adicional, se colocan banderines que indican las fases de alerta y estos se ubican en lugares estrategicos.

Mientras que 135 personas indican que se enteran por otros medios de las situaciones de emergencia que ocurren en el municipio, por ejemplo se comunican con otras personas a través del teléfono fijo, celular o por otros habitantes.

En la interrogante número 14 se identificó si la población tiene conocimiento de los programas de atención social que implementan las instituciones de salud en caso de que ocurra una situación de emergencia o desastre (Gráfica 5.14).

De los cuales se identificó que el 70.47% de los habitantes encuestados indica que durante la permanencia en los refugios temporales habilitados después de los percances ocurridos en el 2010, las autoridades aplicaron vacunas para prevenir la propagación de enfermedades y se les brindo atención médica a la población que tuvo algún accidente.

Gráfica 5. 14 Implementación de programas de atención social por parte de las instituciones de salud en caso de un desastre



Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos en campo.

Por otra parte el 19.22% de ellos mencionan que no observo que se hayan implementado estas medidas, después de desastres ocurridos en el año el 2010; algunas de las posibles causas de que este porcentaje de la población no tuviese el conocimiento de estas acciones es porque se refugiaron en las viviendas de sus familias que no viven en el municipio. Y por último el 10.31% de los encuestados indica no tener conocimiento de las medidas que realiza las instituciones de salud.

Para graficar esta interrogante fue necesario descartar los datos obtenidos de la población que indica no tener conocimiento sobre las acciones que realizan las instituciones de salud municipal y solo se utilizó la información que se obtuvo de las personas que afirman y que niegan la implementación de estas medidas.

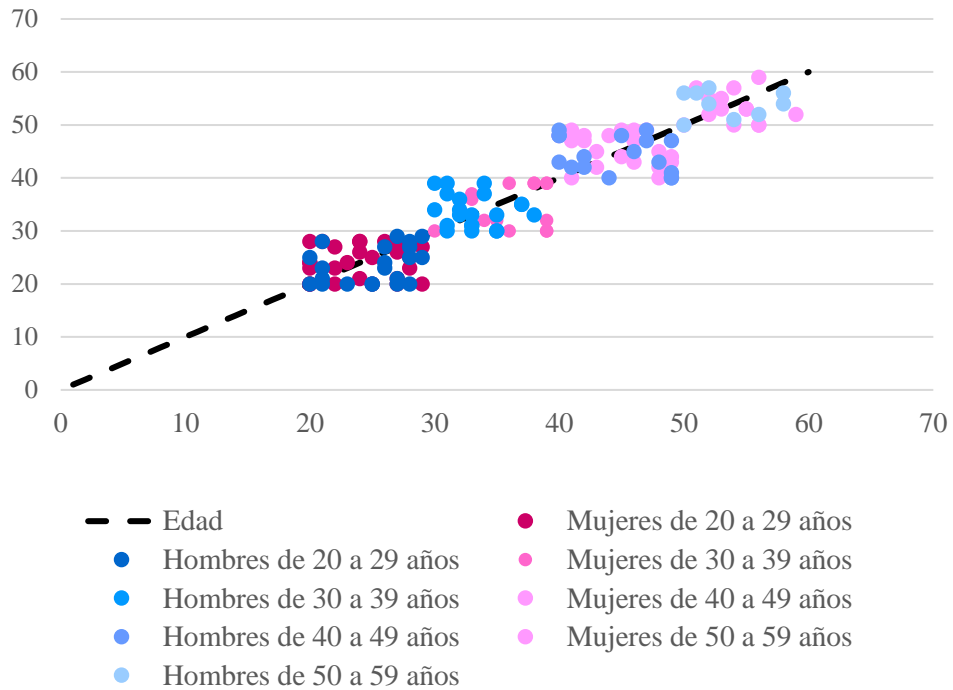
Para el caso de la población que indica que las instituciones salud municipal no implementan programas de atención social, el grupo de edad que tiene un mayor número de individuos que observan que no se efectúan es estas acciones es el de 20 a 29 años, seguido del rango de 40 a 49; esto se puede apreciar con claridad en la dispersión de los datos en el cuadrante “Y”, mientras que los grupos que menos dispersión poseen en este cuadrante son los de 30 a 39 y 50 a 59 años.

Y respecto al cuadrante “X” el rango de edad que se ha señalado de la realización de estas labores es el grupo de 40 a 49 y el grupo de 50 a 59 años, donde se observa que los datos se encuentran más agrupados.

Con la ayuda de la pregunta 15 se identificó la cantidad de población que tiene el conocimiento sobre las rutas de evacuación existentes en el municipio, donde el 57.10% de ellos indica saber la ubicación de ellas y tan solo el 42.90% indica no conocerlas.

El 57.10% de la población indica que sabe dónde son las rutas de evacuación en caso, de las cuales indican que solo existen dos vías carreteras que se localizan al suroeste del municipio e indican que hay otro accesos carretero, sin embargo es inseguro porque en la temporada de lluvias hay movimientos gravitacionales.

Gráfica 5. 15 Conocimiento de las rutas de evacuación y acceso



Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos en campo.

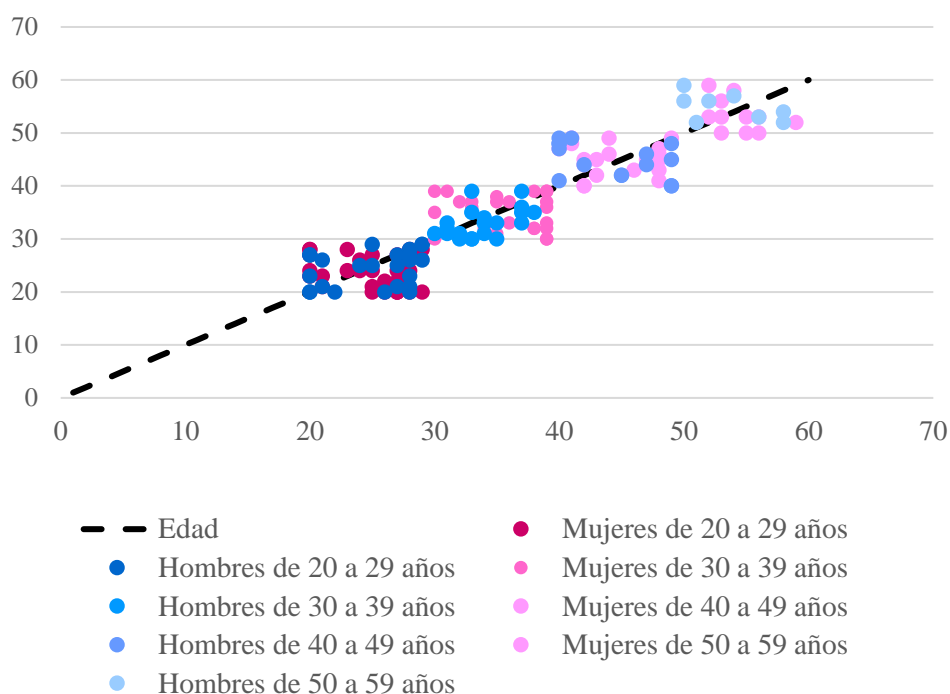
Dentro de la gráfica 5.15 se puede apreciar que el grupo de edad en el que se observa una menor dispersión de datos en relación al cuadrante “Y” es el grupo de 50 a 59 años, seguido del rango de 30 a 39 años, lo que indica que la población de estos sectores tienen un mayor conocimiento de las rutas de evacuación.

En el caso de los grupos de 20 a 29 y 40 a 49 años se observa que hay una mayor dispersión tanto para los cuadrantes “X & Y”, esto se debe a que las proporciones de las personas que tienen y aquellas que no poseen el conocimiento de las rutas de evacuación es similar.

Por otra parte la pregunta 16 sirve como complemento a la pregunta anterior, debido a que si se tiene el conocimiento sobre las rutas de evacuación, en consecuencia, se tiene acceso a los refugios temporales que son habilitados por las autoridades, es por ello que a través de esta interrogante se averiguo si la población sabe dónde se encuentran ubicados estos espacios.

De los habitantes encuestados el 50.97% de ellos indican saber dónde se encuentran los refugios temporales que habilita protección civil y el 49.02% indica no saber de la existencia de estos espacios.

Gráfica 5. 16 Conocimiento de la ubicación de los refugios temporales



Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos en campo.

Con base a lo observado en la gráfica de regresión lineal se observa que el grupo de edad que tiene un mayor conocimiento de la ubicación de refugios temporales es el de 50 a 59 años, esto se diferencia por que los datos se encuentran más agrupados en los dos cuadrantes “X & Y”; mientras que el grupo de 40 a 49 es el que posee la mayor dispersión en los datos, lo que indica que hay un menor conocimiento de la existencia de los refugios temporales.

Y los rangos que van de los 20 hasta 39 años de edad, las dispersiones de los datos son muy similares, esto indica que existe la misma proporción de personas que saben y aquellas que no saben en qué espacio son habilitados los refugios temporales.

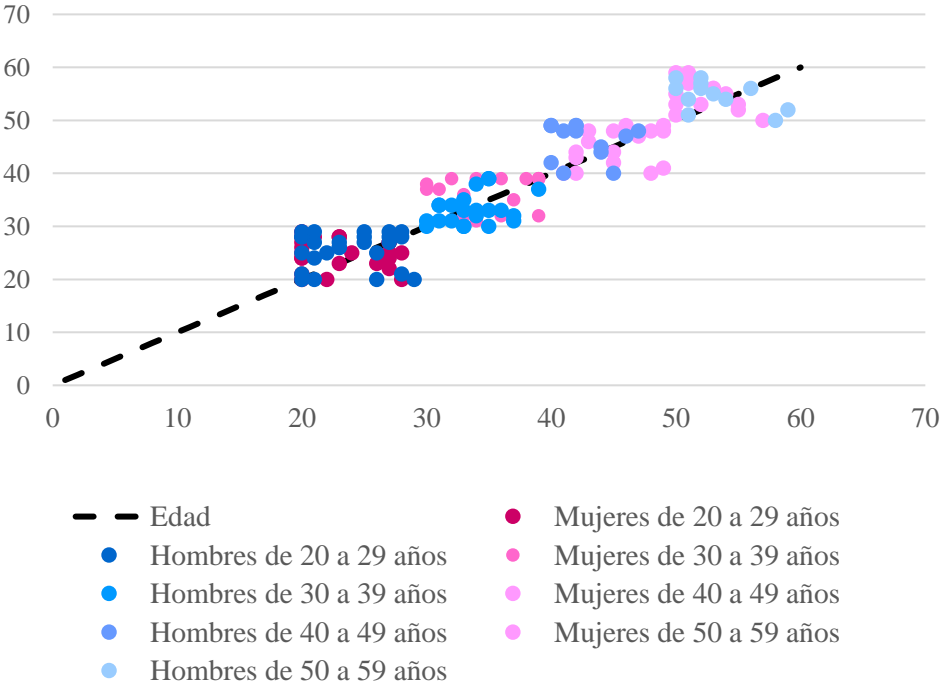
La población que indica saber de la existencia de refugios temporales menciona que los refugios temporales que se encuentran en el municipio se encuentran en la localidad de La Rondanilla, así como el auditorio municipal, localizado en la colonia Centro; además en municipios cercanos se habilitan refugios, por ejemplo Aporo, Ocampo y San José del Rincón.

Con el apoyo de la pregunta número 17 se identificó si la unidad de protección civil realiza simulacros de emergencia en escuelas, centros de salud y espacios públicos; el 47.35% de la población del municipio indica que si se realizan simulacros, mientras que el 52.65% menciona que no se implementan.

Cabe destacar que las personas que indicaron que sí se realizan simulacros en el municipio, en su mayoría se realizan en las instituciones educativas y en algunas ocasiones se realizan en espacios públicos. A partir de julio de 2016 se comenzaron a realizar simulacros en la plaza principal de Angangueo, además la empresa Grupo México se involucra junto con las autoridades para realizar simulacros de emergencia.

El rango de población que posee una menor dispersión en el cuadrante “X” es el de 30 a 39 años, esto indica que un mayor número de personas indican que las autoridades de protección civil sí realizan simulacros de emergencia, en cambio el grupo de 50 a 59 años es el que un menor número de personas indica que no observa que se implementen estas acciones.

Gráfica 5. 17 Realización de simulacros por parte de protección civil hacia los habitantes del municipio



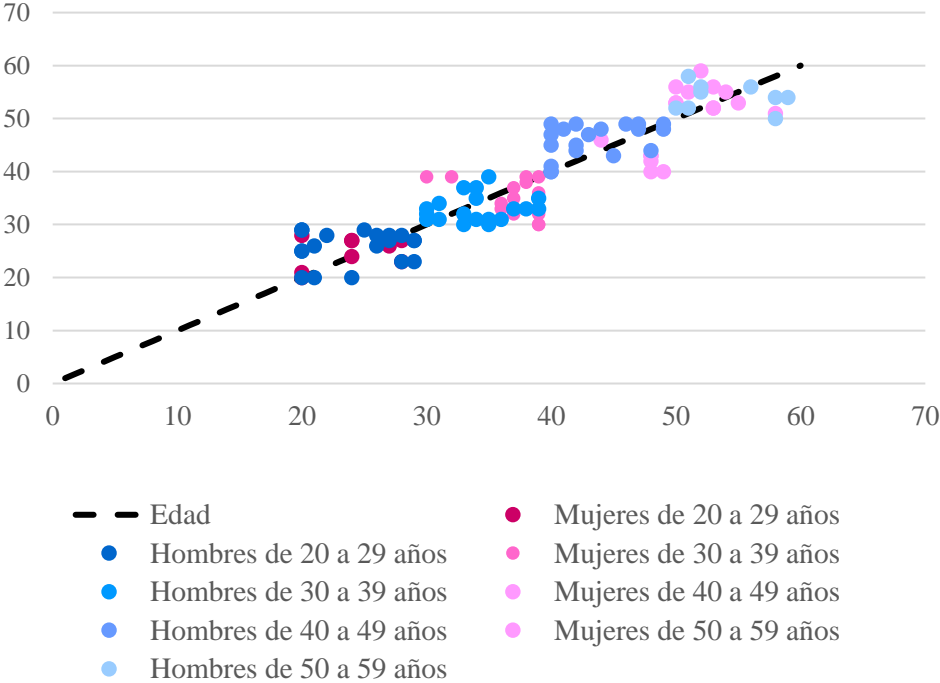
Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos en campo.

La dispersión que existe en los grupos de 20 a 29 y 40 a 49 años es muy distinta; el primero de ellos la dispersión en el cuadrante “X” es mayor en comparación a la del cuadrante “Y”, por lo tanto se establece que hay menos personas que indican que no se realizan simulacros de emergencia y el grupo de 40 a 49 años las dispersiones son similares, sin embargo el cuadrante “Y” posee un mayor número de personas que indican que las autoridades no llevan a cabo estas acciones.

Además de identificar si protección realiza simulacros de emergencia, en la pregunta número 18 se interrogó a la población si después de los sucesos del 2010 ha observado cerca de su domicilio o en otro espacio del municipio se han desarrollado procesos de remoción en masa y en qué fecha se originaron.

El 58.52% de la población indica que después de los flujos y deslizamientos más destructivos del municipio no han observado que ocurran acontecimientos de igual o menor amplitud; sin embargo el 31.48% de los encuestados indican que si han observado la formación de estos procesos.

Gráfica 5. 18 Observación de procesos de remoción en masa a lo largo del municipio de Angangueo por parte de los habitantes



Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos en campo.

En la gráfica 5.18 se muestra las respectivas regresiones lineales de los distintos grupos de edad, donde se observa que el rango que va de los 20 a 29 años, así como los de 30 a 39 años son los que más mencionan que observan que se siguen desarrollando movimientos gravitacionales en el municipio, esto se puede determinar gracias a la poca dispersión que existe en el cuadrante “X”, además estos mismos rangos son los que poseen un mayor número de personas que indican no observar estos procesos.

Los grupos de 40 a 49 y 50 a 59 años son los grupos poseen una mayor dispersión en el cuadrante “X”, por otra parte en el cuadrante “Y” los datos están más agrupados, lo que indica que hay más personas que indican no haber observado procesos gravitacionales en el municipio.

De la población que ha observado que ocurran movimientos gravitacionales solo se han desarrollado pequeños eventos y solo han ocasionado afectaciones a ciertas viviendas, así como algunas vías de comunicación.

Por otra, algunos habitantes del municipio indican que han reportado algunos de estos eventos a las autoridades de protección civil, sin embargo no atienden sus peticiones, algunos de ellos viven con el temor de que sucedan daños mayores, es por ello que han buscado la manera de estabilizar estos espacios. Entre las comunidades y espacios que ocurren afectaciones de este tipo de riesgo geológico y las fechas en que han ocurrido son:

- Carrillos: se han desarrollado movimientos gravitacionales que han generado pérdida parcial de algunas viviendas, han ocurrido movimientos gravitacionales en los años 2013, 2015 y 2016.
- Cerro del Melón: se generan deslizamientos que generan la obstruyen los caminos de manera parcial, estos eventos han ocurrido en el 2007, 2012, 2015 y 2016.
- El Sauz: han ocurrido pequeños deslizamientos que ocurren durante la temporada de lluvias, lo que indica que estos siguen activos.
- El Rescate: la comunidad ha observado que cerca de ella han ocurrido deslizamientos que han provocado la pérdida de vegetación, así como procesos de soliflujión que han ocasionado daños a algunas viviendas, estos ocurrieron durante los años de 2015 y 2016.

- Llano de las papas: en temporada de lluvias se activan estos procesos y afectan la comunicación que se tiene con el municipio de San José del Rincón;
- Lerdo y Pareceres: ocurrió un deslizamiento y obstruyó una pequeña porción de la calle, esto ocurrió en agosto de 2016;
- San Pedro: durante la temporada de lluvias se generan deslizamientos que afectan a algunas viviendas y a las vías de comunicación de este lugar
- Segunda Manzana de Nicolás Romero (Cañada del Muerto): en algunos espacios de esta comunidad se generan flujos que han afectado algunos cultivos.

En la pregunta número 19 se cuestionó a la población si han ocurrido desastres y cuáles fueron las afectaciones en el municipio, en la cual se colocaron tres posibles respuestas y estas son: sin daños, destrucción de algunas viviendas y daños en muchas viviendas y personas fallecidas.

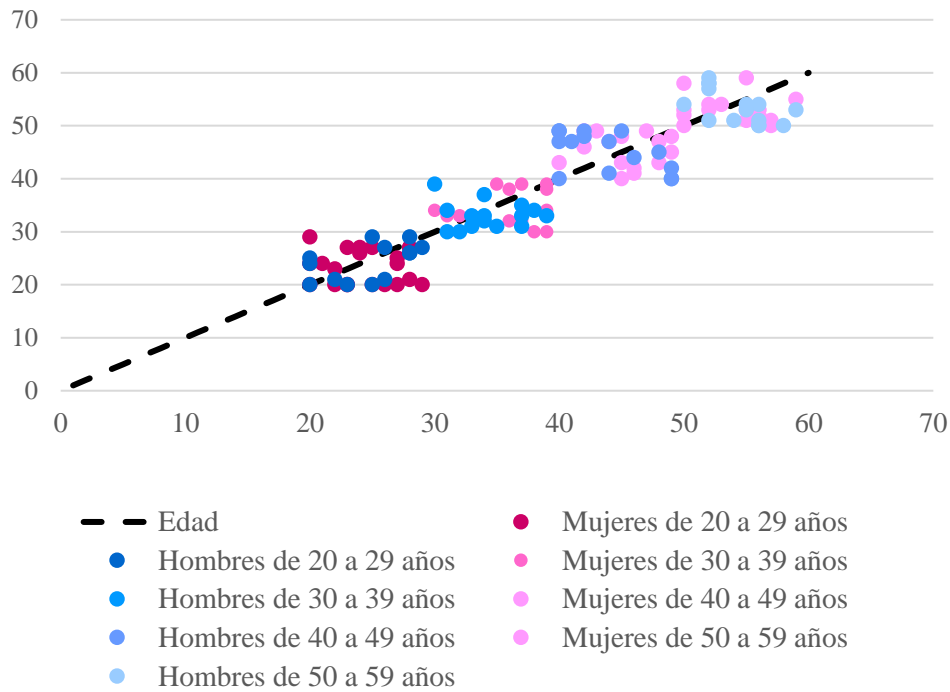
De las tres posibles respuestas el 100% de los habitantes que participaron en la encuesta indicaron que los sucesos del año 2010 provocaron daños en viviendas, monumentos históricos, comercios, autos, además los movimientos gravitacionales ocasionaron la pérdida de vidas humanas.

Como complemento de la pregunta 19, se averiguo en las interrogantes número 20 y 21 cuál es el porcentaje de la población que ha sido o no afectada por los movimientos gravitacionales que han ocurrido en el municipio.

Y del porcentaje de población que indicó haber resultado afectada por los daños originados por los procesos de remoción en masa, se obtuvo la relación de las personas que fueron beneficiadas por algún apoyo para la recuperación de bienes proporcionado por el gobierno.

De acuerdo a los datos obtenidos de la pregunta número 20, el 63.51% dice no haber resultado afectada, por otro lado el 34.82% de la población encuestada indica que se ha visto dañada por estos sucesos, entre ellos los eventos ocurridos en el año 2010, donde sus bienes fueron perjudicados, ya sea de manera parcial o total; y tan solo el 1.95% menciona no saber si ha resultado afectada.

Gráfica 5. 19 Pérdidas ocasionadas por un fenómeno natural



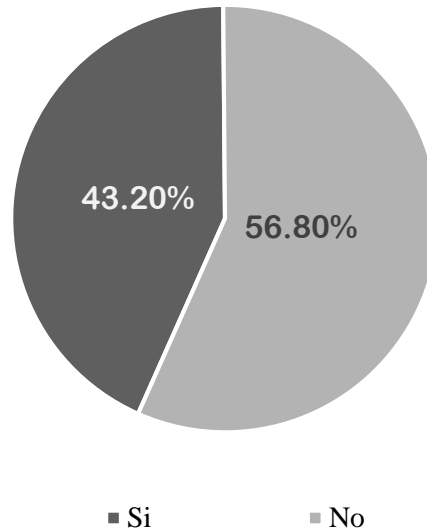
Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos en campo.

La población que indica que perdió bienes menciona cuales fueron los objetos que perdió, por ejemplo: animales, automóviles, cultivos, electrodomésticos mercancía, muebles, muros e inclusive viviendas.

En la gráfica 5.19 solo se representan los resultados de las respuestas sí y no, por lo tanto se descarta la respuesta no sabe, debido a que la muestra de este sector no es representativa. El grupo de edad que muestra la mayor dispersión de datos en el cuadrante “X” es el de 20 a 29 años, se destaca que este mismo rango es el que posee el mayor número de datos agrupados en el cuadrante “Y”, lo que indica que existe un menor número de población que no ha resultado afectadas por movimientos gravitacionales.

Con respecto al rango que va de los 30 a 39 años se observa que es el grupo que menos dispersión tiene en el cuadrante “X”, por lo tanto se establece que hay un menor número de personas que han resultado afectadas en comparación de las que no; y los respectivos rangos de 40 a 49 y 50 a 59 años son similares las proporciones que existen en los datos, lo que indica que los porcentajes de población que indican haber resultado afectadas y no son semejantes.

Gráfica 5. 20 Población beneficiada y no beneficiada con apoyos.



Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos en campo.

Tomando como referencia la pregunta anterior, se registró en la pregunta número 21 el porcentaje de personas que resultaron beneficiadas, o no, por algún apoyo implementado por las autoridades.

El 56.80% de ellos menciona que no recibió apoyo por parte de las autoridades e inclusive algunos dicen que a pesar de tener un folio que indica que fueron beneficiados para la obtención de una vivienda en la actualidad aún permanecen en la lista de espera, mientras que a aquellos a los que no se les dio alguna clase de apoyo buscaron la manera de recuperar los bienes que perdieron (Gráfica 5.20).

Y el 43.20% de la población afectada indica que fue beneficiada con algún tipo de apoyo, por ejemplo a la población que perdió mercancía o parte de sus negocios se les facilitó un crédito para poder recuperarlos, mientras que aquellos que perdieron de manera parcial su vivienda se les brindó material para poder reconstruir la parte afectada, siempre y cuando esta no se encuentre ubicada en una zona de alto riesgo, y aquella población que perdió su hogar, el gobierno les otorgó una vivienda en el Barrio Sustentable.

A través de las preguntas 20 y 21 se detectaron algunas anomalías que la población observó durante la entrega de apoyos, entre ellos se destaca que algunas personas que resultaron

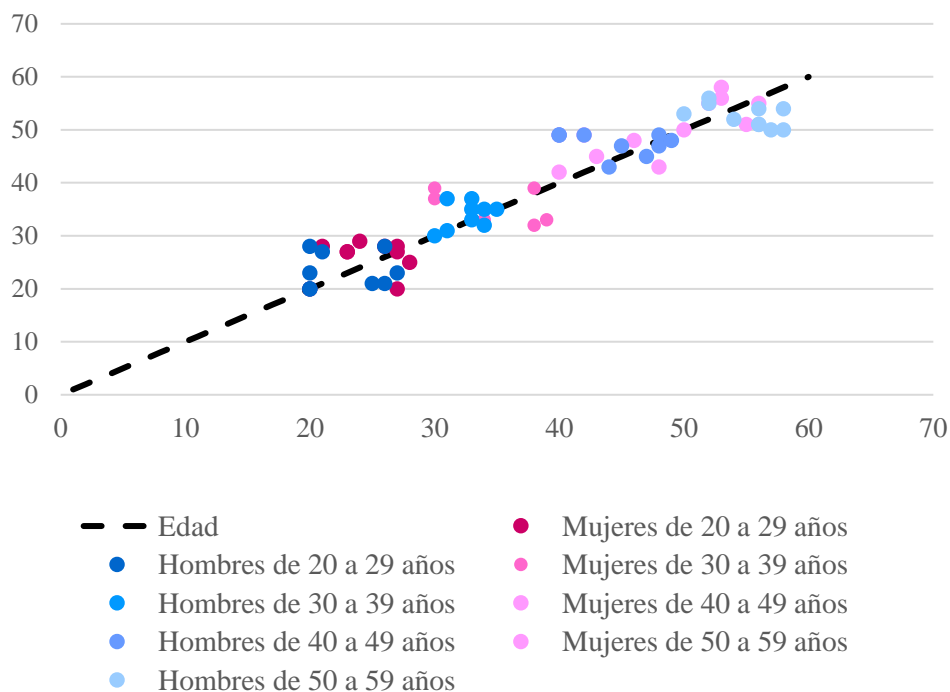
beneficiadas para la obtención de alguna vivienda no resultaron afectadas por algún tipo de riesgo, sin embargo al ser afiliados de algún partido político se les brindo la preferencia, mientras que aquellos que no lo son, no resultaron beneficiados a pesar de cumplir con los requerimientos necesarios para la obtención de un apoyo.

En la pregunta 22 se averiguó si la población ha observado que se han realizado obras que permitan disminuir los riesgos, el 78.55% indica haber visto que las autoridades implementaron medidas estructurales en el municipio; el 18.11% dice que no ha visto que se realicen obras y el 3.34% de los encuestados no sabe si se han implementado (gráfica 5.21).

Al igual que las preguntas anteriores se utiliza una gráfica de regresión lineal, en ella solo se representaron los datos correspondientes a las respuestas si y no, con respecto a las cifras obtenidas en la opción no sabe son descartados, debido al poco porcentaje que estas representan.

Los grupos de edad que poseen una mayor dispersión en “Y” son los de 20 a 29 y 50 a 59 años, lo que expresa que estos individuos no han observado la ejecución de estas medidas

Gráfica 5. 21 Observación de la infraestructura creada para la prevención de desastres



Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos en campo.

Para el caso del cuadrante “X” el mayor número de personas que indica que ha observado la construcción de infraestructura para prevención de riesgos es el grupo de 20 a 25, seguido del de 30 a 39 años; con respecto al primero de ellos se observa que los datos se encuentran más agrupados cerca del límite de los 29 años y el segundo grupo de edad los datos se encuentran distribuidos de manera similar. Se destaca que el rango que va de los 50 a 59 años tiene un menor porcentaje de personas que indica observar la realización de estas acciones.

Además de las encuestas realizadas a la población, se corroboró si el gobierno ha realizado acciones que permitan prevenir procesos de remoción en masa en el municipio y se identificó que se realizaron 3 tipos de obras que son: encauzamiento de ríos, presas de gaviones y muros de mampostería.

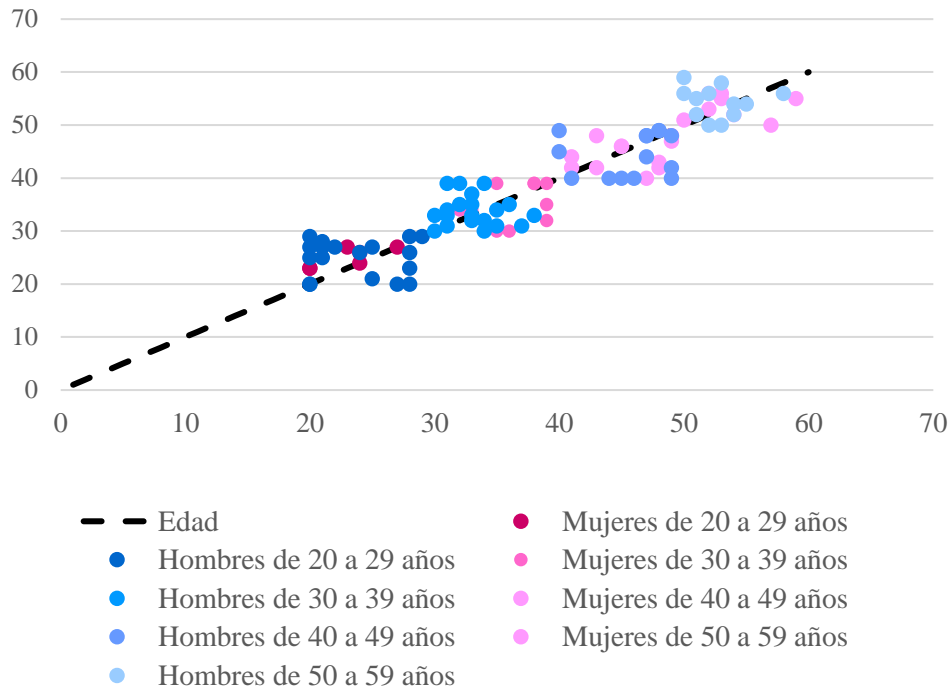
Para el caso de las presas de gaviones su principal función es la de disminuir la velocidad del escurrimiento y el efecto erosivo que tiene, se construyeron en las zonas que poseen una mayor elevación, sin embargo una de ellas se colocó en el Bo. Del Sauz, construida para prevenir que la población que vive cerca de esta zona sea afectada por el deslizamiento que se origina ahí.

Otra de las obras que se realizó fueron las presas de mampostería, cuya función es la de reducir la velocidad de los cauces y permite la sedimentación, así como la retención de azolves, además de ello tiene la capacidad de almacenar agua. Este tipo de estructura se construyó en áreas con menor altitud y se encuentran cerca de las zonas urbanas, además estas construcciones se unen a los encauzamientos de ríos.

Por último en la pregunta 23 se interrogó a la población si considera que la comunidad se encuentra preparada para afrontar situaciones de desastre, dicha información está plasmada en la gráfica 5.22.

De acuerdo a la información recopilada el 56.27% de la población indica que los habitantes del municipio no están preparados para vivir una situación de emergencia, por otro lado el 28.97% menciona que sí están preparados para vivir una situación y el 14.76% de los individuos cuestionados argumenta no saber reaccionaría la comunidad en caso de que ocurra una situación similar a la ocurrida en el 2010.

Gráfica 5. 22 Capacidad de respuesta de la población en caso de una situación de desastre.



Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos en campo

En la gráfica de regresión lineal solo se utilizó los datos de si y no, en el cuadrante “X” el rango que va de los 30 a 39 años es donde la población indica que hay un mayor número de personas que considera que la comunidad está preparada para vivir una situación de emergencia, al igual que el grupo de 40 a 49 años.

Con respecto al cuadrante “Y” el grupo de edad que considera que la población no está preparada para afrontar situaciones similares a la del año 2010 son los individuos que tiene de 20 a 29 años, seguido del rango que va de los 30 a 39 años, mientras que el grupo que va de los 50 a 59 años indica una proporción similar, tanto para el cuadrante “X&Y”.

En general estos resultados indican que la población que va de los 30 a 49 años, son los grupos de edad que se sienten más preparados a vivir situaciones de emergencia, debido a que estos están preparados y durante la temporada de lluvias se mantienen en alerta en caso de que tengan que desalojar sus viviendas, mientras que los jóvenes de 20 a 29 años no sienten la responsabilidad por cuidar la integridad de sus familiares, caso contrario de los grupos que se mencionaron con anterioridad.

Cabe destacar que aquellos que mencionan sentirse preparados para una situación de emergencia han realizado o desarrollado acciones que les permita desarrollar su resiliencia, por ejemplo algunos de ellos han elaborado pluviómetros casero, otros han asegurado sus viviendas y otros tantos tienen documentos y artículos personales para salir de su vivienda en caso de que se requiera.

Pero a pesar de las medidas que algunos de los habitantes han desarrollado hay otros tantos no se preocupan por estas situaciones, por lo tanto se debe de motivar a la población para que la población acuda a los cursos que implementa protección civil y consigo aumentar la resiliencia, esto debe de trabarse en conjunto con las autoridades municipales.

Capítulo 6

Análisis y discusión de resultados

Nobody said it was easy, no one ever said it would be this hard, oh, take me back to the start.”

The Scientist- Coldplay

Dentro de este capítulo se hace una breve recapitulación de las acciones que se realizaron en cada uno de los cinco apartados anteriores, donde se hace referencia a la temática central de la presente investigación que es la resiliencia comunitaria aplicada a los procesos de remoción en masa que ocurren en el municipio de Angangueo.

Fase introductoria

En la fase introductoria de la investigación se buscaron algunos casos históricos de movimientos gravitacionales que han originaron desastres en diversos espacios de México y el mundo; además de ello se abordó el planteamiento del problema, la justificación, los objetivos de la investigación y la hipótesis.

Cada uno de los objetivos planteados se realizó y estos se abordaron en tres diferentes capítulos, que serán descritos en los siguientes párrafos.

La hipótesis que se estableció en un inicio no cumplió con lo estipulado por los distintos autores que abordan la temática de la resiliencia, esto se debe a que se encontraron anomalías sociales y gubernamentales, que impiden el desarrollo de esta.

Entre las irregularidades encontradas se identificó que la unidad de protección civil no realiza monitoreo de riesgos a las comunidades aisladas de la cabecera municipal, por lo tanto la población de estos espacios considera que no se encuentran asentadas en zonas de riesgo.

A partir de junio de 2016 las autoridades de protección civil comenzaron a dar cursos de capacitación sobre prevención y control de riesgos, se informó a los habitantes que se realizarían estos cursos a través de espacios públicos (tales como iglesias y escuelas) y por medios de comunicación (redes sociales y radio), sin embargo se identificó que un gran número de ellos no tenían conocimiento sobre estos cursos, en su mayoría perteneciente a localidades aisladas de la cabecera municipal.

Además de ello se detectó que los perfiles profesionales de algunos de los servidores públicos que conforman a la unidad municipal de protección civil no son los más aptos y es necesario realizar una depuración del personal o en su caso capacitarlos para brindar mejores servicios a la comunidad.

Estudio del arte de la resiliencia comunitaria, los procesos de remoción en masa y la teoría general de sistema

Para tener el dominio de la resiliencia comunitaria, así como las temáticas de los procesos de remoción en masa y la teoría general de sistema fue necesario buscar el estudio del arte de cada una de ellas, dado que esto permitió tener un panorama más amplio y con ello se estableció el punto de partida para desarrollar los fundamentos de la investigación.

Se decidió realizar este estudio desde la perspectiva de la geografía dialéctica, debido a que esta ciencia permite identificar las interrelaciones que existe entre el medio físico y social, donde se toma como ciencia auxiliar a la geomorfología, la cual permite identificar los acontecimientos que ocurren en la superficie terrestre.

En este caso se analizaron las condiciones y los detonantes que favorecen la formación y se recopiló la información de los diferentes tipos de movimientos gravitacionales que existen, y a partir de ello se identificaron los elementos físico-geográficos que componen al municipio y se indagó si los elementos permiten que se desarrollen, además se localizaron las áreas

susceptibles a los procesos de remoción en masa y aquellos espacios donde existe la presencia de movimientos activos (entre ellos los percances ocurridos en el año 2010).

Como se menciona con anterioridad el municipio de Angangueo resulto afectado por diversos movimientos gravitacionales lo que ocasiono la perdida de bienes y vidas humanas, por tal motivo se decidió investigar si la población ha logrado ser resiliente, por tal razón se recopilaron los aportes que han realizado distintas instituciones o autores sobre la temática, uno de los más sobresalientes es el estudio que realiza Suárez (2001), donde aborda a la resiliencia desde la perspectiva comunitaria, la cual se diseño para realizar estudios latinoamericanos, misma que se implemento en la presente investigación.

Además de las dos temáticas anteriores se abordo la Teoría general de sistema que es el fundamento de la investigación, debido a que esta permite abordar la problemática de manera sistémica, lo que significa que todas las acciones que ocurran en el municipio (en este caso los movimientos gravitacionales) tendran efectos sobre todos los elementos que se encuentren (tanto físico como sociales), ya sean positivos o negativos.

Propuesta metodológica para la identificación de procesos de remoción en masa y estimación del grado de resiliencia de la población perteneciente al municipio de Angangueo

Dentro de este apartado se establecen las acciones que se realizan para identificar las áreas susceptibles a los procesos de remoción en masa, así como la metodología que se emplea para medir el grado de resiliencia de la población.

Para la elaboración y descripción de las dos temáticas principales se elaboró trabajo de campo y de gabinete, el primero de ellos consistió en la elaboración de la cartografía básica y temática, así como de los instrumentos que se utilizaron para obtener información en campo, como fueron las bitácoras de registros de movimientos gravitacionales, así como el cuestionario empleado para realizar la estimación del grado de resiliencia, los cuales fueron recopilados durante el trabajo de campo.

En dicho apartado se elaboró un diagrama de flujo donde se indican las acciones metodológicas que se realizaron para determinar el estudio de la resiliencia aplicada a los

movimientos de ladera, donde se establecen 4 etapas principales y algunas de ellas están divididas por fases.

Dentro de las etapas 1 y 2 se realizó la recopilación cartográfica que se obtuvo de fuentes oficiales, con ella se elaboró la cartografía básica que permitió realizar la caracterización físico-geográfica del municipio, además de que esta se empleó para elaborar la cartografía geomorfológica que ayudo a identificar las características que posee.

Se detectó que la actividad con mayor dominio en la región, así como en el municipio es la endógena, para ser más preciso la actividad tectónica es activa, esto se logró saber a partir de la cartografía hidrológica, donde se detectó que el patrón de drenaje está resultando afectado y esto se corrobora con el mapa de energía del relieve.

Para cada uno de los elementos que condiciona a los procesos de remoción en masa se les asigno un peso y a las variables que componen a dichos elementos, se les estableció una ponderación que permite elaborar el mapa de susceptibilidad, todo esto se realizó con el apoyo de los sistemas de información geográficos.

Dentro de la etapa 3 de la metodología se emplearon los conocimientos que se obtuvieron del marco teórico y a través del trabajo de campo se sustentaron los resultados que se obtuvieron en gabinete y se procedió a identificar los procesos de remoción en masa que ocurren a lo largo del relieve municipal y con base en ello se realizó una breve descripción de las evidencias que existen.

Además de ello esta etapa se trabajó en conjunto con la etapa 4, donde se aplicaron las encuestas que permitieron medir el grado de resiliencia y se observaron las acciones que la población y el gobierno ha realizado para prevenir situaciones de riesgo.

Al trabajarse en conjunto las etapas se logra identificar las relaciones que posee cada uno de los elementos que constituye al territorio y por cada acción que exista contribuirá, para bien o para mal, en el sistema físico-social del municipio.

Enfoque sistémico de la resiliencia comunitaria ante los procesos de remoción en masa en el municipio de Angangueo

Para analizar el comportamiento de los diferentes sistemas que integran al municipio fue necesario identificar como actúan estos de manera individual, ya que al conocer cómo interactúan en el medio que se desarrollan, se pueden determinar con mayor facilidad cual es el comportamiento de estos en conjunto.

Dicho sistema se representa en la tabla 6.1, donde se observan las interacciones que poseen los suprasistemas con los sistemas y los subsistemas que afectan a la población del municipio de Angangueo.

El suprasistema que integra al sistema de los procesos de remoción en masa son los riesgos geológicos, los cuales se caracterizan por ser agentes perturbadores que tiene como causa directa las acciones que ocurren en la corteza terrestre (ley general de protección civil, 2014, p. 2) es por ello que este sistema se integra en él.

El sistema de procesos de remoción en masa se compone de subsistemas y a su vez estos se conforman de elementos que favorecerán la formación del mismo y estos traerán beneficios o daños a los demás elementos.

Entre los beneficios que se generan por los movimientos de ladera son:

- Modificación del relieve terrestre, que hace posible la formación de nuevas geoformas.
- Estos procesos crean las condiciones idóneas que favorecen la formación de suelo.

Sin embargo para la población que se encuentra asentada en espacios que son susceptibles a los procesos de remoción en masa solo ocasiona daños entre ellos:

- Pérdida de la infraestructura urbana.
- Personas muertas o lesionadas.
- Daños en la cobertura vegetal.

- Daños psicológicos causados al observar como se originan movimientos gravitacionales y fueron afectados directos por ellos o presenciaron la muerte de personas cercanas a causa de ellos.
- Pérdida de tierras de cultivo y ganado.

Sin embargo pueden existir las condiciones idóneas para la formación de procesos de remoción en masa, pero estos no se desarrollan hasta que haya factores que faciliten su detonación, algunos de ellos pueden ser producto del ser humano (como lo es la deforestación o el mal aprovechamiento del uso del suelo) o naturales (lluvias torrenciales o sismos), pero estos se activan cuando se pierde el equilibrio que hay en el sistema.

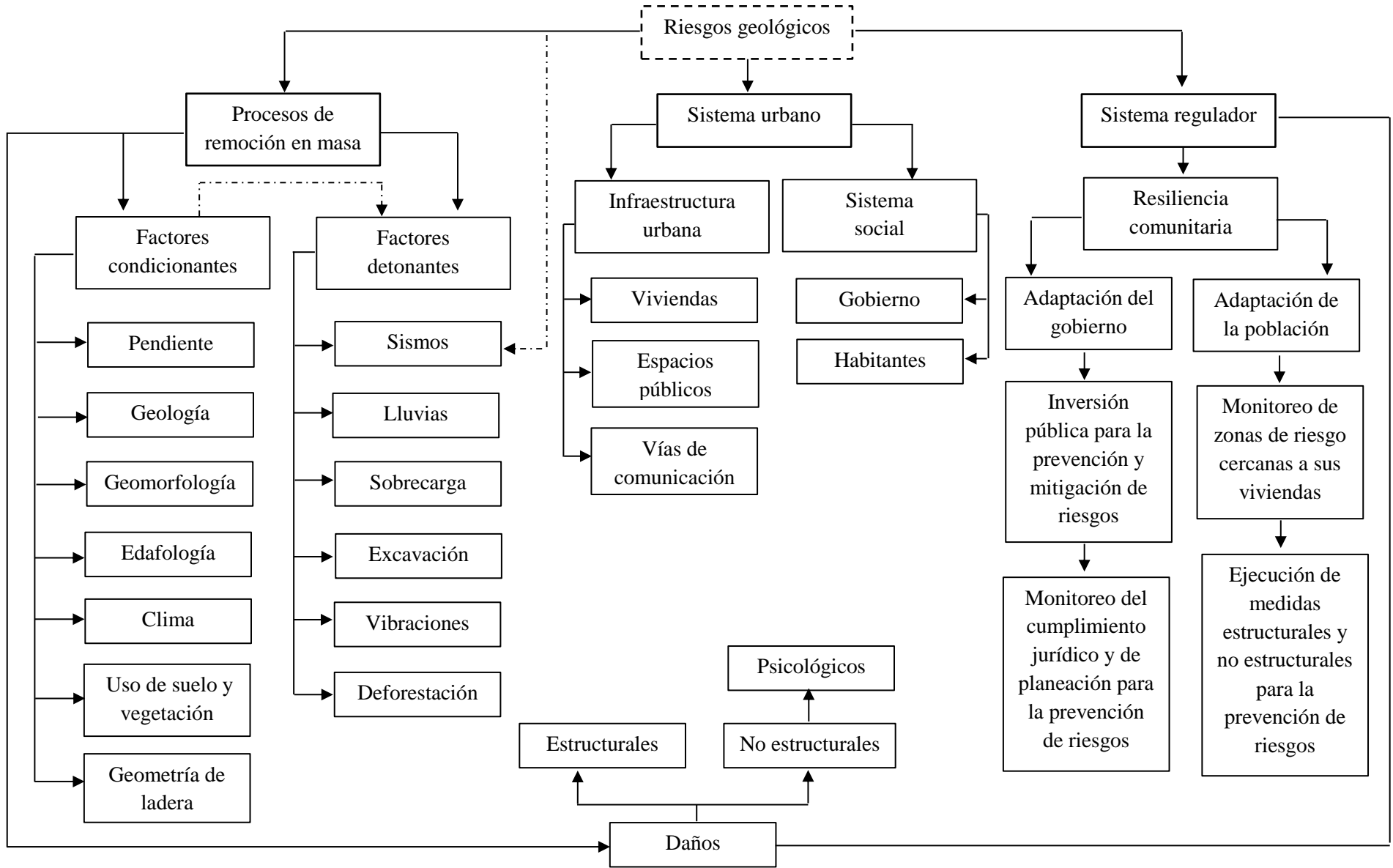
Mientras que el sistema urbano, es conformado por seres humanos y la infraestructura urbana. La población del municipio está en constante interacción con el medio físico, debido a que estos obtienen recursos que les permite vivir, como es el caso del recurso agua, así como el aprovechamiento de los recursos naturales para obtener ingresos monetarios que se obtienen del turismo, sin embargo si el aprovechamiento de estos recursos no es excesivo se pierden las condiciones de equilibrio que existen en el medio, en este caso la degradación del bosque es un factor que permite la formación de procesos de remoción en masa; pero no todas las acciones antrópicas favorecen estos eventos, también son los hechos antropogénicos, por ejemplo la actividad tectónica o las lluvias torrenciales.

Debido a que este equilibrio se perdió, se propició la formación de procesos de remoción en masa, que consigo provoco daños en el sistema urbano, por lo tanto la población de citado sistema debe de buscar las alternativas que le permitan recuperarse de estas situaciones.

A partir de los daños ocasionados del sistema de procesos de remoción al sistema urbano, el sistema regulador (que en este caso es el gobierno y la población del municipio) tiene la función de buscar las acciones que permitan adaptarse, recuperarse y ser transformado.

Las acciones que ha realizado la población para ser resiliente son: acudir a otros espacios cuando llueve por dos días seguidos, algunos otros han contratado seguros para las viviendas o han elaborado pluviómetros caseros. Para el caso del gobierno ha utilizado la materia regulatoria y de planeación que se utiliza para la prevención de riesgos, además con los recursos del FONDEN se realizaron medidas estructurales.

Tabla 6. 1 Relación sistémica de los procesos de remoción riesgos



Fuente: elaboración propia.

Y por último las autoridades y la población deben de trabajar en conjunto para crear las condiciones de equilibrio y así evitar que se generen daños similares a los que con anterioridad han ocurrido.

Conclusiones

La temática central de la investigación fue conocer sobre la resiliencia comunitaria que se tiene ante los procesos de remoción en masa dentro del municipio de Angangueo y cada uno de los objetos de estudio establecidos en un comienzo fueron efectuados y se logra concluir las siguientes acciones:

- El municipio de Angangueo se encuentra establecido en una zona morfo-litológica que se encuentra en alteración, estas características que posee la zona de estudio favorecen la formación de procesos de remoción en masa, por lo tanto este tipo de riesgos no podrá ser erradicados y la población tiene que adaptarse a estas condiciones.
- Se identificó que en las áreas donde existe un mayor grado de energía en el relieve o donde hay presencia de fallas y fracturas, son los espacios donde ocurrieron los movimientos gravitacionales más catastróficos y en la actualidad estos espacios siguen ocurriendo procesos.
- Además de las condiciones anteriores, se logró identificar que la población que resultó afectada en el año 2010, vivía en espacios irregulares y estos violaban las jurisdicciones de carácter federal, por lo tanto se encontró con una irregularidad, el gobierno no otorgo permisos de construcción y por ende los habitantes construían en espacios no aptos; sin embargo, algunos individuos continúan viviendo en zonas que se encuentran más susceptible a los procesos de remoción en masa.
- Después de los acontecimientos ocurridos en el 2010 las autoridades del municipio trabajaron en conjunto con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), así como la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) y la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), para realizar medidas estructurales que permitan prevenir situaciones de riesgo y con ello fortalecer la resiliencia comunitaria del municipio de Angangueo.

- Las aportaciones del FONDEN y el IVEM no fueron suficientes para recuperar los espacios que resultaron afectados durante el 2010. Hasta el verano de 2016 se tiene registro de que no se han terminado de construir algunas viviendas que traerían beneficios a la población que resultó afectada o se encuentra establecida en espacios de riesgo alto.
- Se encontraron anomalías con respecto a la asignación de viviendas, por ejemplo algunos habitantes del Barrio Sustentable no perdieron su vivienda y a pesar de ello resultaron beneficiados, debido a que ellas son militantes activos del partido político que se encuentra en el poder, mientras que aquellas personas que si necesitan este apoyo no han recibido este apoyo y ellos continúan viviendo en zonas de alto riesgo.
- Los pilares de la resiliencia comunitaria no están desarrollados por completo, se identificó que entre la población y el gobierno existen acciones que impiden su desarrollo, entre ellas el malinchismo, el fatalismo y la corrupción.
- Se detectó que el personal de la unidad de protección civil no cuenta con los perfiles adecuados y es necesario capacitar más al personal o en su caso buscar a profesionales que cubran estos perfiles.
- El 56.27% de la población del municipio no ha logrado desarrollar la resiliencia para poder enfrentar situaciones de riesgo o emergencia, cabe destacar que algunos de ellos tienen una dependencia del gobierno y considera que ellos son los que deben de realizar solo estas medidas.

Recomendaciones

- Actualizar el atlas de riesgo del municipio y registrar en un inventario el tipo de proceso de remoción en masa e indicar la fecha en la que ocurren estos eventos.
- La unidad de protección civil debe de realizar monitoreos constantes, en especial en aquellas localidades que se encuentran alejadas de la cabecera municipal.
- Informar a la población del municipio si el espacio donde se encuentra su vivienda es una zona de alto riesgo e invitar a la población que asista a los cursos de capacitación que existen para prevenir los movimientos gravitacionales.

- Facilitar la solicitud de información del gasto público que realiza el gobierno federal para solucionar los daños que ocasionan los procesos de remoción en masa en el municipio.
- El gobierno municipal debe de cotejar si las personas que se encuentran establecidas en el Barrio Sustentable cuentan con la documentación que acredite que son dueñas de la vivienda, ya que esto permitirá agilizar la entrega de viviendas a las personas que permanecen en la lista de espera.
- Crean un sistema de alerta temprana que permita informar a la población que salga de su vivienda y acuda a los refugios temporales establecidos por la unidad de protección civil.

Fuentes de consulta

- Alberto, J. A. (Julio-Diciembre de 2011). Teoría general de sistemas aplicada al estudio de la geomorfología terrestre. *revista Geográfica Digital*(16).
- Alcántara, I. (Abril de 2000). Landslides: ¿Deslizamientos o movimientos del terreno? Definición, clasificaciones y terminología. *Investigaciones Geográficas*(41), 7-25.
- Alcántara, I., López, J., & Garnica, R. J. (Junio de 2012). On the landslide event in 2010 in the Monarch Butterfly Biosphere Reserve, Angangueo, Michoacán, México. *Landslides*, 9, 263-273. Recuperado el 18 de Marzo de 2015, de Landslides: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10346-011-0291-7>
- Aldama, Y., & Valdez, C. V. (2012). *Riesgo por deslizamiento en la Cuenca del Río Miranda, Temoaya, Estado de México*. Toluca de Lerdo, Tesis de Licenciatura en Geoinformática: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Alvarado, J. (Febrero de 2010). *La destrucción en Angangueo*. Recuperado el 20 de Junio de 2015, de El universal: http://fotos.eluniversal.com.mx/coleccion/muestra_fotogaleria.html?idgal=7828
- Álvarez, B. (21 de Febrero de 2010). Michoacán gasta más en emergencias climáticas que en prevención de ellas. *Cambio de Michoacán*.
- Anonimo. (20 de Julio de 2016). Entrevista para medir resiliencia en la población de Angangueo. (Garduño, Entrevistador)
- Arroyo, J. (s.f.). *Construcción del desastre, riesgo y reubicación de comunidades en Angangueo, Michoacán; México*. Recuperado el 26 de Abril de 2015, de http://www.academia.edu/4456665/Trabajo_investigacion_Jorge_Arroyo_Cardoso_ciride
- Ayala, F. J. (2002). Análisis de riesgos por movimientos de ladera. En F. J. Ayala, & J. Olcina, *Riesgos Naturales* (págs. 379-409). Barcelona, España: Ariel Ciencia.
- Ayala, F. J., & Olcina, J. (2002). *Riesgos naturales*. España: Ariel.
- Baez, J. (2013). *Procesos gravitacionales en el municipio de Temascaltepec, México*. Toluca de Lerdo, Tesis de Licenciatura en Geografía: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Bosque, J. (s.f.). *SIG y evaluación multicriterio*. Recuperado el 26 de Diciembre de 2015, de <http://geogra.uah.es/joaquin/ppt/Evaluacion-multicriterio.pdf>
- Buol, S. W., Hole, F. D., & McCracken, R. J. (1983). *Génesis y clasificación de suelos*. México: Editorial Trillas.
- Cañabate, A. (1997). *Toma de decisiones: análisis y entorno organizativo*. Universidad Politécnica de Cataluña: Barcelona.

- Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). (2004). *Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos*. México.
- CENAPRED. (2006). *Guía Básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos*. México: Secretaría de Gobernación.
- CENAPRED. (Mayo de 2008). *Inestabilidad de Laderas*. Recuperado el 8 de Abril de 2014, de Serie Fascículos: <http://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/7-FASCICULOINESTABILIDADDELADERAS.PDF>
- Contreras, Y., & Beltrán, M. (Mayo de 2015). Reconstrucción con capacidad de resiliencia: El caso histórico de la Ciudad de Constitución y el sitio del desastre del terremoto y tsunami del 27 de febrero 2010. *Revista invi*(83), 79-115.
- Corina, M., Elizalde, G., & Viloría, J. (Mayo de 2011). Determinación de áreas susceptibles a deslizamientos en un sector de la Cordillera de la Costa Central de Venezuela. *Interciencia*, 36(5), 370-377. Recuperado el 11 de Marzo de 2015, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33918012008>
- Corominas, J. (s.f.). *Tipos de rotura en laderas y taludes*. Obtenido de Universidad Politécnica de Cataluña: <http://www2.etcg.upc.edu/asg/Talussos/pdfs/ClasificacionDeslizamientos.pdf>
- Corona, R., Mancilla, H. M., Chávez, R., & Lugo, J. (2002). El desastre de Minatitlán, Colima, México, del martes 27 de octubre de 1959. En Lugo, J., & Inbar, M., *Desastres naturales en América Latina* (págs. 413-427). México: Fondo de Cultura Económica.
- Corresponsales de la jornada. (4 de febrero de 2010). Siete muertos y 11 lesionado por frentes fríos y tormenta. *La Jornada*, pág. 29.
- Corvalán, V., & Hernández, J. (2010). *Apuntes de dendometría, medición de copas y raíces*. Recuperado el 26 de septiembre de 2016, de Universidad de Chile: https://www.ucursos.cl/forestal/2010/2/EF024/1/material_docente/objeto/485215
- De la Luz, A. R. (2011). *Análisis y definición de tipos de deslizamiento y sus zonas de susceptibilidad en la microcuenca el Ventilador, Anganguero, Michoacán, México*. Santiago Querétaro, Tesis de Maestría en Gestión Integrada de Cuencas: Universidad Autónoma de Querétaro.
- De Pedraza, J. (1996). *Geomorfología: principios, métodos y aplicaciones*. Madrid, España: Editorial Rueda, S.L.
- Department of Geological Sciences, San Diego University. (s.f.). *Nevado del Ruiz (1985)*. Recuperado el 7 de Abril de 2015, de How Volcanoes Work: http://www.geology.sdsu.edu/how_volcanoes_work/Nevado.html
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2013). *Plan nacional de desarrollo 2013-2018*. México.

- DOF. (2014). *Ley de aguas nacionales*. México.
- DOF. (2014). *Ley General de Protección Civil*. México.
- DOF. (2015). *Ley General de Cambio Climático*. México.
- Durán, V., & Sevilla, F. (2003). *Atlas geográfico del Estado de Michoacán*. México: EDDISA.
- Espinosa, L. M. (2009). La teoría general de sistemas en la geografía (Elementos teóricos de análisis). En Carreto, F., Balderas, M. Á. & Monroy, J. F. *Fundamentación teórico-metodológica del Cuerpo Académico Análisis Geográfico Regional* (págs. 121-139). Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Espinosa, L. M., & Arroyo, K. (2011). *Geomorfología en México. Una visión histórica, metodológica Modelos, fundamentos, historia, método, técnicas y aplicaciones*. Alemania: Editorial académica española.
- Expansión. (9 de Agosto de 2016). Al menos 45 muertos tras paso de la tormenta Earl en México. *Expansión en alianza con CNN*. Obtenido de <http://expansion.mx/nacional/2016/08/07/al-menos-7-muertos-en-mexico-por-earl-se-forma-la-tormenta-javier>
- Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. (2012). *El camino hacia la resiliencia: Tender puentes entre socorro y desarrollo para un futuro más sostenible*. Ginebra.
- Flores, D. (2014). *Resiliencia nómica: Una nueva realidad para personas que logran un mejor desempeño para una vida cada vez más exigente*. Metepec: Prado editores.
- García, A. (5 de febrero de 2010). Azotan a Michoacán lluvias y deslaves. *Reforma*, pág. 14.
- García, E. (1973). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)* (Primera ed.). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- García, E. (2004). *Modificaciones al sistema de clasificación climático de Köppen* (Quinta ed.). México: Instituto de Geografía.
- García, J. (2012). Cambio climático, inundaciones y Sequías. "Inundaciones". Ciudad de México.
- García, M. C., & Domínguez, E. (2013). Desarrollo teórico de la Resiliencia y su aplicación en situaciones adversas: Una revisión analítica. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 11(1), 63-77.
- García, M. T., & Lugo, J. (2003). *El relieve mexicano en mapas topográficos*. México: Instituto de Geografía.
- García, R. (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Argentina: Gedisa editorial.

- Giménez, J., Ramírez, M., & Pinto, M. (2003). Las comunidades vegetales de la Sierra de Angangueo (estados de Michoacán y México, México): clasificación, composición y distribución. *Lazaroa*, 87-111. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Joaquin_Gimenez_de_Azcarate/publication/39287395_Las_comunidades_vegetales_de_la_Sierra_de_Angangueo_Estados_de_Michoacan_y_Mexico_Mexico_clasificacion_composicion_y_distribucion/links/54d1f0e60cf28370d0e1748b.pdf
- Gobierno del Estado de Michoacán. (2015). *Plan de desarrollo integral del Estado de Michoacán 2015-2021*. Morelia.
- González Arratia, N. I. (2011). *Resiliencia y Personalidad en Niños y Adolescentes Cómo Desarrollarse en Tiempos de Crisis*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- González, L., Ferrer, M., Ortuño, L., & Oteo, C. (2004). *Ingeniería Geológica*. España: Pearson educación.
- Grotberg, E. (2001). Nuevas tendencias en resiliencia. En Melillo, A. & Suárez, E. N. *Resiliencia: Descubriendo las propias fortalezas* (págs. 19-30). Argentina: Paidós.
- Grupo Fórmula. (20 de Agosto de 2016). Alertan por deslizamientos en zonas Serrana de Veracruz ante lluvias: PC. *Grupo Fórmula*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2016, de <http://www.radioformula.com.mx/notas.asp?Idn=619685&idFC=2016>
- Gutiérrez, M. (2001). *Geomorfología climática*. Barcelona: Ediciones Omega.
- Gutiérrez, M. (2008). *Geomorfología*. España: Pearson Educación.
- H. Ayuntamiento constitucional de Angangueo, Michoacán. (2014). *Atlas de Riesgos Naturales*. Morelia, Michoacán, México. Recuperado el 11 de Marzo de 2015, de http://transparencia.congresomich.gob.mx/media/documentos/periodicos/seg-6714_2.pdf
- H. Ayuntamiento constitucional de Angangueo, Michoacán. (2015). *Plan de Desarrollo Municipal 2015-2018*. Morelia, Michoacán, México.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación* (Cuarta ed.). México: Mc Graw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). Perú: Mc Graw Hill.
- Hurtado, D. (2010). *Teoría general de sistemas: Un enfoque hacia la ingeniería de sistemas*. Fundación universitaria San Martín.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (1985). *Síntesis Geográfica del Estado de Michoacán*. México: INEGI.

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2004). *Guía para la interpretación de cartografía: Edafología*. Aguascalientes: INEGI.
- INEGI. (2009). *Prontuario de información geográfico municipal de los Estados Unidos Mexicanos Angangueo, Michoacán de Ocampo*. INEGI.
- Instituto de Vivienda del Estado de Michoacán de Ocampo (IVEM). (2010a). *Manifestación de impacto ambiental modalidad regional para la construcción del proyecto: Desarrollo Habitacional "Barrio Sustentable Monarca", en la localidad Las Mesas del Municipio de Angangueo, Michoacán*. Morelia: Organización CONURBA, S.A. de C.V. Obtenido de <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/mich/estudios/2010/16MI2010U0005.pdf>
- IVEM. (2010b). *Relación de obras 2010*. Recuperado el 29 de Enero de 2017, de Transparencia y acceso a la información pública del poder ejecutivo del estado: <http://publicadorlaip.michoacan.gob.mx/itdif/2010/42/Obras%20202010%20IVEM.pdf>
- IVEM. (2011). *Relación de obras 2011*. Recuperado el 29 de Enero de 2017, de Transparencia y acceso a la información pública del poder ejecutivo del estado: <http://publicadorlaip.michoacan.gob.mx/itdif/2011/42/obra%20directa%202011%20IVEM.pdf>
- Johansen, O. (2004). *Introducción a la teoría general de sistemas*. México: Limusa.
- Keller, E., & Blodgett, R. (2004). *Riesgos Naturales: Procesos de la Tierra como riesgos, desastres y catástrofes*. España: Pearson Education, S.A.
- Lagares, P., & Puerto, J. (s.f.). *Población y muestra. Técnicas de muestreos*. Recuperado el 23 de junio de 2016, de MaMaEuSch: http://optimierung.mathematik.uni-kl.de/mamaeusch/veroeffentlichungen/ver_texte/sampling_es.pdf
- Londoño, C. H. (2001). *Cuencas hidrográficas: bases conceptuales-caracterización-planificación-administración*. Recuperado el 5 de Enero de 2016, de Universidad del Tolima: http://www.ut.edu.co/academico/images/archivos/Fac_Forestal/Documentos/LIBROS/cuencas%20hidrograficas%20bases%20conceptuales%2020caracterizacion%2020planificacion%20yorganizacion%20-%20CARLOS%20LONDOO.pdf
- López, E. (2008). *Geología general y de México*. México: Editorial Trillas.
- Louis, R. (2012). *Rocas y minerales*. Barcelona: Ediciones Omega.
- Lugo, J. (1988). *Elementos de geomorfología aplicada (Métodos cartográficos)*. México: Instituto de Geografía.
- Lugo, J. (2011). *Diccionario geomorfológico*. México: Instituto de Geografía.

- Lugo, J., & Inbar, M. (2002). *Desastres naturales en América Latina*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Malquíl, A. A. (s.f.). ¿Resiliencia urbana o Ciudades resilientes?
- Martín, T., & Serrano, A. (s.f.). *Termodinámica*. (U. P. Madrid, Editor) Recuperado el 20 de Agosto de 2015, de Sistema termodinámico: <http://acer.forestales.upm.es/basicas/udfisica/asignaturas/fisica/termo1p/sistema.htm>
- Martínez, E. (2004). *Caracterización geomorfológica de la carta Chilpancingo*. Toluca de Lerdo, Tesis de Licenciatura en Geografía: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Martínez, E. (8 de Febrero de 2010). Deslaves han causado 22 muertes en Michoacán; 83 desaparecidos. *La Jornada*, pág. 31.
- Martínez, E. & et al (5 de febrero de 2010). Seis muertos, 10 mil afectados y cientos de casas destruidas. *La jornada*, pág. 28.
- Martinez, Y. G. (2013). *Análisis morfoestructural del sector Fronteras-Esqueda y su relación con la falla Fronteras en el NE del Estado de Sonora*. Toluca, Tesis de Licenciatura en Geografía: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Medina, E. (2015). *Deslizamientos de tierras*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2016, de Universidad Autónoma San Francisco: https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiR67ia7fjOAhVE6GMKHehiDA8QFggvMAM&url=http%3A%2F%2Fwww.uasf.edu.pe%2Fincludes%2Farchivos_pre%2F20161%2F55872.docx&usq=AFQjCNEGoTgWnBQiNUsHeU3PEFPFYe-nNA&sig2=RfwR
- Méndez, C. (2010). *Percepción del riesgo por remoción en masa en la población de Tixmadeje Acambay, Estado de México*. Toluca de Lerdo, Tesis de Licenciatura en Geografía y Ordenación del Territorio: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Méndez, I., Namihira, D., Moreno, L., & Sosa, C. (2001). *El protocolo de investigación: lineamientos para su elaboración y análisis*. México: Trillas.
- Metzger, P., & Robert, J. (2013). Elementos de reflexión sobre la resiliencia urbana: usos criticables y aportes potenciales. *Territorios*(28), 21-40.
- Ministerio del Ambiente. Perú. (2011). *Mapa de vulnerabilidad física del Perú*. Perú.
- Munist, M., Santos, H., Klotliarenco, M. A., Suárez-Ojeda, E. N., Infante, F., & Grotberg, E. (1998). *Manual de identificación y promoción de la resiliencia en niños y adolescentes*. USA: Organización Panamericana de la Salud.
- Organización de la Naciones Unidas (ONU). (2012). *Cómo desarrollar ciudades más resilientes. Un manual para líderes de los gobiernos locales*. Recuperado el 18 de

Marzo de 2015, de
http://www.unisdr.org/files/26462_manualparalideresdelosgobiernosloca.pdf

- Pellant, C. (2010). *Manuales de identificación: Rocas y minerales*. (E. Omega, Ed.) Barcelona, España.
- Periódico Oficial del Estado de Michoacán. (2014). *Ley de Protección Civil del Estado de Michoacán de Ocampo*. Morelia.
- Periódico Oficial del Estado de Michoacán. (2015). *Código de desarrollo urbano del Estado de Michoacán de Ocampo*. Morelia.
- Periódico Oficial del Estado de Michoacán. (2016). *Ley de Cambio Climático del Estado de Michoacán de Ocampo*. Morelia.
- Pineda, J. J. (2014). *Procesos gravitacionales en el municipio de Lerma, Estado de México*. Toluca de Lerdo, Tesis de Licenciatura en Geografía y Ordenación del Territorio: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Protección civil. (2010). *Recursos del FONDEN del año 2010 autorizados en 2010*. Recuperado el 25 de Enero de 2017, de Protección civil: <http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/36/14/images/2010.pdf>
- Puerta, E., & Vásquez, M. (Octubre de 2012). Concepto de resiliencia. *Caminos para la resiliencia*, 1(2).
- Ramírez, I. (2001). Cambios en las cubiertas del suelo en la Sierra de Angangueo, Michoacán y Estado de México, 1971-1994-2000. *Investigaciones Geográficas*(45), 39-55.
- Reyes, E. (1979). *Atlas geográfico del Estado de Michoacán*. México: EDDISA.
- Rubio, P. (1996). La teoría general de sistemas y el paisaje. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, XI(41), 91-104.
- Rykiel, Z. (1984). *Geografía dialectica: Una perspectiva polaca*. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Sánchez, R. (21 de marzo de 2012). Angangueo, historia de desastre y corrupción. *El Sol de Zamora*. Obtenido de <http://www.oem.com.mx/elsoldezamora/notas/n2474389.htm>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2006). *Manual del proceso de ordenamiento ecológico*. México: SEMARNAT.
- Servicio Geológico Mexicano (SGM). (2000). *Carta Geológica-Minera Angangueo E14-A26*. Pachuca, Hidalgo: Secretaría de Economía.
- Servicio Meteorológico Nacional. (4 de febrero de 2010). Clima gélido. *Reforma*, pág. 12.

- Socorro, D. E. (Enero-Junio de 2012). Metodología para la gestión de riesgos de desastres en las comunidades, basado en el marco de acción de Hyogo 2005-2015. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*(8), 61-72.
- Staff de Reforma. (4 de febrero de 2010). Azotan lluvias a 20 estados. *Reforma*, pág. 12.
- Suárez, E. N. (2001). Una concepción latinoamericana: La resiliencia comunitaria. En | Melillo, A., & Suárez, E. N. *Resiliencia: Descubriendo las propias fortalezas* (págs. 67-82). Argentina: Paidós.
- Suárez, J. (s.f.). *Deslizamientos: técnicas de remediación*. Colombia.
- Tarbuck, E., & Lutgens, F. (2005). *Ciencias de la Tierra Una introducción a la geología física*. Madrid: Pearson.
- Tibaquirá, J. (s.f.). *Termodinámica*. Recuperado el 20 de Agosto de 2015, de Termodinámica y Fluidos: <http://www.utp.edu.co/~juantiba/termoresu.pdf>
- Trujillo, M. A. (s.f.). *La resiliencia en la psicología social*. (F. d. IZTACALA, Editor) Recuperado el 19 de Abril de 2015, de <http://www.ugr.es/~javera/pdf/2-3-AF.pdf>
- Twigg, J. (2007). *Características de una comunidad resiliente ante los desastres*. Londres.
- U.S.Geological Survey (USGS). (15 de Septiembre de 2014). *Landslides 101*. Recuperado el 7 de Abril de 2015, de Landslide Hazards Program: <http://landslides.usgs.gov/learn/l101.php>
- Universidad de Oviedo. (2005). *El Mapa Geológico de España, 1:50.000 1971-2003*. Recuperado el 20 de Diciembre de 2015, de <http://www6.uniovi.es/mieres/magna.pdf>
- Van Gigch, J. P. (1987). *Teoría general de Sistemas*. México: Editorial Trillas.
- Vivanco, M. (2005). *Muestreo estadístico: diseño y aplicación*. Santiago de Chile: Editorial universitaria.
- Von Bertalanffy, L. (1986). *Teoría general de los sistemas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- World Soil Information (WSI). (2007). *Base referencial mundial del recurso suelo*. Roma: FAO.
- Zentella, J. C., Bautista, J. K., & Gabriel, J. (2010). *Guía Metodológica para Elaborar programas Municipales de Ordenamiento Territorial*. México: SEDESOL.

Anexos

Anexo 1 Marco Legal

Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos

Establece en el Artículo 27 “...se dictaran las medidas necesarias para ordenar los asentamiento humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destino de las tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población...”

Ley de Aguas Nacionales

Fundamenta en el Artículo 7, fracción VI, “se declara de interés público la prevención, conciliación, arbitraje, mitigación y solución de conflictos en materia del agua y su gestión”.

En el Artículo 9, Fracción XL, son atribuciones de la Comisión Nacional del Agua en su nivel nacional: “Participar en el Sistema nacional de protección civil y apoyar en la aplicación de los planes y programas de carácter federal para prevenir y atender situaciones de emergencia, causadas por fenómenos hidrometeorológicos extremos” y en su fracción XLIII establece “realizar las declaratorias de clasificación de zonas de alto riesgo por inundación y elaborar los atlas de riesgos conducentes”.

Ley de Desarrollo Rural Sustentable

En el Capítulo XII, De la Administración de los riesgos, establece en el Artículo 126 que “el desarrollo de servicios privados y mutualistas de aseguramiento y cobertura de precios, será orientado por el Gobierno Federal al apoyo de los productores y demás agentes de la sociedad rural en la administración de los riesgos inherentes a las actividades agropecuarias que se realicen en el sector rural. El servicios de aseguramiento procurara incluir los instrumentos para la cobertura de riesgos de producción y las contingencias climatológicas y sanitarias, además de complementarse con instrumentos para el manejo de riesgos de paridad cambiaria y de mercado y de pérdidas patrimoniales en caso de desastres naturales, a efecto de proporcionar a los productores mayor capacidad para administrar los riesgos relevantes en la actividad económica del sector”. Y el Artículo 129, considera lo

siguiente: *“el Gobierno Federal, con la participación de la dependencias que considere necesarias el Presidente de la Republica, creara un fondo administrado y operado con criterio de equidad social, para atender a la población rural afectada por contingencias climatológicas...”*

Ley General de Asentamientos Humanos

Establece en el Artículo 1, Fracción las disposiciones de esta Ley y que tienen por objeto: *“fijar las normas básicas e instrumentos de gestión de observancia general, para ordenar el uso del territorio y los Asentamientos Humanos en el país, con pleno respeto a los derechos humanos, así como el cumplimiento de las obligaciones que tiene el Estado para promoverlos, respetarlos, protegerlos, y garantizarlos plenamente”*, así mismo en la Fracción II, considera el objeto de *“establecer la concurrencia de la Federación, de las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales para la planeación, ordenación y regulación de los Asentamientos Humanos en el territorio nacional”*

Para efectos de la presente Ley, como lo establece el Artículo 3, Fracción XXI, se entiende por *“Gestión Integral de Riesgos: el conjunto de acciones encaminadas a la identificación, análisis, evaluación, control y reducción de riesgos, considerándolos por su origen multifactorial y en un proceso permanente de construcción que involucra a los tres órdenes de gobierno, así como a los sectores de la sociedad, lo que facilita la implementación de políticas públicas, estrategias y procedimientos que combatan las causas estructurales de los desastres y fortalezcan las capacidades de Resiliencia o resistencia de la sociedad. Comprende la identificación de los riesgos y, en su caso, su proceso de formación, previsión, prevención, mitigación, preparación, auxilio, recuperación y reconstrucción”*.

De las Causas de Utilidad Pública, establece en el Artículo 6, Fracción X, *“la delimitación de zonas de riesgo y el establecimiento de polígonos de protección, amortiguamiento y salvaguarda para garantizar la seguridad de las personas y de las instalaciones estratégicas de seguridad nacional”*

En el Artículo 8, establece las atribuciones en materia de Asentamientos humanos que tiene la Federación, a través de la Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, y en las

Fracciones I, XVI, XXIII y XXVI fundamenta las siguientes atribuciones: *“formular y conducir la política nacional de asentamientos humanos, así como el ordenamiento territorial, en coordinación con otras dependencias de la Administración Pública Federal; verificar que las acciones e inversiones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal se ajusten, en su caso, a la legislación y planes o programas en materia de ordenamiento territorial, Desarrollo Urbano y Gestión Integral de Riesgos; Promover, en coordinación con la Secretaría de Gobernación, la elaboración de instrumentos que identifiquen las zonas de alto riesgo ante los fenómenos perturbadores de origen natural y antropogénicos; y procurar, promover, respetar, proteger, garantizar, y tomar las medidas necesarias para el pleno ejercicio de los derechos humanos relacionados con el ordenamiento territorial y Desarrollo Urbano”*.

En tanto son atribuciones que confieren a las entidades federativas, las establecidas en el Artículo 10, Fracción XXIV, que a la letra dice: *“prevenir y evitar la ocupación por asentamientos humanos en zonas de alto riesgo, de conformidad con los atlas de riesgo y en los términos de la legislación aplicable...”*.

De la misma forma corresponde a los municipios en el Artículo 11, Fracción II, *“regular, controlar y vigilar las Reservas, Usos de Suelo y Destinos de áreas y predios, así como las zonas de alto riesgo en los Centros de Población que se encuentran dentro del municipio...”* y en su fracción XVIII *“atender y cumplir los lineamientos y normas relativas a los polígonos de protección y salvaguarda en zonas de riesgo, así como las zonas restringidas o identificadas como áreas no urbanizables por disposiciones contenidas en leyes de carácter federa”*; y en la fracción XXIV menciona las siguientes atribuciones de los municipios: *“Promover y ejecutar acciones para prevenir y, mitigar el riesgo de los asentamientos humanos y aumentar la Resiliencia de los mismos ante fenómenos naturales y antropogénicos...”*

Ley General de Cambio Climático

Fundamenta el objeto que tiene la presente ley en el Artículo 2, y en la fracción III menciona: *“regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático”* y su vez la fracción IV establece el objeto, que es: *“Reducir la vulnerabilidad de la población y los*

ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno”, en la fracción V considera “fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático”.

En el Artículo 7, fracción VI, menciona las atribuciones de la federación en materia de cambio climático: *“establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables...”*. Las atribuciones de las entidades federativas y municipios en materia de cambio climático se encuentran establecidas en los Artículos 8 y 9 respectivamente; además en el Artículo 28, Fracción I establece que: *“la federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa y los programas en Gestión Integral del Riesgo”.*

En el Artículo 30, Fracciones I, II, IV y VI considera que *“las dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, implementaran acciones para la adaptación...”*

Y en Artículo 38, Fracción III establece una de las disposiciones generales del Sistema Nacional del Cambio Climático: *“coordinar los esfuerzos de la federación, las entidades federativas y los municipios para la realización de acciones de adaptación, mitigación y reducción de la vulnerabilidad, para enfrentar los efectos adversos del cambio climático, a través de los instrumentos de política previstos por esta Ley y los demás que de ella deriven”.*

Por otra parte, en el capítulo VII de la presente Ley, habla del fondo para el cambio climático, y en el Artículo 82, Fracción I establece que: *“Los recursos del Fondo se destinarán a: Acciones para la adaptación al cambio climático atendiendo prioritariamente a los grupos sociales ubicados en las zonas más vulnerables del país...”*

Ley General de Protección Civil

En el capítulo 1 de las disposiciones generales, considera en su Artículo 2, Fracciones I, XII, XIII, XXVIII, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV, XXXVI, XXXIX, XLIV, XLV, XLVI, XLVIII conceptos clave para efectos de entender la presente Ley en materia de Protección Civil.

Así mismo, en el Artículo 3, establece lo siguiente: *“los tres niveles de gobierno trataran en todo momento que los programas y estrategias dirigidas al fortalecimiento de los instrumentos de organización y funcionamiento de las instituciones de protección civil se sustenten en un enfoque de gestión integral del riesgo”*.

En el Artículo 4, fracciones IV, V, VI considera las políticas públicas en materia de protección civil que deberán alinearse al Plan de Desarrollo Nacional de Protección Civil.

En tanto el Artículo 7, señala las obligaciones que le corresponden al Ejecutivo Federal y en específico en la fracción IV: *“Emitir declaratorias de emergencia o desastre natural...”*.

Por otra parte el Artículo 10 y en sus fracciones, establecen la Gestión Integral de Riesgos, así como las fases anticipadas a la ocurrencia de un agente perturbador.

En el capítulo III Del Sistema Nacional de Protección Civil, establece en el Artículo 15 *“el objetivo general del Sistema Nacional es el de proteger a la persona y a la sociedad y su entorno ante la eventualidad de los riesgos y peligros que se presentan los agentes perturbadores y la vulnerabilidad en el corto, mediano o largo plazo, provocada por fenómenos naturales o antropogénicos, a través de la gestión integral de riesgos y el fomento de la capacidad de adaptación, auxilio y restablecimiento en la población”*, a su vez en Artículo 19, Fracción V, establece algunas de las atribuciones de la coordinación ejecutiva del Sistema Nacional que recaen en la Secretaria de Gobernación por conducto de la Coordinación Nacional de Protección Civil, y que consisten en *“investigar, estudiar y evaluar los riesgos, peligros y vulnerabilidades, integrando y ampliando los conocimientos de tales acontecimientos en coordinación con las dependencias responsables;”* y en su Fracción XII fundamenta *“Promover la constitución de fondos de las entidades federativas para la prevención y atención de emergencias y desastres de origen natural”*, así mismo en

la Fracción XVI considera *“Gestionar ante las autoridades correspondientes, la incorporación y ampliación de contenidos de protección civil con un enfoque de Gestión Integral de Riesgos en el Sistema Educativo Nacional en todos los niveles, desde educación preescolar, primaria y secundaria, hasta los niveles superiores;”*.

Por otra parte en el Artículo 23 establece las atribuciones del Centro Nacional de Prevención de Desastres, siendo la institución encargada de *“...crear, gestionar y promover políticas públicas en materia de prevención de desastres y reducción de riesgos a través de la investigación, el monitoreo, la capacitación y la difusión. Tiene entre sus atribuciones, el apoyo del Sistema Nacional, así como la integración del Atlas Nacional de Riesgos, la conducción de la Escuela Nacional de Protección Civil, la coordinación del monitoreo y alertamiento de fenómenos perturbadores y promover el fortalecimiento de la resiliencia de la sociedad en su conjunto.*

En tanto los capítulos IV y V, dan fundamento legal a las atribuciones del Consejo Nacional de Protección Civil y del Comité Nacional de Emergencias, respectivamente. Además, en el Capítulo VI, Artículo 36 y 38, del Programa Nacional y programas especiales de Protección Civil, establecen que los mismos se basan en los principios de esta Ley, la Ley de Planeación, la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública y demás normatividad en materia de planeación.

A fin de fomentar la cultura en materia de protección civil en lo individual y en lo colectivo, se establecen las obligaciones que tienen las autoridades federales, estatales, municipales y delegacionales en los Artículos 41, 42, 43, Fracciones I, II, III, IV, V, VI, 44 y 45.

En el capítulo XII, Artículo 57 establece que *“le corresponde a la Secretaría de Gobernación, a través de la Coordinación Nacional de Protección Civil, asesorar a las entidades federativas, al Gobierno del Distrito Federal y dependencias federales en la aplicación de instrumentos financieros de Gestión de Riesgos”*, y por tanto, en el artículo 58, Fracciones I, II, III, acuerdan los requisitos para acceder a los recursos de los Instrumentos Financieros de Gestión de Riesgos.

Continuando con la presente Ley General de Protección Civil, en los Artículos 59 y 60, faculta a la Secretaría de Gobernación para emitir la Declaratoria de Emergencia o la Declaratoria de desastre Natural; y que ambas deberán de publicarse en el Diario Oficial de la Federación tal como lo establece el Artículo 61; y de acuerdo con el Artículo 62 *“el Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, en términos de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, proveerá los recursos financieros para la oportuna atención de la situaciones de emergencia y de desastres, por los que en caso de que los recursos disponibles se hayan agotado, se harán adecuaciones presupuestarias para la atención emergente de la población y la reconstrucción de la infraestructura estratégica.”*

El Artículo 66, menciona que *“cada entidad federativa creara y administrara un Fondo Estatal de Protección Civil, con la finalidad de promover la capacitación, equipamiento y sistematización de las Unidades de Protección Civil de las entidades federativas, municipios y delegaciones”*; y en el capítulo XV, Artículo 75, Fracción I, establecen la facultad que tienen las Unidades Estatales, Municipales, y Delegaciones de Protección Civil para aplicar ciertas medidas de seguridad, como *“identificación y delimitación de los lugares o zonas de riesgo”*; y demás establecidas en las fracciones II, III, IV, V, VI y VII.

En el Artículo 82 y 83, establece que *“el Gobierno Federal, con la participación de las entidades federativas y el gobierno del Distrito Federal, deberán buscar concentrar la información climatológica, geológica, meteorológica y astronómica de que se disponga a nivel nacional, así como también promoverá la creación de las bases que permitan la identificación y registro en los Atlas Nacional, Estatales y Municipales de Riesgos de las zonas en el país con riesgo para la población...”*. Por lo tanto, *“se consideran como delito grave la construcción, edificación, realización de obras de infraestructura y los asentamientos humanos que se llevan 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”* con base en el Artículo 84; y en el Artículo 86, hace referencia que *“en el Atlas Nacional de Riesgos y en los respectivos Atlas Estatales y Municipales de Riesgos, deberán establecerse los diferentes niveles de*

peligro y de riesgo, para todos los fenómenos que influyan en distintas zonas. Dichos instrumentos deberán ser tomados en consideración por las autoridades competentes, para la autorización o no de cualquier tipo de construcciones, obras de infraestructura o asentamientos humanos”; de la misma manera el Artículo 87, establece que “en el caso de asentamientos humanos ya establecidos en Zonas de Alto Riesgo, las autoridades competentes con base en estudios de riesgos específicos, determinaran la realización de las obras de 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 deberán ser reubicados, proponiendo mecanismos financieros para permitir esta acción.

Por último para terminar de citar la presente ley, en el capítulo XVIII, Artículo 91, menciona que *“es responsabilidad del Gobierno Federal y de las entidades federativas atender los efectos negativos provocados por los fenómenos climatológicos extremos en el sector rural, en ese sentido, se deberán contar con los mecanismos que permitan atender de manera ágil y oportuna mediante apoyos directos y contratación de seguros catastróficos a los productores agrícolas, pecuarios, acuícolas y pesqueros, de bajos ingresos, afectados por contingencias climatológicas extremas...”*

Ley General de Responsabilidad Ambiental

Establece en el Artículo 10, “toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. Y en el Artículo 12, Fracción III, menciona que “será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de: la realización de actividades consideradas altamente riesgosas...”

Ley de Planeación

Fundamenta y establece en su Artículo 1 fracción III “*las bases para que el Ejecutivo Federal coordine sus actividades de planeación con las entidades federativas...*” y en su fracción IV, “*las bases para promover y garantizar la participación democrática de los diversos grupos*

sociales así como de los pueblos indígenas, a través de sus representantes y autoridades, en la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo y los programas...”

Constitución política del Estado libre y soberano de Michoacán de Ocampo

En la constitución del Estado de Michoacán establece en el Artículo 1, fundamenta que “...todas las personas gozaran de las garantías para su protección, así como los demás derechos establecidos en esta Constitución...”; y en su párrafo tercero establece que “todas las autoridades en el ámbito de sus competencias, tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos con los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad.”

De las Facultades y Obligaciones del Gobernador, en el Artículo, Fracción XVII, menciona que es su obligación “visitar los municipios del Estado para imponerse de sus necesidades, y proponer al Congreso los medios para remediarlas...”

En el Artículo 145, “el Estado reconoce y garantiza el derecho de la propiedad en los términos que establece la Constitución Federal...el respeto a las disposiciones constitucionales sobre la capacidad de adquirir el dominio de las tierras, aguas, bosques y sus accesiones y para fijar la extensión máxima de la propiedad rural y llevar a cabo el fraccionamiento de los excedentes, procurando el fomento y desarrollo de la auténtica pequeña propiedad.” Y en su fracción V, menciona que “las tierras, pastos, bosques, aguas, plantas, canteras, arenas, y demás recursos propiedad de las comunidades, se explotaran directamente por ellas mismas con el asesoramiento técnico del Gobierno...”

Ley de cambio climático del estado de Michoacán de Ocampo

En el Artículo 2, establece en sus fracciones I, III, IV y V, el objeto de la presente Ley que es “establecer la competencia del Estado y de los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático,... vincular la planeación del Ordenamiento Ecológico Territorial con las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático; desarrollar políticas públicas de desarrollo urbano que fomenten acciones de mitigación y adaptación al cambio climático; asimismo reducir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas del Estado frente a los efectos adversos al cambio climático.”

En tanto el Artículo 7, fracción II, menciona que *le corresponde a la Comisión Intersecretarial el ejercicio de las siguientes funciones: formular, dar seguimiento, regular, dirigir, instrumentar, monitorear, evaluar y publicar, las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático...*” y en la fracción XIX establece lo siguiente: *promover la incorporación de estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático en las actividades económicas y sociales.*

En el Artículo 9, establece las atribuciones que les corresponde a los Ayuntamientos, y en sus fracciones III y XII, menciona que le corresponde *“formular e instrumentar acciones para enfrentar al cambio climático en materia de protección civil; y elaborar, actualizar y publicar el Atlas Municipal de Riesgo tomando en consideración los efectos del cambio climático.”*

En el Artículo 11, Fracciones I y III considera que *“la política estatal de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, y tendrá como objetivos: Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas ecológicos, físicos y sociales; Identificar la vulnerabilidad y capacidad de adaptación y transformación de los sistemas ecológicos, físicos y sociales, así como aprovechar oportunidades para el desarrollo sustentable que puedan ser generadas por las nuevas condiciones climáticas.”*

Por otra parte, en el Artículo 12, fracción I y VII, establece las atribuciones de las autoridades estatales y municipales en el ámbito de sus competencias, así mismo las acciones de adaptación que deberán ejecutar en el ámbito *“de gestión integral de riesgo; ordenamiento ecológico del territorio, asentamientos humanos y desarrollo urbano...”*

En tanto en el Artículo 13, fracciones VIII y X se encuentra establecidas las siguientes medidas de adaptación: *la elaboración del Atlas Estatal de Riesgos y los programas del Sistema Estatal de Protección Civil.*

De los Programa Estatal de cambio Climático, menciona en el Artículo 44, Fracciones II y III, los programas municipales de cambio climático incluirán: *“los escenarios de cambio climático y los diagnósticos de vulnerabilidad y de capacidad de adaptación; las metas y acciones para la mitigación y adaptación...”*

Del Subfondo de Cambio Climático del Estado de Michoacán de Ocampo, menciona en el Artículo 56, para *“poder firmar convenios o acuerdos de coordinación, con la finalidad de aplicar recursos financieros de Sub-Fondo, los municipios deberán contar: programas municipales de cambio climático, validados por la Comisión Intersecretarial...”*

Ley de protección civil del Estado de Michoacán de Ocampo

De las disposiciones generales, establece en el Artículo 1: *“La presente Ley, es de orden público e interés social, y tiene por objeto establecer el marco normativo y de organización en materia de Protección Civil para el Estado de Michoacán de Ocampo y sus Municipios; estableciendo las bases de coordinación institucional entre las autoridades competentes y la sociedad, conforme a los lineamientos de los Sistemas Nacional y Estatal de Protección Civil.”*

En tanto el Artículo 4, considera que *“toda persona que habite o se encuentre de paso por el territorio estatal, tendrá derecho a ser informada, auxiliada y beneficiada de las acciones, recursos y medidas implementadas por las Instituciones de Protección Civil, en cumplimiento al objeto de esta Ley. Asimismo, la población vulnerable y expuesta a un peligro, será informada de ello, y a contar con las vías adecuadas de opinión y participación dentro de la Gestión Integral de Riesgos.”*

Asimismo en el Artículo 6, fundamenta que *“las medidas de atención, respuesta y auxilio que sean aplicadas por las Instituciones de Protección Civil, para hacer frente a los efectos adversos de un riesgo, emergencia, siniestro o desastre, serán proporcionales a la magnitud en la que se esté suscitando y durarán el plazo perentorio necesario, para atenderlo y controlarlo.”*

En el Artículo 11, Fracciones III, IV y V, establece las siguientes atribuciones del Gobernador en materia de Protección Civil: *“Contemplar en el Proyecto de Presupuesto de Egresos del Estado, de cada ejercicio fiscal, los recursos financieros necesarios para la operación y óptimo funcionamiento; y en su caso, adquisición o contratación de los Instrumentos Financieros de Gestión de Riesgos y los destinados a la Administración y Transferencia de Riesgos; con el fin de apoyar acciones de orden preventivo, de auxilio y recuperación de la población en casos de desastre; Solicitar al Ejecutivo Federal, la emisión de las Declaratorias de Emergencia o de Desastre Natural para el Estado o sus municipios, en los términos establecidos en esta Ley, y en la demás normatividad aplicable; Disponer la correcta utilización y destino de los recursos correspondientes a los Instrumentos Financieros de Gestión de Riesgos y los de Administración y Transferencia de Riesgos para el Estado y sus municipios, con apego a lo dispuesto en esta Ley, y en la demás normatividad federal y estatal aplicable...”*

En la política de operación de la Gestión de riesgo, como lo establece el Artículo 13, considera en sus Fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, como una de las fases anticipadas a la ocurrencia de un Agente Perturbador el ...”*conocimiento del origen y naturaleza de los riesgos, dentro de los procesos sociales que lo ocasionan; identificación de peligros, vulnerabilidades y riesgos; así como sus escenarios; análisis y evaluación de los posibles efectos; revisión de controles para la mitigación del impacto; acciones y mecanismos para la prevención y mitigación de riesgos; desarrollo de una mayor comprensión y concientización de los riesgos; y; fortalecimiento de la resiliencia en la sociedad.*”

En el Artículo 17, establece el objetivo Del Sistema Estatal de Protección Civil, que “...será el *brindar protección a las personas, a la sociedad michoacana y a su entorno, ante la eventualidad de los riesgos.*”

En tanto en el Artículo 21, considera que “*los servidores públicos que ocupen cargos directivos en la Coordinación Estatal y en las Municipales de Protección Civil, deberán contar con la certificación de competencia, expedida por alguna de las instituciones registradas en la Escuela Nacional.*”

De la Coordinación Estatal de Protección Civil, establece sus atribuciones en el Artículo 30, y en su fracción VII, considera lo siguiente: *Instrumentar y, en su caso, operar y coordinar redes de detección, monitoreo, pronóstico y sistemas de alerta en el Estado y sus Municipios (...).* Por su parte en la fracción XV; establece el “*promover la constitución de mecanismos jurídicos, administrativos y fiscales, en coordinación con la Secretaría de Finanzas y Administración del Estado, y demás instancias competentes, destinados a la obtención de recursos complementarios que sirvan para fomentar una cultura de Protección Civil, para desarrollar la capacidad de respuesta y la atención de emergencias o desastres, y en su caso, para coadyuvar en la Gestión Integral de Riesgos.* Y en su fracción XXXI considera las siguientes atribuciones: *elaborar y mantener actualizado se estado de fuerza operativa, integrado por el personal, vehículos, recursos materiales y demás equipamiento disponible, que en su conjunto sumen la capacidad de respuesta para una pronta movilización ante casos de emergencia o desastre.*

De conformidad a lo estipulado en el Artículo 42, “*en cada Municipio del Estado, se establecerá una Coordinación Municipal de Protección Civil, con la finalidad de formular, organizar y ejecutar los planes, medidas y programas de prevención, auxilio y apoyo a la población ante situaciones de riesgo, emergencia o desastre, en su primer nivel de respuesta (...).* Y las atribuciones de dichas las Coordinaciones Municipales se encuentran establecidas en el Artículo 43 y en sus respectivas fracciones.

En el capítulo VII, de la Capacidad de Respuesta Institucional, estipula en el Artículo 52, *las autoridades estatales y municipales, en el ámbito de sus respectivas competencias, llevarán a cabo proyectos, estudios e inversiones necesarias para ampliar y modernizar la cobertura de los sistemas de observancia y medición de los diversos fenómenos perturbadores naturales y antropogénicos que puedan afectar al Estado; encaminados a prevenir riesgos que pongan en peligro la vida o dañen a la población y sus bienes.*

El Centro Estatal de Prevención de Desastres, como lo estipula en el Artículo 54, Fracciones IV, V y VII contara con las siguientes atribuciones: *Promover el fortalecimiento de mecanismos, que permitan crear una mayor resiliencia de la sociedad michoacana en su conjunto, ante casos de emergencia o desastre; emitir estudios, dictámenes, evaluaciones y recomendaciones, dentro del marco de la Gestión Integral de Riesgos, que permitan prever, prevenir, alertar, mitigar y responder adecuadamente ante la presencia de algún riesgo o peligro para las personas, población, bienes patrimoniales o el entorno; y promover acciones y programas de capacitación en materia de Protección Civil y prevención de riesgos y desastres, entre los diversos sectores de la población civil.*

De los Programas de Protección Civil, establece en el Artículo 59, que *“los programas especiales de Protección Civil, serán instrumentos de planeación y operación emergentes, ... en donde se involucre a especialistas del sector privado y grupos de población focalizados y vulnerables, y que por las características previsibles, permitan la planeación y ejecución de acciones con base en la Gestión Integral de Riesgos.”*

En el capítulo XVI Del Fondo Estatal de Protección Civil, estipula en Artículo 93, *“el Estado a través de la Secretaría de Gobierno, y con acuerdo del Consejo Estatal, se encargará de crear y administrar un Fondo Estatal de Protección Civil, cuya finalidad será la de promover la prevención, la capacitación, el equipamiento, la capacidad de respuesta, la sistematización institucional y la Gestión Integral de Riesgos, que tengan a cargo las Coordinaciones y otros organismos públicos de Protección Civil que operen en la Entidad y en sus Municipios.”*

En el capítulo XIX De las Medidas de Seguridad y Sanción, establece en el Artículo 110, fracción I, *la Coordinación Estatal y las Municipales de Protección Civil, tendrán la facultad de imponer las siguientes medidas de seguridad: identificación y delimitación de lugares o zonas de riesgo.”*

Por otra parte en el capítulo XXI de la Detección de Zonas de Riesgo, estipula en el Artículo 124, *“en caso de asentamientos humanos ya establecidos en Zonas de Alto Riesgo en el Estado y Municipios, la autoridad competente, con base en estudios de riesgo específicos, determinará la*

realización de obras de infraestructura necesarias para mitigar el riesgo a que están expuestas o de ser el caso, deberán formular un plan a fin de determinar cuáles deben ser reubicados. Proponiendo mecanismos financieros que permitan esta acción.”

Y por último para terminar de citar la presente Ley, establece en el Artículo 127, *será responsabilidad prioritaria del Estado, atender los efectos negativos provocados por fenómenos climatológicos extremos en el sector rural (...).*

Código de desarrollo urbano del Estado de Michoacán de Ocampo

Establece en el Artículo 1, Fracciones I, II IV, de las disposiciones generales de este Código que es: *“Regular, ordenar y controlar la administración urbana en el Estado, conforme a los principios de los Artículos 23, 73 y 115 de La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos”*; y en su fracción V, da fundamento legal para *“fijar las normas que regulen toda acción urbana en términos de este Código, reglamentos municipales y programas en la materia...”*

Así mismo, en el Artículo 2, se establecen conceptos clave para los efectos de este Código; en ese sentido en su fracción I, menciona que un asentamiento humano irregular es *“núcleo de población ubicado en áreas o predios subdivididos, sin contar con la autorización del ayuntamiento, o con ella, pero sin haber acatado los lineamientos y disposiciones de la autorización”*, de igual forma la fracción II, señala que un centro de población son *“las áreas constituidas por zonas urbanizadas, las que se reserven para su expansión y las que se consideran no urbanizables por causas de preservación y reserva ecológica, prevención de riesgos y mantenimiento de actividades productivas, dentro de los límites de dicho centro”* .

Por lo tanto, en el Artículo 3, Fracción I, *“se declara de utilidad pública la planeación del desarrollo urbano, la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el Estado”*;

El Artículo 4, Fracciones VIII y XXIV, establece que *“el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano, tenderá a mejorar las condiciones de vida de la población urbana y rural, mediante: el fomento de los centros de población de dimensiones medias para propiciar un desarrollo regional equilibrado, a fin de evitar que por un crecimiento desmedido, produzcan impactos económicos negativos y un grave*

deterioro, social, humano y ecológico, además de ... la prevención de riesgos y contingencias ambientales y urbanas en los centros de población”.

En el Artículo 7 Ter (ADICIONADO P.O. 28 DE MAYO DE 2015), Fracción IV, fundamenta que *“el ordenamiento y la regulación de los asentamientos humanos, la planeación del desarrollo urbano, la ordenación del territorio y la coordinación metropolitana deberán considerar los siguientes principios básicos: Seguridad: Garantizar las condiciones que eviten riesgos naturales y antropogénicos en y derivados de los asentamientos humanos; y en el Artículo 7 Duodecimos (ADICIONADO P.O. 28 DE MAYO DE 2015), Fracción VI menciona que “la participación ciudadana en materia de asentamientos humanos comprenderá: la prevención, control y atención de riesgos y contingencias ambientales y urbanas en los centros de población”.*

En el Artículo 8, Fracciones I, II y III, da fundamento jurídico a las autoridades competentes para la aplicación de este código, y son el Gobernador, la Secretaria de Urbanismo y Medio ambiente del Estado de Michoacán; y los ayuntamientos.

Dentro de las atribuciones que le confieren a la Secretaria de Urbanismo y Medio ambiente del Estado, en el Artículo 13, Fracción I, establece que tendrá la facultad de *“formular, ejecutar, controlar, modificar, actualizar y evaluar los programas estatales, regionales y sectoriales de desarrollo urbano”*, de igual forma la Fracción VII, faculta para *“promover la adquisición de reservas territoriales por parte del Gobierno del Estado, y en su caso, conjuntamente con el Ayuntamiento respectivo, para establecer estos proyectos habitacionales de interés social y popular, infraestructura y equipamiento urbano”*

Y las atribuciones que les otorgan a los ayuntamientos están conferidas en el Artículo 14, comprendidas desde la Fracción I hasta la XXXII, en ese sentido en su fracción XXVII, establece que los Municipios deberán *“elaborar el atlas de riesgos del Municipio, mismo que deberá actualizarse periódicamente”*; y en su fracción XXX, faculta para *“determinar y tramitar las infracciones y sanciones, adoptar y ejecutar las medidas de seguridad en el ámbito de su competencia en los términos del presente Código y demás leyes y reglamentos aplicables;”*

En tanto el Artículo 16, Fracciones XII y XIV, menciona que *“la participación social tendrá como objetivos siguientes: Fomentar la prevención y atención de riesgos y contingencias ambientales y urbanas en los centros de población; así como solicitar la adopción de las medidas de seguridad...”*

La Comisión Estatal de Desarrollo Urbano, tiene sus atribuciones conferidas en el Artículo 26, y en su fracción establece que tendrá la facultad de *“realizar consultas sobre la problemática del desarrollo urbano, asentamientos humanos u ordenamiento territorial del Estado, pudiendo formar comisiones o grupos de trabajo que se aboquen a ampliar la consulta o participación de la comunidad”*

En el párrafo segundo de Artículo 47, menciona lo siguiente: *“los ayuntamientos del Estado deberán llevar a cabo las funciones que garanticen la planeación y operación urbanas, y en la medida de sus posibilidades implementar para el caso, sus Institutos Municipales de Planeación”* y en el Artículo 47 Quinquies (ADICIONADO, P.O. 28 DE MAYO DE 2015), Fracción II, señala que los ayuntamientos a través de los Institutos Municipales de Planeación deberán *“definir los objetivos, estrategias, metas, acciones e indicadores para el desarrollo de los Municipios”*.

El Sistema Estatal de Planeación del Ordenamiento Territorial y el Desarrollo Urbano Sustentable, de acuerdo con el Artículo 55 Bis, *“es el conjunto de instrumentos técnicos, jurídicos y administrativos que nos permiten conducir, inducir e imponer el ordenamiento urbano deseado que no permita un desarrollo equilibrado sustentable de los centros de población en el Estado”*; y demás atribuciones que se encuentran conferidas en los Artículos 56, 56 Bis, 57, 58, 59, 60 y 61.

De los instrumentos de Planeación que se encuentran establecidos en el Artículo 62, Fracciones I,II y III, considera que para tal efecto: *“la planeación y regulación del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano sustentable y de los centros de población, se llevaran a cabo a través de los siguientes instrumentos: Programas para el ordenamiento del territorio, Programas para el desarrollo urbano de los centros de población, y los Programas para la conciliación de acciones y políticas”*, y en cumplimiento al Artículo 63 dichos programas *“...deberán ser verticalmente*

complementarios y congruentes entre ellos, y en sentido transversal congruentes con los demás sectores involucrados, como los son el Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán, los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio, los Atlas de Riesgos, los programas de vivienda, con los planes o programas que expidan con base en la Ley General de Asentamientos Humanos, la Ley General de Planeación, Ley General de Cambio Climático, y la Ley General de Responsabilidad Ambiental”. Además en el Artículo 64, Fracción II, establece que “los programas de desarrollo urbano previstos en este Código, se sujetaran a las guías metodológicas...integrando para ello los siguientes componentes básicos: Diagnostico-Pronostico. En el que se analizara la realidad actual sus necesidades, problemas, pronósticos, tendencias del área o los componentes que comprenden el programa: Medio Físico Natural, Medio Ambiente, Riesgos y Vulnerabilidad, Medio Físico Transformado, Aspectos Socioeconómicos, Unidades del Paisaje, Administración del Desarrollo Urbano”.

En el Artículo 80, de los Programas sectoriales de Desarrollo Urbano establece en la Fracción IV, los siguientes elementos básicos: *“las acciones específicas que en materia de vivienda, infraestructura, movilidad urbana, equipamiento urbano, ordenamiento ecológico, protección al ambiente, agua, reservas territoriales, imagen urbana, patrimonio cultural, prevención y atención de riesgos y emergencias urbanas, estacionamientos, recolección y tratamiento de la basura doméstica e industrial, entre otros; se deban realizar a nivel estatal, regional, municipal y centro de población”*

De la Regularización de los Asentamientos Humanos que encuentra establecidos en el Artículo 118, Fracción I, considera que *“independientemente del régimen de propiedad, la regularización de asentamientos humanos, para su incorporación al desarrollo urbano se sujetara al procedimiento siguiente: los Ayuntamientos serán los encargados de implementar las acciones de regularización a que se refiere este Código, y en su caso, solicitar a la Secretaria o a través de esta coordinarse con el Gobierno Federal”*. Sin embargo en el Artículo 121, Fracción I y II, establece lo siguiente: *“No podrán regularizar asentamiento humanos irregulares cuando se localicen en: Zonas de riesgo, vulnerabilidad o recarga de mantos freáticos, áreas naturales protegidas declaradas, zonas arqueológicas registradas o de reserva y preservación ecológica, de conformidad con los programas de desarrollo*

urbano, y Zonas federales de barrancas, ríos, arroyos, canales, presas, lagos, mares, océanos, lagunas, en los derechos de vías federales de infraestructuras carreteras, ferroviarias, eléctricas y ductos que transporten petróleo y sus derivados, así como en las franjas de afectación de los gasoductos”; y con fundamento en lo establecido por el Artículo 124, “cuando el asentamiento irregular se localice en terrenos no aptos para el desarrollo urbano, se procurara su reubicación”

En las bases generales para la reglamentación de la Zonificación y Usos de Suelo, establece en el Artículo 281, Fracción V, que *“los reglamentos municipales de zonificación y usos de suelo, como mínimo deben establecer: las normas de control de los usos de suelo específicos de los lotes, indicando los grados de compatibilidad, incompatibilidad o condiciones en cada zona”*

Y en la Normas Técnicas de Proyecto, establece en el Artículo 295, lo siguiente: *“queda prohibido el establecimiento de Desarrollos o desarrollos en condominio, en lugares no aptos para el desarrollo urbano, según las normas que establecen los diversos programas de desarrollo urbano, o en zonas alejadas de las redes de los servicios públicos, insalubres, inundables y en general, vulnerables, a menos que se realicen las obras necesarias de saneamiento o protección a costa del fraccionador, con autorización del Ayuntamiento correspondiente. En todo caso, será responsabilidad del fraccionador la construcción previa de la vía de enlace del Desarrollo o desarrollo en condominio con la zona urbanizada inmediata, y de las obras necesarias para llevar los servicios públicos”*.

Por último para terminar de citar el Presente Código de Desarrollo Urbano de Michoacán de Ocampo, en el Artículo 433, de las Medidas de Seguridad, Infracciones y Sanciones; establece que *“el Ayuntamiento al tener conocimiento de la ejecución de acciones, obras y servicios en materia de desarrollo urbano, no autorizados ordenará las medidas de seguridad sin perjuicio de las responsabilidades civiles, penales y administrativas, en que hubiesen incurrido la persona física o moral, pública o privada, que las haya cometido”*.

Anexo 2 Instrumentos de planeación

Plan de desarrollo nacional 2012-2018

Apartado	Objetivo	Línea estratégica	Acciones
1.Meta Nacional: Un México en Paz	1.6. México en Paz	1.6.1 Política Estrategia para la prevención de desastres	<ul style="list-style-type: none"> • Promover y consolidar la elaboración de un Atlas Nacional de Riesgos a nivel federal, estatal y municipal, asegurando su homogeneidad. • Impulsar la Gestión Integral del Riesgo como una política integral en los tres órdenes de gobierno, con la participación de los sectores privado y social. • Fomentar la cultura de protección civil y la autoprotección. • Fortalecer los instrumentos financieros de gestión del riesgo, privilegiando la prevención y fortaleciendo la atención y reconstrucción en casos de emergencia y desastres. • Promover los estudios y mecanismos tendientes a la transferencia de riesgos. • Fomentar, desarrollar y promover Normas Oficiales Mexicanas para la Consolidación del Sistema Nacional de Protección Civil. • Promover el fortalecimiento de las normas existentes en materia de asentamientos humanos en zonas de riesgo, para prevenir la ocurrencia de daños tanto humanos como materiales inevitables.
		1.6.2. Gestión de emergencias y atención eficaz de desastres.	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer la capacidad logística y de operación del Sistema Nacional de Protección Civil, en la atención de emergencias y desastres naturales. • Fortalecer las capacidades de las Fuerzas Armadas para proporcionar apoyo a la población civil en caso de desastres naturales. • Coordinar los esfuerzos de los gobiernos, federal, estatal, y municipal en caso de emergencias y desastres naturales.

Plan de desarrollo integral del Estado de Michoacán 2015-2021

Apartado	Objetivo	Línea estratégica	Acciones
Prioridad 1: Desarrollo humano, educación con calidad y acceso a la salud.	<i>1.2 Fortalecer los sistemas estatales de salud y educación para elevar su eficiencia y cobertura.</i>	<i>1.2.2. Situar la educación como el elemento central de cambio hacia un Estado próspero y moderno.</i>	<i>1.2.2.6. Crear una cultura de resiliencia ciudadana ante contingencias ambientales, a través de capacitación, educación, concientización e inteligencia colectiva.</i>
Prioridad 4: Desarrollo económico, inversión y empleo digno.	<i>4.1 Reactivar la economía para alcanzar el desarrollo integral del Estado.</i>	<i>4.1.3 Recuperar la vocación forestal del Estado promoviendo el uso sustentable de los bosques, selvas, mezquitales, otros ecosistemas y recursos asociados.</i>	<i>4.1.3.3 Promover la participación de las comunidades en las actividades forestales sustentables; reforestación, restauración y protección contra incendios, plagas y enfermedades forestales para incrementar la productividad de los bosques y selvas del Estado.</i>
Prioridad 5: Cubrir las necesidades básicas y promover la inclusión y acceso de los más necesitados.	<i>5.1 Garantizar la inclusión y equidad educativa, salud y vivienda entre todos los grupos de la población.</i>	<i>5.1.1 Reducir las brechas en materia de salud, educación y vivienda entre los distintos grupos de la población, principalmente de los que se encuentran en estado de vulnerabilidad.</i>	<i>5.1.1.10 Involucrar a los Ayuntamientos en la atención de la demanda de vivienda y de servicios básicos en zonas de alta y muy alta marginación.</i>
Prioridad 7: Sustentabilidad Ambiental, Resiliencia y Prosperidad Urbana.	<i>7.1 Desarrollar actividades productivas, económicas y recreativas en armonía con el ambiente para lograr un desarrollo sustentable</i>	<i>7.1.1 Establecer el compromiso de la conservación y el uso responsable de los recursos naturales.</i> Acciones	<i>7.1.1.1 Instrumentar un amplio programa de pago por servicios ambientales con el fin de restablecer las principales cuencas y ecosistemas del Estado.</i> <i>7.1.1.2 Promover la educación ambiental y la participación ciudadana en la conservación de los recursos naturales</i> <i>7.1.1.3 Fomentar una cultura de tenencia responsable de los animales de compañía y de respeto al medio ambiente.</i>

Apartado	Objetivo	Línea estratégica	Acciones
Prioridad 7: Sustentabilidad Ambiental, Resiliencia y Prosperidad Urbana.	<i>7.1 Desarrollar actividades productivas, económicas y recreativas en armonía con el ambiente para lograr un desarrollo sustentable.</i>	<i>7.1.2 Crear sinergia institucional.</i>	<i>7.1.2.4 Trabajar junto con la federación en la conservación de las Áreas Naturales Protegidas de Michoacán. 7.1.2.5 Promover y actualizar los programas de ordenamiento ecológico territorial: estatal, regionales y municipales.</i>
	<i>7.3 Propiciar prosperidad urbana para lograr mejor calidad de vida construyendo entornos simbióticos con la naturaleza.</i>	<i>7.3.1 Generar prosperidad urbana.</i>	<i>7.3.1.3 Fomentar el modelo de ciudad compacta, competitiva y creativa que otorgue mayor accesibilidad y promueva el crecimiento económico de bajo impacto ambiental. 7.3.1.5 Promover una infraestructura que contribuya a mejorar la vida urbana, la productividad, movilidad y conectividad. 7.3.1.6 Construir y administrar los espacios urbanos para mejorar la seguridad y la sostenibilidad de las ciudades. 7.3.1.11 Promover el derecho a la ciudad, la formalización de asentamientos humanos y el acceso al suelo y vivienda asequible con servicios básicos y espacios públicos adecuados.</i>
		<i>7.3.2 Fortalecer acciones de adaptación al cambio climático y la resiliencia urbana</i>	<i>7.3.2.1 Evaluar la vulnerabilidad y riesgos multiamenaza en la planeación territorial y urbana 7.3.2.2 Instrumentar el programa integral de atención a asentamientos irregulares. 7.3.2.3 Reducir la vulnerabilidad de las áreas marginadas y equipamiento urbano estratégico ante los efectos del cambio climático. 7.3.2.4 Desarrollar un sistema de alerta temprana, respuestas eficaces, recuperación y reconstrucción de comunidades. 7.3.2.5 Promover la resiliencia ciudadana a través de la capacitación, educación, concientización e inteligencia colectiva ante contingencias ambientales de las zonas urbanas. 7.3.2.6 Desarrollar un marco institucional, administrativo y financiero para implementar estrategias de resiliencia urbana.</i>

Apartado	Objetivo	Línea estratégica	Acciones
<p>Prioridad 7: Sustentabilidad Ambiental, Resiliencia y Prosperidad Urbana.</p>	<p>7.3 <i>Propiciar prosperidad urbana para lograr mejor calidad de vida construyendo entornos simbióticos con la naturaleza.</i></p>	<p>7.3.3 <i>Garantizar gobernanza ambiental y territorial.</i></p>	<p>7.3.3.1 <i>Implementar y procurar el ordenamiento territorial y la gestión de riesgos.</i> 7.3.3.2 <i>Incluir la participación ciudadana en la toma de decisiones ambientales y urbanas, su vigilancia, evaluación y seguimiento</i> 7.3.3.3 <i>Formular y actualizar los atlas de riesgo y ordenamiento territorial.</i> 7.3.3.4 <i>Ampliar las reservas territoriales en control del Estado con el fin de incidir en vivienda digna y de bajo impacto ambiental.</i> 7.3.3.5 <i>Vigilar el cumplimiento de instrumentos de planeación territorial en materia ambiental y urbana.</i> 7.3.3.6 <i>Prevenir, auxiliar y apoyar a la población en caso de grave riesgo colectivo, catástrofe, desastre o calamidad pública provocada por agentes naturales o humanos.</i></p>

Plan de desarrollo municipal de Angangueo 2015-2018

Apartado	Objetivos	Línea estratégica	Acciones
Eje 1. Angangueo en armonía	Programa 1.1 Angangueo libre y protegido	<p><i>1.1.1 Garantizar la seguridad pública y la integridad de las personas y su patrimonio. Hacer de Angangueo un municipio seguro y ordenado.</i></p> <hr/> <p><i>1.1.3. Fortalecer el sistema de Protección Civil que permita prestar servicio oportuno, eficiente y de calidad a la población.</i></p>	<p><i>1.1.1.2 Dotar de equipo adecuado a los cuerpos de emergencia (Seguridad Pública, Protección Civil y Policía Turística), brindándoles uniformes y armamento adecuado y de calidad.</i></p> <p><i>1.1.1.3 Fortalecer el parque vehicular de los cuerpos de emergencia, dotándoles de vehículos que les permitan realizar sus actividades de manera eficiente y dar mantenimiento oportuno y constante a los vehículos existentes.</i></p> <p><i>1.1.1.4 Mejorar las condiciones laborales de los cuerpos de emergencia, creando sus propias instalaciones de operación.</i></p> <hr/> <p><i>1.1.3.1 Profesionalizar al personal de Protección Civil</i></p> <p><i>1.1.3.2 Crear un centro coordinador de emergencias, a través del 060 (Protección Civil, Cruz Roja, IMSS, Bomberos Seguridad Pública Municipal, Estatal, etc.).</i></p> <p><i>1.1.3.3 Crear el Consejo Municipal de Protección Civil.</i></p> <p><i>1.1.3.4 Integrar el sistema de Protección Civil municipal al Estado.</i></p> <p><i>1.1.3.5 Instalar la Unidad Local de Protección Civil y Bomberos.</i></p>
	Programa 1.2 Municipio con valores e imparcialidad	<p><i>1.2.5 Capacitación y profesionalización del personal del H. Ayuntamiento.</i></p>	<p><i>1.2.5.1 Gestionar y programar ante las instancias correspondientes (CEDEMUN, SEDESOL, CONAGUA, entre otras) la capacitación constante de los funcionarios</i></p>
	Programa 1.3 Municipio con protección y defensa	<p><i>1.3.1 Mantener informada a la población sobre las facultades y actividades de Protección Civil.</i></p>	<p><i>1.3.1.1 Actualizar el atlas de riesgo.</i></p> <p><i>1.3.1.2 Difundir el atlas de riesgo a la ciudadanía en general.</i></p> <p><i>1.3.1.3 Realizar el plan de contingencias</i></p> <p><i>1.3.1.4 Crear en coordinación con las instituciones educativas, los Consejos Estudiantiles de Protección Civil.</i></p>

Apartado	Objetivo	Línea estratégica	Acciones
Eje 2. Anganguero integrado y fortalecido	Programa 2.2 Anganguero sano y en desarrollo	2.2.4 <i>Atender los programas federales de apoyo y asistencia social.</i>	2.2.4.2 <i>Implementar técnicas para la difusión en todo el municipio de las convocatorias para proyectos y/o programas.</i> 2.2.4.5 <i>Elaborar un diagnóstico donde persisten altos niveles de exclusión, privación de derechos sociales y desigualdad entre personas y regiones de nuestro municipio.</i>
		2.2.5 <i>Generar mejores opciones de vivienda para los habitantes del municipio.</i>	2.2.5.2 <i>Acceso a vivienda digna, infraestructura social básica y desarrollo territorial.</i>
Eje 4. Anganguero en crecimiento, sustentado y fortalecido	Programa 4.2 Anganguero mágico	4.2.3 <i>Crear, rehabilitar y conservar lugares de potencial e interés turístico dentro del Municipio.</i>	<i>No aplica.</i>
		4.2.4 <i>Promover la actividad turística, para que sea uno de los detonantes del crecimiento económico del municipio.</i>	<i>No aplica.</i>
	Programa 4.3 Anganguero responsable y sustentable	4.3.1 <i>Fomentar el desarrollo de un sector rural, justo, productivo, rentable y sustentable, que garantice la calidad de vida y el bienestar de sus habitantes.</i>	<i>No aplica.</i>
		4.3.2 <i>Tomar acciones para revertir el deterioro de los ecosistemas, para preservar, usar y disfrutar el suelo y la biodiversidad.</i>	4.3.2.1 <i>Conocer los límites del área natural protegida y los lineamientos de las normas federal, estatal y municipal.</i>
Eje 5. Anganguero, juntos es posible	Programa 5.1 Anganguero, su medio ambiente y conservación	5.1.1 <i>Conservar e incrementar los recursos naturales de nuestro municipio.</i>	5.1.2.1 <i>Coparticipar en los programas de reforestación y reconversión de terrenos agrícolas a forestales.</i>

Apartado	Objetivo	Línea estratégica	Acciones
Eje 5. Angangueo, juntos todo es posible	Programa 5.3 Angangueo, un gobierno transparente de servicio y apoyo a la ciudadanía	<i>5.3.1 Informar a la población sobre el destino del gasto público.</i>	<i>5.3.3.2 La actualización se debe dar a través de formatos que deben incluir la fecha en que la información fue obtenida y publicada, teniendo de ese modo el consultor, un punto de comparación entre el actual y previo formato.</i>

Anexo 3 Cuestionario aplicado



Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Geografía
"Resiliencia comunitaria ante los procesos de remoción en masa"



Perfil del encuestado

Comunidad _____

No. de encuesta _____

Edad _____

Sexo Hombre Mujer

Pilares de la resiliencia comunitaria

1. ¿Es originario del municipio de Angangueo?
 Sí No [Especifique el lugar] _____
2. ¿Esta orgulloso de vivir en el municipio de Angangueo?
 Sí No
3. ¿Disfruta de las costumbres y festividades del municipio?
 Sí No
4. ¿Se interesa en participar en las festividades (en caso de ser afirmativa la respuesta, mencione cuáles y con que colabora)?
 No Sí (especifique cuáles) _____
5. ¿Cuál es el grado de confianza que usted tiene del gobierno municipal?
 Muy alta (100 a 80%) Alta (80 a 60%) Media (60 a 40%) Baja (40 a 20%) Muy baja (20 a 0%)
6. ¿Usted considera que hay buena convivencia por parte de todos los habitantes del municipio?
 Sí No

Cultura de prevención y protección civil

7. ¿Considera usted que las autoridades de protección civil realizan un buen trabajo de prevención de riesgos?
 Sí No se No (especifique por qué) _____
8. ¿Considera usted que protección civil se encarga de realizar trabajos de recuperación de desastres/riesgos?
 Sí No se No (especifique por qué) _____
9. ¿Cómo considera usted que las autoridades de protección civil se encarga de realizar trabajos de control de riesgos?
 Sí No se No (especifique por qué) _____
10. ¿En caso de que ocurra un fenómeno natural, las autoridades de protección civil ponen en marcha un plan de emergencia?
 Sí No
11. ¿En caso de que ocurra un desastre su familia cuenta con algún plan de emergencia?
 No Sí (especifique cuál) _____
12. ¿Conoce los programas federales de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres?
 Sí No
13. ¿En caso de que ocurra un fenómeno natural, mencione cuáles son los medios de comunicación que permiten informar lo que sucede en el municipio?
 Internet Radio Televisión A través de protección civil Otro medio (especifique cual) _____



Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Geografía
"Resiliencia comunitaria ante los procesos de remoción en masa"



14. ¿Sabe si las instituciones de salud municipal cuentan con programas de atención social (trabajo social, vigilancia epidemiológica) en caso de que ocurra un desastre?

Sí No No se

15. ¿Tiene conocimiento de las rutas de evacuación y acceso en caso de que ocurra una emergencia y/o desastre?

Sí No

16. ¿Sabe en donde se encuentran los refugios temporales en caso de un desastre?

No Sí (especifique cuál) _____

17. ¿Sabe si protección civil realiza simulacros de emergencia en escuelas, centros de salud, etc.?

Sí No

18. ¿En los últimos 6 años recuerda usted que hayan ocurrido deslizamientos?

No Sí (especifique cuáles) _____

19. ¿En caso de que recuerde algún desastre, qué daños afectaron al municipio?

Sin daños Destrucción de algunas viviendas Daños en muchas viviendas y personas fallecidas No

20. ¿Ha sufrido la pérdida de algún bien a causa de un fenómeno natural?

Sí No No se

21. ¿En caso de que su respuesta haya sido afirmativa, usted recibió apoyo por parte de las autoridades?

Sí No

22. ¿Sabe si en el municipio de Angangueo se han construido obras que ayuden a disminuir los fenómenos naturales (presas, bordos, muros de contención)?

Sí No No se

23. ¿De acuerdo con experiencias anteriores, su comunidad está lista para afrontar situaciones de desastre?

Sí No No se

24. ¿Cuáles son las medidas de prevención que ha tomado usted para adaptarse en caso de que ocurra un situación de emergencia/desastre?

25. ¿Qué medidas a tomado usted para prevenir situaciones de riesgo o desastre?

26. ¿Qué propuestas o recomendaciones les daría a los encargados de protección civil?

Muchas gracias por su amabilidad y por el tiempo dedicado a contestar esta encuesta¹

¹ Si usted desea que esta información sea proporcionada a las autoridades de protección civil para beneficio de usted y su municipio se puede proporcionar un número de contacto.

Anexo 4 Inventario de procesos de remoción en el municipio

Proceso	Coordenadas	Geometría de la ladera	Pendiente	Observaciones generales
Caída	19°37'13.2" N 100°17'08.1" W	Convexa	25°-35°	Se observan grietas en la ladera y una pendiente abrupta que permite la caída de fragmentos de roca y hay poca vegetación en estos espacios.
Caída	19°37'14.7" N 100°17'06.4" W	Convexa	25°-35°	Igual al ítem anterior.
Creep	19°37'10.1" N 100°17'9.6" W	Cóncava	15°-25°	Presencia de fracturas en el sendero, se observa una ligera inclinación en la vegetación, hay material no consolidado.
Creep	19°37'15.5" N 100°17'08.2" W	Convexa	25°-35°	Ligera inclinación de la vegetación, presencia de fracturas en el monumento.
Creep	19°38'15.7" N 100°16'23.0" W	Convexa	15°-25°	Se observa una ligera inclinación en la vegetación, cerca y construcciones; lo que indica la presencia de movimientos gravitacionales.
Creep	19°37'50.7" N 100°16'48.6" W	Cóncava	5°-15°	Ligera inclinación en la vegetación.
Creep	19°37'38.8"N 100°16'53.8"W	Cóncava	15°-25°	En este espacio se observó que hay escurrimientos de agua y ligera inclinación en la vegetación.
Creep	19°36'45.8" N 100°17'03.8" W	Cóncava	5°-15°	Ligera inclinación en la vegetación.
Creep	19°36'33.5"N 100°16'51.2"W	Cóncava	15°-25°	Se observa una ligera inclinación en la vegetación y hay presencia de fracturas en las rocas.

Proceso	Coordenadas	Geometría de la ladera	Pendiente	Observaciones generales
Creep	19°36'36.0"N 100°16'53.0"W	Cóncava	15°-25°	Se observa la caída de material, así como la inclinación de la vegetación.
Deslizamiento rotacional	19°37'25.6" N 100°17'03.8" W	Cóncava- convexa	15°-55°	En el año 2010 el Bo. El Sauz fue afectado por las intensas lluvias, en este espacio ocurrió la muerte de varios pobladores y la pérdida de bienes, en la actualidad se observan cimientos de algunas viviendas, así como la inclinación de la vegetación, acumulación de materiales (rocas y lodo) y la presencia de estrías de apariencia fresca.
Deslizamiento rotacional	19°37'31.7" N 100°16'57.5" W	Cóncava	15°-35°	Presencia de estrías en el terreno, ligera inclinación de la vegetación.
Deslizamiento rotacional	19°38'10.5" N 100°16'24.7" W	Cóncava	15°-25°	Se observan fracturas y cresta a causa de los movimientos gravitacionales. Hay ligeras inclinaciones en cercas.
Deslizamiento rotacional	19°38'05.3" N 100°16'26.3" W	Cóncava	15°-25°	Se observa la ligera inclinación en la vegetación y la caída de sedimentos.
Deslizamiento	19°37'42.7" N 100°16'54.1" W	Cóncava	15°-25°	Se puede observar contraste en la vegetación y grietas de apariencia fresca en el terreno.
Deslizamiento	19°37'52.4" N 100°16'46.8" W	Cóncava	15°-25°	En este espacio se observan espacio donde no hay presencia de vegetación y hay estrías de apariencia fresca.
Deslizamiento-creep	19°37'56.8" N 100°16'39.6" W	Cóncava	15°-25°	Ligera inclinación en la vegetación, arrastre de materiales y presencia de estrías de apariencia fresca.
Deslizamiento	19°37'54.49" N 100°16'41.89" W	Cóncava	15°-25°	Igual que el ítem anterior.
Deslizamiento	19°38'13.4" N 100°16'22.7" W	Cóncava	15°-35°	Arrastre de materiales ladera abajo y presencia de grietas.

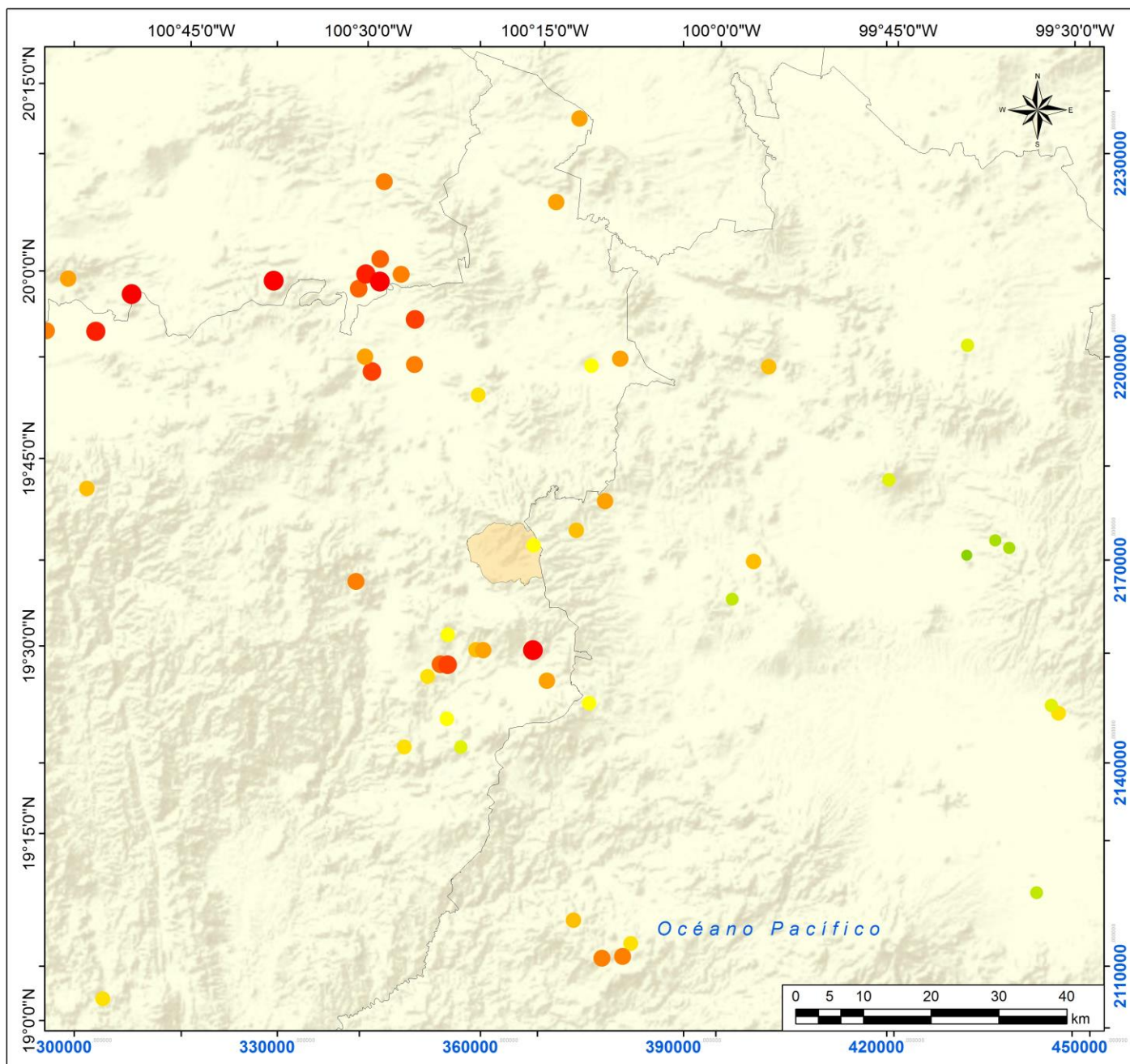
Proceso	Coordenadas	Geometría de la ladera	Pendiente	Observaciones generales
Deslizamiento	19°38'22.9" N 100°16'18.9" W	Cóncava	15°-25°	Se observa transporte de sedimentos ladera abajo, además de que en esta zona se observa que hay tala de árboles, lo que favorece la formación de dichos procesos.
Deslizamiento	19°39'08.5"N 100°16'04.6"W	Cóncava	15°-35°	Se observa la acumulación de materiales la cual obstruye una parte de la carretera que va al municipio de San José del Rincón, Edo. De México.
Deslizamiento	19°39'08.5"N 100°16'08.8"W	Convexa	25°-35°	Acumulación de material que obstruye el carril lateral de la carretera.
Deslizamiento	19°39'13.1"N 100°16'14.9"W	Convexa	15°-25°	Presencia de grietas y acumulación de sedimentos y roca en el pie de la ladera.
Deslizamiento	19°36'55.3" N 100°16'56.6" W	Cóncava	15°-25°	Presencia de grietas de apariencia fresca, además de que se observa una ligera inclinación en la vegetación.
Deslizamiento	19°36'51.7" N 100°17'12.6" W	Mixta	15°-25°	Se observa el ligero desplazamiento como medida preventiva los habitantes han construido muros de contención y han
Deslizamiento	19°37'23.7" N 100°17'03.7"W	Cóncava	15°-35°	Los cambios en el uso de suelo favorecen la formación de estos procesos, en este espacio se observan estrías, ligera inclinación en la vegetación, así como el transporte de materiales ladera abajo.
Deslizamiento	19°38'34.6" N 100°16'15.5"W	Cóncava	15°-25°	En este espacio se pueden observar que hay contraste en la vegetación, además se observan grietas, así como la acumulación de agua.

Proceso	Coordenadas	Geometría de la ladera	Pendiente	Observaciones generales
Deslizamiento	19°38'37.7"N 100°16'14.1"W	Cóncava	15°-25°	Se observan grietas en el terreno, acumulación de agua y pérdida de cobertura forestal a causa de la tala inmoderada, cabe destacar que en este espacio se observan troncos de árboles.
Deslizamiento	19°38'33.6"N 100°16'11.2"W	Convexa	25°-55°	Grietas de apariencia recta en el terreno, cambio en la forma de la ladera, malas condiciones de drenaje debido a que en este espacio hay acumulación de agua.
Deslizamiento	19°36'55.75"N 100°17'34.14"W	Mixta	15°-25°	En este espacio se puede apreciar la inclinación de los árboles, cabe destacar que se observa grietas en el terreno y acumulación de material.
Deslizamiento	19°36'53.95"N 100°16'41.54"W	Mixta	15°-35°	En este espacio se observa acumulación de material y grietas en el terreno, cabe destacar que en este movimiento gravitacional se activa con las precipitaciones.
Flujo de detritos	19°37'6.13" N 100°16'54.50" W	Cóncava	15°-25°	Se observa flujo de agua en el lugar, depósito de rocas de distintas dimensiones.
Flujo de detritos	19°38'03.1" N 100°16'27.8" W	Cóncava	5°-15°	En el sitio se observa el flujo de agua, además hay troncos de árboles y rocas de distintos diámetros que van de los 80 cm ³ a 3.20 m ³ . Los habitantes del barrio de San Francisco (Cantingón) argumentan que fue uno de los sitios más afectados en el 2010.
Flujo de detritos	19°36'32.99"N 100°16'49.31"W	Cóncava	5°-15°	Se observa el flujo de agua y la acumulación de sedimentos.
Flujo de detritos	19°36'45.89"N 100°17'4.58"W	Cóncava	5°-15°	La geometría de la ladera favorece la formación de estos procesos.
Flujo de detritos	19°37'11.29"N 100°16'45.47"W	Cóncava	5°-15°	En el sitio se observan edificaciones destruidas, postes caídos y ligera inclinación en los árboles.

Proceso	Coordenadas	Geometría de la ladera	Pendiente	Observaciones generales
Flujo de detritos	19°37'11.80"N 100°16'44.67"W	Cóncava	5°-15°	El cauce del río se modificó debido al transporte de sedimentos, rocas y árboles. En este espacio había asentamientos humanos, los cuales fueron destruidos debido a la magnitud de los movimientos gravitacionales del año 2010.
Flujo de lodo	19°38'23.6"N 100°16'20.6"W	Cóncava	15°-35°	Ligera inclinación en la vegetación, se observa la caída de rocas (de 24 cm ³) y sedimentos. Como medida preventiva los habitantes han colocado costales de arena.
Flujo de lodo y detritos	19°36'46.44"N 100°16'42.88"W	Cóncava	5°-15°	A lo largo del sendero que comunica a la localidad de El Tigre se puede observar la circulación de agua y la acumulación de detritos, cabe destacar que se observan casas destruidas a causa de los acontecimientos del 2010.
Flujo de lodo y detritos	19°36'43.03"N 100°16'29.80"W	Cóncava	15°-25°	El tipo de geometría que tiene la localidad de El Tigre favorece la formación de estos procesos, ya que estas condiciones provocaron que en febrero de 2010 ocurrieran flujos de lodo y de detritos, como evidencia de estos en la vereda se observa la acumulación de detritos y agua a lo largo de la misma.
Flujo de lodo	19°38'31.0" N 100°16'17.3" W	Cóncava	15°-25°	Se observa con claridad la presencia de escarpes, hay ausencia de vegetación y se observa la circulación de agua.
Flujo de lodo	19°37'55.8" N 100°16'41.5" W	Cóncava	5°-15°	En el sitio se observa una pequeña corriente de agua y la acumulación de material, tales como sedimentos y detritos.



Proceso	Coordenadas	Geometría de la ladera	Pendiente	Observaciones generales
Flujo de lodo	19°36'49.2" N 100°17'06.7" W	Cóncava	5°-15°	La geometría de la ladera propicia la formación de movimientos gravitacionales, cabe destacar que en este espacio se puede observar la circulación de agua, que al mezclarse con los sedimentos forma lodo y en caso de que ocurrieran precipitaciones elevadas o extraordinarias provocarían que estos espacios se reactiven.
Flujo de lodo	19°36'47.3" N 100°17'05.6" W	Cóncava	5°-25°	Igual que <i>ítem</i> anterior.
Flujo de lodo	19°38'27.5"N 100°16'08.6"W	Cóncava	15°-35°	En este espacio se observan grietas, acumulación de materiales (tales como detritos, troncos de árboles y sedimentos); debido a la geometría de ladera que presenta se puede activar y por consecuente causar daños en esta vía de comunicación que comunica al municipio con San José del Rincón.

Sismicidad regional durante el periodo 1990-2017



Mapa de sismicidad

Simbología

-  Límites estatales
-  Municipio de Angangueo

Magnitud

- | | |
|---|---|
|  2,3 |  3,5 |
|  2,8 |  3,6 |
|  2,9 |  3,7 |
|  3 |  3,8 |
|  3,1 |  3,9 |
|  3,2 |  4 |
|  3,3 |  4,1 |
|  3,4 |  4,2 |

Sistema de coordenadas: ITRF 1992
 UTM Zona 14N
 Proyección: Transversal de Mercator
 Datum: D ITRF 1992
 Unidad: Metros

Fuente: Elaboración propia con base al
 INEGI, 2012 & 2014 y SSN, 2017

Escala 1:440,000