



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS DE LA TIERRA

INICIT

Maestría en Geociencias y Planificación del Territorio

**GESTIÓN DEL RIESGO POR PROCESO DE REMOCIÓN EN MASA
EN LA LOCALIDAD DE LAS PILAS, ZITÁCUARO, MICHOACÁN.**

T E S I S

Para obtener el grado de
MAESTRA EN CIENCIAS
con Especialidad en Geociencias y Planificación del Territorio

PRESENTA:

L.A.E. LUCIA GARCÍA EQUIHUA

ASESOR DE TESIS:

DR. VÍCTOR MANUEL HERNÁNDEZ MADRIGAL

Morelia, Michoacán, México

Febrero del 2017

**GESTIÓN DEL RIESGO POR PROCESO DE REMOCIÓN EN MASA EN LA LOCALIDAD
DE LAS PILAS, ZITÁCUARO, MICHOACÁN.**

AGRADECIMIENTOS

Al CONACYT por el apoyo económico otorgado para estudiar un posgrado.

A todos los integrantes del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Tierra por brindarme la posibilidad de ampliar mi horizonte profesional.

Al Dr. Víctor Manuel Hernández Madrigal por asesorarme, por su guía y apoyo incondicional en todo momento, y por la confianza que puso en mi persona.

Al Dr. Víctor Hugo Garduño Monroy por brindarme su apoyo y conocimientos en todo momento.

A la Dra. Isabel Israde Alcántara por todos sus valiosos consejos y apoyo incondicional.

A todos mis compañeros de generación que sin duda aportaron conocimientos y experiencias en estos dos años. Gracias por su amistad.

A mi familia, que siempre tuvo el tiempo de escucharme y apoyarme.

Especialmente agradezco a mi esposo Hugo, por confiar en mí y jamás dejarme caer en este pasaje. Por todos sus consejos y acompañamiento incondicional. Gracias por caminar conmigo en todo momento.

Y a mi hija Frida, gracias por todo tu amor y por comprender cuando no podíamos jugar.

CONTENIDO

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE TABLAS	10
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	18
CAPÍTULO 3. ANTECEDENTES	37
CAPÍTULO 4. ÁREA DE ESTUDIO	41
CAPÍTULO 5. METODOLOGÍA	48
5.1 Búsqueda y revisión bibliográfica.....	48
5.2 Trabajo de campo.....	48
5.3 Trabajo de gabinete	49
5.4 Cálculo de la vulnerabilidad	51
5.5 Estimación del Riesgo.....	59
5.6 Políticas públicas vigentes.....	59
CAPÍTULO 6. RESULTADOS	61
6.1 Población.....	61
6.2 Identificación del peligro (Deslizamiento Las Pilas)	69
6.2.1 Cartografía-inventario del Proceso de Remoción en Masa	71
6.2.2 Clasificación del Proceso de Remoción en Masa	74
6.3 Vulnerabilidad	76
6.3.1 Vulnerabilidad estructural.....	76
6.3.2 Vulnerabilidad funcional	80
6.3.3 Vulnerabilidad social	81
6.3.4 Vulnerabilidad económica.....	82
6.4 Estimación del Riesgo.....	83
6.5 Percepción social de la comunidad del PRM.....	84
6.5.1 Gestiones de la comunidad entorno al PRM.....	89
6.6 Identificación de autoridades responsables ante un PRM.....	94

6.7 Modelo de Gestión de Riesgo	100
DISCUSIÓN.....	107
CONCLUSIONES	110
RECOMENDACIONES	114
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115
GLOSARIO DE TÉRMINOS	119
Apéndice 1. Cuestionario aplicado a la población de Las Pilas.	124
Apéndice 2: Descripción de los procesos de remoción en masa	128
Apéndice 3. Constitución de los órganos de consulta del SINAPROC.....	132
Apéndice 4. Documentos y oficios	133

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

EPOCH. European Programme on Climate and Hazards

CENAPRED. Centro Nacional de Prevención de Desastres

CEPAL. Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CEPREDENAC. Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres Naturales de América Central.

CFE. Comisión Federal de Electricidad

CNPC. Coordinación Nacional de protección Civil

CONAGUA. Comisión Nacional del Agua

DOF. Diario Oficial de la Federación

FIPREDEN. Fideicomiso Preventivo de Desastres Naturales

FONDEN. Fondo de Desastres Naturales

FOPREDEN. Fondo para la Prevención de Desastres Naturales

IFRC. Federación Internacional de Sociedades de la Cruz roja y de la Media Luna Roja

INE. Instituto Nacional Electoral

INECC. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

INEGI. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática

LGAH. Ley General de Asentamientos Humanos

LGPC. Ley General de Protección Civil.

MAH. Marco de Acción de Hyogo

OCDE. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

OEA. Organización de los Estados Americanos

OMS. Organización Mundial de la Salud

PEMEX. Petróleos Mexicanos

PNUD. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PREDECAN. Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina

PRM. Proceso de Remoción en Masa

RRD. Plataforma Global para la Reducción de Riesgos por Desastres

SCT. Secretaría de Comunicaciones y Transporte

SEDENA. Secretaría de la Defensa Nacional

SEGOB. Secretaría de Gobernación

SEMAR. Secretaría de Marina

SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SHCP. Secretaría de Hacienda y Crédito Público

SIG. Sistema de Información Geográfica

SINAPROC. Sistema Nacional de Protección Civil

SMN. Servicio Meteorológico Nacional

UNEP. United Nations Environment Programme

UNISDR. The United Nations Office for Disaster Risk Reducción

USAID. United States Agency for International Development

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Relación conceptual entre peligro, elementos en riesgo, la vulnerabilidad y el riesgo (Alexander, 2002).....	22
Figura 2. La gestión de riesgo. Fuente: PDRS-GTZ/DGPM-MEF (2009) en Chuquesengo, (2011).....	25
Figura 3. Listado de los 5 sub-grupos que clasifican los desastres naturales según el CRED.....	27
Figura 4. Gráfico que muestra toda la etapa involucrada en deslizamientos	29
Figura 5. Organigrama General Federal del Sistema Nacional de Protección Civil.....	33
Figura 6. Ordenamiento de los Sistemas locales de Protección Civil.....	35
Figura 7. Regiones con mayor susceptibilidad de afectación ante fenómenos hidrometeorológicos en Michoacán.	38
Figura 8. Principales presas de Michoacán que representan Riesgo.	39
Figura 9. Mapa de ubicación Michoacán-Zitácuaro	41
Figura 10. Municipios con mayor porcentaje y mayor número de personas en pobreza, 2010.	43
Figura 11. Mapa de localización geográfica de la comunidad Las Pilas, Zitácuaro, Michoacán, México.	44
Figura 12. Intercalación de andesitas fracturadas e intemperizadas con sedimentos terrígenos (capa roja). Afloramiento en el sector NE de la iglesia de Las Pilas.	46
Figura 13. Fragmentos de lavas andesíticas provenientes del volcán Zacapendo.	46
Figura 14. Mapa geológico de la localidad Las Pilas. (Hernández-Madriral, Garduño-Monroy, 2012).....	47
Figura 15. Etapas de la investigación	50
Figura 16. a) Manantial “Ojo de agua”, fuente natural de agua en la localidad. b) “La Pila” primera construcción para el acopio del agua que nace del manantial y al fondo se colocaron lavaderos de uso comunitario. c y d) Cisterna que colecta el agua y bombea al depósito para distribución.	67
Figura 17. a) Porcentaje de personas afectadas en la localidad y b) Porcentaje de viviendas afectadas por el proceso de remoción en masa.	68
Figura 18. A) Ruptura del canal provocado por el desplazamiento del terreno; B) Colocación de tubería dentro del canal.	70
Figura 19. A) Frente de deslizamiento en el flanco noreste de la iglesia de la localidad. Sobre las gradas se observan depósitos de flujos de lodos. B) Fractura en el contacto de muro-castillo y flexión de castillo. Todo ello producto de la deformación del terreno sobre el que fue desplazada la construcción. C) Fractura en muro de tabicón. Nótese el rompimiento del resane anterior que revelan la deformación activa, así como magnitud de la apertura en la grieta que permite el paso de la luz exterior (2012). D) Fractura en muro de tabicón, de junio del 2015. E) Flexión y fractura en castillo.	71
Figura 20. Cartografía inventario del conjunto de cuerpos inestables que integran al PRM Las Pilas. (Hernández-Madriral,2012)	73
Figura 21. Corte longitudinal del deslizamiento Complejo y Activo “Las Pilas”.	75
Figura 22. Mapa de pendiente de la localidad	76
Figura 23. Mapa de proximidad a río “Arroyo Grande”	77
Figura 24. Mapa de proximidad de viviendas a los escarpes de deslizamientos	78
Figura 25. Mapa de vulnerabilidad estructural de las viviendas.....	79
Figura 26. Mapa de vulnerabilidad funcional de las viviendas	80
Figura 27. Mapa de vulnerabilidad social en las viviendas	81
Figura 28. Mapa de vulnerabilidad económica de las viviendas	82
Figura 29. Mapa de riesgo de las viviendas en la localidad de las Pilas.....	83
Figura 30. Respuesta de la población ante el tipo de fenómeno que se presenta.....	85
Figura 31. Razones de la población acerca de la ocurrencia del PRM.	86
Figura 32 y Figura 33. Muestran los datos obtenidos en encuesta realizada en noviembre del 2015.	87
Figura 34. Lugares de los que tiene conocimiento la población de procesos de remoción en masa.	88
Figura 35. Diagrama general del procedimiento realizado por la comunidad ante la identificación del peligro.	90
Figura 36. A) Diagrama del procedimiento realizado en una primera etapa por las Autoridades Municipales de Zitácuaro. B) Involucración de CONAGUA en una segunda etapa de revisión.	90

Figura 37. Procedimiento realizado por Investigadores de la UMSNH.	91
Figura 38. Identificación del escenario	100
Figura 39. Proceso para el análisis de la amenaza en la localidad.....	101
Figura 40. Primera etapa de evaluación del riesgo local	104
Figura 41. Segunda y tercera etapa del proceso.	104
Figura 42. Nomenclatura de las diferentes partes que conforman un deslizamiento	128
Figura 43. Caída de rocas	129
Figura 44. Vuelco de roca	129
Figura 45. Deslizamiento rotacional.....	130
Figura 46. Deslizamiento Traslacional	130
Figura 47. Deslizamiento de extensión lateral.....	130
Figura 48. Flujo de detritos	131

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de inestabilidad de ladera propuesta por la EPOCH	20
Tabla 2. Clasificación de Agentes Perturbadores Naturales y Antrópicos.	31
Tabla 3. Marco legal de protección civil.	32
Tabla 4. Tipología de viviendas con enfoque peso-carga.....	53
Tabla 5. Afectación enfocada en la antigüedad de la vivienda (Av)	53
Tabla 6. Cálculo del daño a construcciones.....	53
Tabla 7. Cálculo del factor de ubicación para cada predio.	54
Tabla 8. Distribución de los pesos para el cálculo de la vulnerabilidad funcional.	55
Tabla 9. Distribución de los pesos para el cálculo de la vulnerabilidad social.	56
Tabla 10. Cálculo de afectación a la población	57
Tabla 11. Cálculo del nivel educativo.	57
Tabla 12. Distribución de los pesos para el cálculo de la vulnerabilidad económica	57
Tabla 13. Obtención de la vulnerabilidad y vulnerabilidad normalizada.	58
Tabla 14. Peso asignado por movimientos constantes con presencia de grietas.....	59
Tabla 15. Desglose general de la población que habita en la zona de riesgo de Las Pilas.	62
Tabla 16. Descripción de los servicios con que cuenta la población	63
Tabla 17. Materiales de construcción de las 23 viviendas de Las Pilas,.....	68
Tabla 18. Resultados del cálculo de la vulnerabilidad estructural de cada vivienda.	78
Tabla 19. Resultados del cálculo de los indicadores de la vulnerabilidad funcional.	80
Tabla 20. Resultado del cálculo de indicadores sociales.	81
Tabla 21. Resultado del cálculo de indicadores sociales.	82
Tabla 22. Cálculo del riesgo por vivienda.	83
Tabla 23. Gestión documentada de los pobladores para el apoyo ante Autoridades 2010-2015	91

RESUMEN

En la localidad de las Pilas, Zitácuaro, Michoacán, se exterioriza un proceso de remoción en masa, reactivado tras las lluvias inusuales que se presentaron en el año 2010. Se trata de un desplazamiento con velocidades de 5 a 10 cm/mes, sobre el cual está asentada la mayor parte de la localidad, poniéndola en riesgo. Ante la evidencia sustentada del peligro, se realiza la búsqueda de los responsables, para la atención en prevención ante amenazas naturales del gobierno municipal. Siendo dos principales; la Unidad Municipal de Protección Civil y el Presidente municipal, siguiendo el proceso de trabajo que realizan, resulta superficial y estrictamente informativo. No existe una estructura para la intervención del municipio en protección civil, para métodos de prevención, debido entre otros aspectos, a que trabajan basados en una derogada Ley General de Protección Civil. La población en riesgo, está organizada para realizar el proceso y dar seguimiento a lo solicitado por las autoridades, de la cual no han obtenido una solución después de tres diferentes administraciones del municipio. Por lo tanto, en este estudio se efectúa un proceso de gestión del riesgo, que permita lograr comunicación directa entre la unidad de protección civil municipal, la población, el presidente municipal y científicos, para alcanzar una atención integral y brindar una solución al problema. Se concluye, enfocar los esfuerzos en la gestión para reubicación de la localidad, en casos donde se requiere de métodos de prevención y mitigación son tarea del gobierno municipal y la Protección civil ante fenómenos naturales está diseñada para la atención ante desastres o emergencias.

Palabras Clave: Organización, Población, Deslizamiento, Municipio, Gestión, Procesos de remoción en masa, Gobierno.

ABSTRACT

In the town of Las Pilas, Zitácuaro, Michoacán., A process of mass removal takes place, reactivated after the unusual rains that occurred in 2010. This is a displacement with speeds of 5 to 10 cm / month, over which is settled the greater part of the locality, putting it at risk. In the face of the sustained evidence of the danger, the search for those responsible for the prevention of natural hazards of the municipal government is carried out. Being two main; The Municipal Civil Protection Unit and the Municipal President, following the work process they carry out, is superficial and strictly informative. There is no structure for the intervention of the municipality in civil protection, for prevention methods, due inter alia, to work based on an abrogated General Civil Protection Law. The population at risk is organized to carry out the process and follow up on what has been requested by the authorities, which have not obtained a solution after three different administrations of the municipality. Therefore, in this study, a risk management process is carried out, allowing direct communication between the municipal civil protection unit, the population, the municipal president and scientists, to achieve comprehensive care and provide a solution to the problem. It is concluded that focusing efforts on relocation management of the locality, in cases where prevention and mitigation methods are required are the responsibility of the municipal government and the Civil Protection before natural phenomena is designed for disaster or emergency care.

Keywords: Organization, Population, Slip, Municipality, Management, Mass removal processes, Government.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Los fenómenos naturales tienen efectos positivos y negativos sobre el medio ambiente, ejemplo son, los fenómenos Hidrometeorológicos que permiten la llegada de lluvias; las cenizas y lavas de volcanes, que nutren el suelo a su alrededor. Es decir, cada fenómeno natural proporciona beneficios a la naturaleza y al ser humano. Sin embargo, cuando los fenómenos naturales se presentan con gran fuerza cerca de poblaciones, pueden perturbar de forma directa e indirecta a las personas poniéndolas en situación de peligro o en estado de amenaza por la condición del evento que puede causarles daño, debido a sus condiciones de vulnerabilidad. Es decir, por las características y circunstancias de una comunidad o población, sistema o bien, que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de un peligro.

Cuando los fenómenos naturales afectan las actividades de un país, la infraestructura humana, la vida misma de las personas, son llamados desastres. Es importante aclarar que un desastre por definición es una seria interrupción en el funcionamiento de una comunidad o sociedad que ocasiona una gran cantidad de muertes al igual que pérdidas e impactos materiales, económicos y ambientales que exceden la capacidad de la comunidad o la sociedad afectada para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos (UNISDR, 2009).

Debido al crecimiento de la población, a su concentración en las ciudades, a los resultados de problemas socioeconómicos o al asentarse en terrenos no aptos para habitarse, han aumentado el número de desastres. Por ello, en todo el mundo se investiga actualmente cómo prevenir y reducir daños para implementar acciones que permitan certeramente detectar, evaluar y mitigar los daños que producen los fenómenos naturales a la población, infraestructura y medio en que se desarrollan. Entendamos entonces que mitigar la disminución o la limitación de los impactos adversos de las amenazas y los desastres afines (UNISDR, 2009).

El estudio de los fenómenos naturales es realizado para conocer sus características, su forma de evolucionar y quizás la manera de controlarse y/o prevenir a la población en peligro. En México, existe tendencia por el monitoreo de los grandes

fenómenos que se mantienen en constante manifestación o actividad, concentrándose en unos pocos las investigaciones apoyadas por los gobiernos y los recursos económicos. Lamentablemente ésta posición limita la visión y atención del gobierno a eventos de menor tamaño (refiriéndonos exclusivamente al territorio afectado y en el sentido de no causar pérdidas instantáneas e inesperadas) como los Procesos de Remoción en Masa y en localidades alejadas de las ciudades principales como es el caso de este estudio.

Los fenómenos que pueden detectarse y estudiarse oportunamente permiten informar y alertar a la población en riesgo; entiéndase por riesgo la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas (UNISDR, 2009). Como medida de prevención, cuando se presentan afectaciones a la sociedad por un fenómeno natural debe estudiarse sin importar su tamaño, para identificar las formas de mitigación posibles y evitar que aumenten los daños.

Las acciones que convengan tomar deben ser planeadas y organizadas, para ser dirigidas al aprovechamiento de los recursos existentes y reguladas en base a las políticas públicas del estado, con el objetivo de salvaguardar la vida y bienes de las personas. En base a lo anterior, la Gestión del riesgo es el conjunto de decisiones administrativas, de organización y conocimientos operacionales para implementar políticas y estrategias con el fin de reducir el impacto de amenazas naturales y desastres ambientales y tecnológicos (EIRD, 2004). A partir del año 2012, en México ha tomado importancia este concepto ya que fue incluido en la Ley General de Protección Civil. Aunque representa un avance, su implementación aun no es efectiva.

Problemática detectada

Tras los desastres ocurridos en el oriente de Michoacán por lluvias atípicas en febrero del 2010, los pobladores de la localidad de Las Pilas, Zitácuaro, Michoacán, manifestaron anomalías en su comunidad como grietas en sus parcelas y viviendas, deformaciones en carreteras y caminos de terracería, ruptura de canales, entre otros aspectos. Solicitando por ello conocer la causa y una posible solución. Estudios realizados demuestran el estado activo e innegable de un proceso de

remoción en masa, y ya que desafortunadamente gran parte de ésta comunidad se encuentra asentada sobre la ladera y en el depósito del antiguo deslave, pone en riesgo la vida de los habitantes en esta localidad rural.

Justificación

Este trabajo se realizó para ampliar en el ámbito social-gubernamental los estudios científicos que determinaron la reactivación del Proceso de Remoción en Masa y se investigaron los procedimientos y métodos que la autoridad municipal, estatal y federal utiliza para la protección civil ante este fenómeno.

Hipótesis

Es efectivo un modelo de gestión de riesgos para una comunidad ante Procesos de remoción en masa, cuando la gestión es adaptada a las situaciones físicas y socioeconómicas que la comunidad presenta, dentro del marco de políticas públicas en la prevención de desastres del municipio.

Lo anterior permite crear un sistema de interacción óptima y directa para ajustar acciones administrativas que permitan disponer y coordinar los recursos existentes en beneficio a comunidad afectada.

Objetivo

Diseñar un modelo de Gestión de Riesgos por el proceso de remoción en masa presentado en la comunidad de Las Pilas; que adapte y enlace la situación física y socioeconómica de la comunidad con los procedimientos político-administrativos del gobierno municipal, para la selección adecuada de métodos de prevención y mitigación.

Para lograr el objetivo anterior, se caracterizó el peligro o Proceso de Remoción en Masa (PRM) y la vulnerabilidad de los elementos expuestos en la comunidad, así como los daños físicos a sus viviendas, con lo que se calculó el riesgo. Por otra parte, se revisaron las políticas públicas encargadas de dar solución ante este tipo de fenómeno natural en los tres niveles de gobierno, para conocer los programas a disposición del municipio encargados de prevenir y mitigar riesgos. Con la

información anterior se diseñó un modelo de gestión de riesgo con acciones destinadas a la apropiada atención de la comunidad ante el PRM.

Este trabajo manifiesta el interés por el conocimiento del manejo e intervención de políticas públicas establecidas en autoridades locales, municipales y estatales ante la situación en que se encuentra la comunidad de Las Pilas; mediante el seguimiento de procesos administrativos a los que se enfrenta la población y las mismas autoridades de los diferentes niveles de comunicación entre dependencias responsables.

Para la elaboración de este trabajo se recopilaron estudios previos del proceso de remoción en masa de interés, para conocer sus características y realizar su reconocimiento físico in situ. Posteriormente se adquirió información histórica de la comunidad desde su asentamiento en la zona. Con los datos obtenidos se elaboraron mapas de peligrosidad con respecto al fenómeno y la posición de las viviendas, después se trabajó en la comunidad entrevistando a cada familia en la zona de riesgo y se procesó un análisis estadístico socioeconómico de la población para obtener su vulnerabilidad. Contemporáneamente, se revisaron las leyes que rigen al municipio en protección civil y se realizaron entrevistas para corroborar las políticas existentes. Lo anterior, permitió definir el riesgo de la población ante el fenómeno y conocer el funcionamiento del gobierno municipal ante este fenómeno.

La presente investigación está conformada por seis capítulos principales los cuales se describen a continuación:

En principio se introduce al trabajo realizado presentando su justificación, hipótesis y objetivos. En seguida se describe el contexto nacional e internacional ante los Fenómenos naturales, su clasificación, el nivel de peligro que representan los PRM y las afectaciones que estos producen a las poblaciones, así como el tipo de organización política que México presenta para Gestionar el Riesgo ante los Procesos de Remoción en Masa, dependencias involucradas y las leyes que las rigen. En el cuarto capítulo se describe el área de estudio. Continúa, describiendo la metodología que se empleó en este trabajo. Posteriormente se describe la región en que se encuentra la comunidad afectada, la susceptibilidad que ostenta ante el

Proceso de Remoción en Masa, las características de este proceso y de las vulnerabilidades sociales y económicas que como comunidad les personifican. Así mismo, se analiza la estructura política municipal de Zitácuaro para la prevención de riesgos, los objetivos y acciones que les competen. Finalmente, como resultado de esta investigación se presenta el modelo de gestión de riesgo elaborado de acuerdo a las características de la comunidad y el gobierno municipal. En esta propuesta se expone la dirección correcta de trabajo, desde el ámbito local con participación ciudadana y gobierno, dirigidos a un solo objetivo que es la prevención y mitigación ante un posible desastre.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

Entorno nacional e internacional ante los fenómenos naturales

Los fenómenos naturales son manifestaciones de la naturaleza que podemos apreciar en distintas formas como lluvias, vientos, sismos, procesos de remoción en masa, entre otros. Todos ellos forman parte de la geodinámica de la tierra y la humanidad interactúa con ellos.

La Tierra se encuentra sometida a grandes eventos dinámicos provocando su transformación, estos son endógenos y exógenos: los procesos geodinámicos endógenos (internos), siendo manifestaciones de la energía interna de la Tierra, creando nuevas estructuras y originando fenómenos como los sismos, vulcanismo y tectónicos.

Los procesos geodinámicos exógenos (externos) son los fenómenos que participan en el modelado de la superficie terrestre, como resultado de agentes geodinámicos que pueden ser percibidos por el hombre. Como ejemplo: la erosión, fenómenos de remoción en masa, fenómenos hidrometeorológicos y antrópicos (inducidos por el hombre)

Un ejemplo:

Centro América es una zona de multi-amenazas, altamente expuesta y caracterizada por factores como su ubicación geográfica, prolongada estacionalidad ciclónica proveniente del mar Caribe y del océano Pacífico, geomorfología de sus territorios y confluencia de placas tectónicas activas, que mantienen a la región con un nivel de alta actividad sísmica, erupciones volcánicas y amenazas de origen hidrometeorológico y otras, [...] ésta situación plantea actualmente diversas oportunidades de acción colectiva para la reducción del riesgo, aprovechando las experiencias acumuladas y el fortalecimiento de la visión regional y sistémica sobre éstas, así como la disposición de las comunidades para participar activamente en la reducción de la exposición y las vulnerabilidades (UNISDR y CEPREDENAC, 2009).

Los PRM se definen como el desplazamiento ladera abajo de una masa compuesta por rocas fracturadas, detritos, suelos, sedimentos o materiales artificiales; limitada o no por fallas de esfuerzo cortante; esto en respuesta a un tipo de ajuste que los materiales presentes en un talud o ladera hacen en relación con su ambiente físico, en donde la fuerza de gravedad los motiva, y el clima (precipitación), sismicidad y actividades antropogénicas (excavaciones, sobrecargas y vibraciones del terreno) constituyen factores detonantes (Terzaghi, 1950; Terzaghi y Peck, 1967; Skempton y Hutchinson, 1969; Brunsden, 1979; Prentice-Hall, 1979; Dikau, 1996; Hernández-Madrigal *et al.*, 2001; 2005).

Según la clasificación propuesta por el programa EPOCH (*European Programme on Climate and Hazards*), el cual a partir de la clasificación de Varnes (1978) y Hutchinson (1988), se elabora entre el movimiento y el material involucrado (descrito en apéndice A), se muestra a continuación en la Tabla 1. Posteriormente se describe el de tipo complejo, por ser el caso de estudio.

Tabla 1. Clasificación de inestabilidad de ladera propuesta por la EPOCH

GRUPO	MATERIAL		
	ROCA	DETRITOS	SUELO
CAIDA	Caída de roca	Caída de detritos	Caída de suelo
VUELCO O DESPLOME	Vuelco de roca	Vuelco de detritos	Vuelco de suelo
DESLIZAMIENTO ROTACIONAL SIMPLE	Simple Múltiple Sucesivo	Simple Múltiple Sucesivo	Simple Múltiple Sucesivo
DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL	Deslizamiento traslacional en bloques de rocas	Deslizamiento traslacional en bloques de suelos y detritos	
DESLIZAMIENTO PLANAR	Deslizamiento de rocas	Deslizamiento de detritos	Coladas de barro
EXTENSIÓN LATERAL	Extensión lateral en roca	Extensión lateral en suelos-detritos	
FLUJO	Flujo de roca	Flujo de detritos	Flujo de suelo
COMPLEJO	Combinación de dos o más principales tipos de movimientos		

El tipo de PRM presentado en Las Pilas, Zitácuaro, Michoacán, es el Complejo, se conoce como la combinación de dos o más de los tipos descritos en la tabla 1, es decir, cuando al presentarse cualquier tipo de PRM se presenta consecutivamente o se transforma en otro al ir desplazándose. Por ejemplo, un proceso activo puede convertirse en otro, es así como un deslizamiento puede terminar en un flujo.

Los factores que causan los PRM alteran el equilibrio de la estabilidad de las laderas y sus causas geológicas son por materiales débiles, sensibles o intemperizados, materiales sujetos a cizallamiento, con fisuras y diaclasas, discontinuidades orientadas adversamente (esquistosidad, planos de inclinación), discontinuidades

estructurales (fallas, discordancias, contactos), contraste de permeabilidad y/o rigidez de los materiales.

Entre sus causas morfológicas tenemos el levantamiento tectónico o volcánico, erosión glacial, erosión fluvial, marina, glacial, al pie de las laderas o márgenes laterales, erosión subterránea, eliminación de la vegetación (por incendios y sequías), expansión e hidratación de arcillas. También afectan causas humanas como excavación de taludes, carga de la pendiente o incremento de peso en laderas (construcciones), disecación de cuerpos de agua (presas), deforestación, irrigación, minería, vibración artificial, fugas de agua de los servicios.

Cualquier fenómeno natural que pueda presentarse en el territorio no representa un riesgo hasta que se ve afectado el bienestar del ser humano. En México el aumento poblacional en áreas propensas en especial a laderas inestables continua en crecimiento, principalmente la población más restringida económica y socialmente es la que se establece en zonas de riesgo (en muchas ocasiones con desconocimiento de ello) ante la posibilidad de mejora económica que les brinda vivir más cerca de las ciudades o cabeceras municipales, la falta de planificación territorial, de reglamentos de construcción que tengan en cuenta el riesgo y el nulo acceso a esta información para la población, origina estos asentamientos irregulares. Toda construcción en laderas debe ser asesorada por especialistas y permitido por las autoridades.

Una amenaza o peligro (también llamado “evento” por la protección civil en México), es un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que pueden ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales. (UNISDR, 2009)

La potencialidad dañina del peligro o amenaza, así como la magnitud de la vulnerabilidad (Fig. 1), están condicionados por la exposición de la sociedad a los eventos físicos potencialmente peligrosos o destructivos, como los procesos de remoción en masa que tienen que ver con la dinámica de la Tierra y la intervención

del ser humano. Los elementos expuestos incluyen a las personas, la infraestructura, viviendas, el medio ambiente, etc., presentes en la zona de riesgo.

Entonces, la vulnerabilidad esta en función de las características y circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hace susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza (UNISDR, 2009). La vulnerabilidad surge de factores físicos, sociales, económicos y ambientales que presenta la comunidad.

Cada vez es más preocupante la cantidad de personas e infraestructura expuesta a los posibles impactos. Si bien los métodos que se han implementado para disminuir la vulnerabilidad pueden estarse reduciendo en países de medianos ingresos, sigue aumentando su exposición lo cual reduce los logros que se habían obtenido, porque es casi imposible ubicarse en un lugar completamente seguro. La decisión de localización de la vivienda debe buscar garantizar la maximización de “ganancias” y la minimización de pérdidas (PREDECAN,2009)

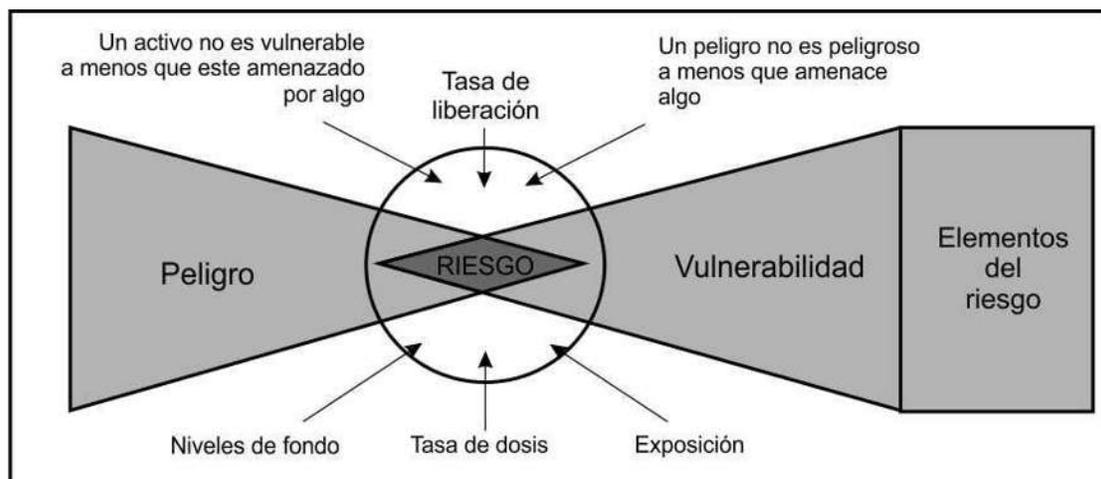


Figura 1. Relación conceptual entre peligro, elementos en riesgo, la vulnerabilidad y el riesgo (Alexander, 2002).

El riesgo como concepto, es la combinación de la probabilidad a que se produzca un evento y sus consecuencias negativas (UNISDR, 2009), otra definición que rescata lo social y económico es del siguiente tipo: el riesgo de desastre comprende la probabilidad de daños y pérdidas futuras asociadas con la ocurrencia de un

evento físico dañino, éste se pone en los impactos probables y no en la probabilidad de ocurrencia.

Por ello, la gestión del riesgo es el enfoque y la práctica sistemática de gestionar la incertidumbre para minimizar los daños y las pérdidas potenciales (UNISDR, 2009). La gestión es un proceso que consiste en organizar, coordinar y controlar un evento, es decir, se trata de realizar tareas básicas en forma sistemática.

Otro concepto derivado de la gestión del riesgo es la reducción del riesgo de desastres, que es el concepto y la práctica de reducirlos a través de esfuerzos sistemáticos para analizar y disminuir los factores que causan los desastres (UNISDR, 2009). Entre los ejemplos de tareas para reducir el riesgo de desastres se pueden mencionar la reducción del grado de exposición a las amenazas, la disminución de la vulnerabilidad, tanto de las personas como de sus propiedades, una gestión sensata de los suelos y del medio ambiente, y una mejor preparación y sistemas de alerta temprana para enfrentar eventos adversos (UNISDR, 2009).

Ante los cambios y la fuerza de los fenómenos naturales hablar de su gestión resulta para muchos incomprensible, es claro que no pueden ser detenidos, pero en muchos casos las consecuencias de ellos resultan tardías. Un ejemplo claro son los procesos de remoción en masa que pueden colapsar en el momento ante el fenómeno que lo detone, pero también puede presentarse lentamente e identificarse a tiempo para ser mitigado o contenido. Este tipo de caso es el que requiere de gestión, casos donde todavía se pueden prevenir catástrofes pequeñas o grandes. La magnitud del desastre en este tipo de situaciones debe ser irrelevante al momento de cuantificar daños ya que lo mismo vale la vida de una persona que la de cientos.

La prevención y mitigación son términos que se han utilizado para referir a las acciones que se toman para lograr la disminución de la vulnerabilidad y la amenaza, entonces se implementan para reducir los daños que esta pueda producir.

La Gestión del riesgo de Desastre (Fig. 2) puede ser:

- *Prospectiva*: Implica abordar medidas y acciones en la planificación del desarrollo para evitar que se generen nuevas condiciones de riesgo.
- *Correctiva*: Se refiere a la adopción de medidas y acciones de manera anticipada para reducir los riesgos ya existentes.
- *Reactiva*: implica la preparación y respuestas a emergencias.

Gestionar los riesgos requiere que en primera instancia se identifique la amenaza, posteriormente, todas las vulnerabilidades que de acuerdo a las características de la población les caracterizan, y una vez se hayan identificado todos los actores que se ven afectados se determinen las medidas de tratamiento para su reducción. El aprovechamiento de oportunidades se logra si se identifican y controlan a tiempo los riesgos.

La gestión del riesgo se ha implementado desde que el hombre ha tratado de protegerse de los fenómenos naturales, aprendiendo a resguardarse. Solo que no se ha trabajado a la par con la prevención, porque se tiene la visión de que enfocarse en la recuperación después del evento es lo más práctico y viable, ya que la reconstrucción suele ser más sencilla que el aprendizaje, y la adaptación a un proceso que puede ser largo, requiere de constancia de todas las partes involucradas.

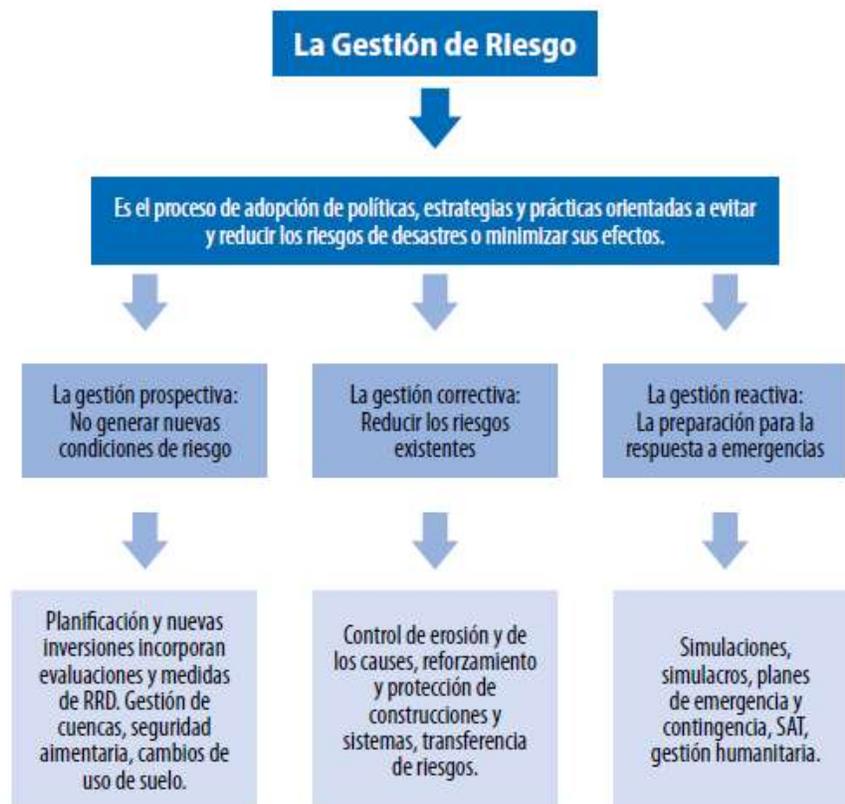


Figura 2. La gestión de riesgo. Fuente: PDRS-GTZ/DGPM-MEF (2009) en Chuquisengo, (2011).

Según la terminología de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas (UNISDR), un desastre es una seria interrupción del funcionamiento de una comunidad o sociedad que ocasiona una gran cantidad de muertes al igual que pérdidas e impactos materiales, económicos y ambientales que exceden la capacidad de la comunidad o la sociedad afectada para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos.

Esta definición permite comprender que un fenómeno natural no es igual a un desastre ya que depende principalmente del grado de vulnerabilidad de los elementos expuestos, más que de la ocurrencia del fenómeno, evidenciando las condiciones socioeconómicas, culturales, ambientales y gubernamentales existentes en cada territorio; así, debe afectar a una población a tal grado que no pueda recuperarse por sí misma.

Las bases de datos utilizadas a nivel internacional, recopilan información correspondiente a eventos con mayor destrucción y muertes acontecidos en el mundo, es por ello, que se asocian los desastres a los fenómenos naturales.

Las principales categorías realizadas por el CRED (*Centre for Research on the Epidemiology of Disasters*) se basa principalmente en una matriz que incluye las categorías existentes de desastre de los principales propietarios de bases de datos: ADRC (*Asian Disaster Reduction Center*), CRED (EM-DAT), La Red (DesInventar), Munich RE (NatCatSERVICE) y Swiss Re (Sigma). Se creó con el fin de llegar a una categoría común de clasificación de desastres para adaptarse a todas las bases de datos.

Según la clasificación del CRED se distinguen dos categorías para desastres (naturales y antrópicos), y la categoría de los desastres naturales es dividida en 5 sub-grupos (Fig. 3)

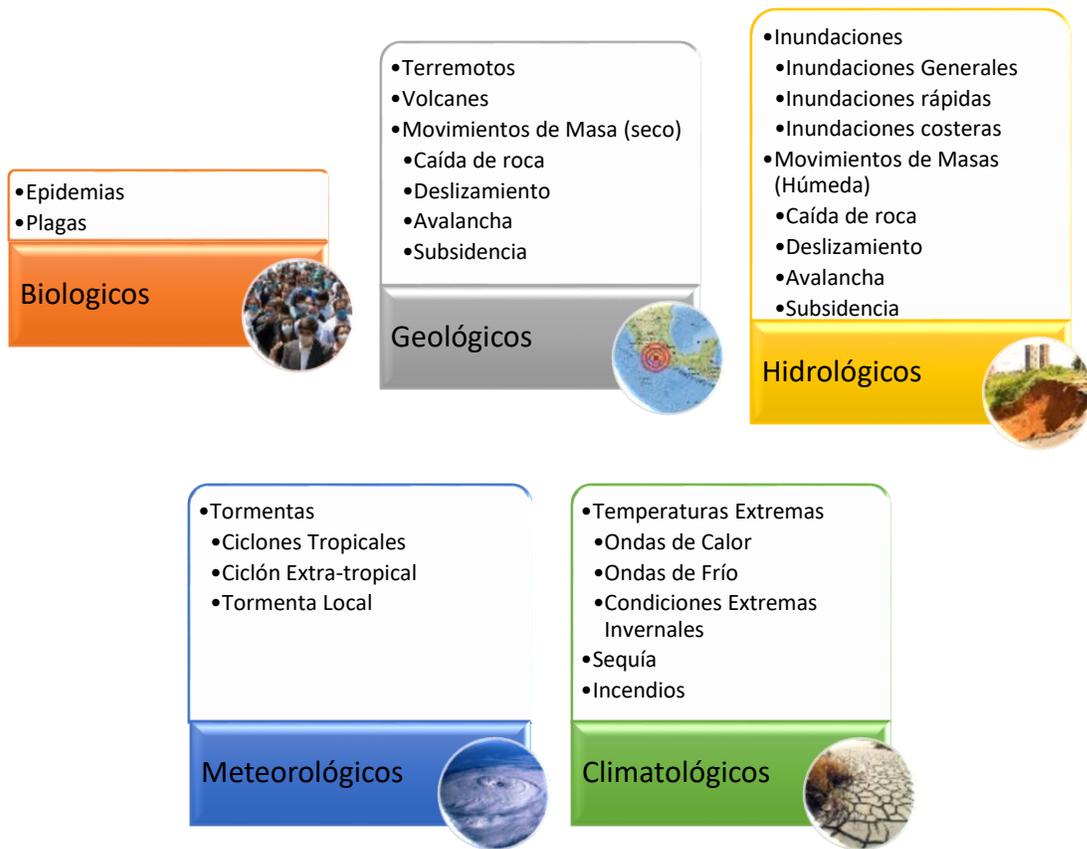


Figura 3. Listado de los 5 sub-grupos que clasifican los desastres naturales según el CRED

Esta clasificación no distingue procesos geodinámicos ya que su principal identificador es la causa que originó el desastre. Para este caso de estudio, los procesos de remoción en masa están caracterizados como procesos geodinámicos externos de la tierra.

Las naciones que cuentan con protocolos de actuación ante desastres, por fenómenos que se manifiestan de manera súbita y afectan a la población, operan correctamente debido a que su objetivo se enfoca en responder a la atención de emergencias, limpieza y reconstrucción mediante la gestión de crisis para dar continuidad a las operaciones del país. Pero al ocurrir lo contrario, es decir, cuando este daño se da en forma gradual y es detectado a tiempo (refiriéndonos antes de

que ocurra el desastre) resulta complejo su tratamiento, no obstante, se hayan elaborado procedimientos, planes y programas de mitigación.

Una sociedad que quiera desarrollarse y salir de la pobreza necesita tener políticas de gestión de riesgo (además de las políticas de gestión de desastre y atención a las emergencias) para evitar que las consecuencias de los desastres acaben con el progreso y el desarrollo de sus comunidades (CAPRA, 2012).

Política pública es un proceso integrador de decisiones, acciones, inacciones, acuerdos e instrumentos, adelantado por autoridades públicas con la participación eventual de los particulares, y encaminado a solucionar o prevenir una situación definida como problemática. La política pública hace parte de un ambiente determinado del cual se nutre y al cual pretende modificar o mantener (Velásquez, 2009).

La gama completa de procedimientos y tareas que finalmente conducen a la aplicación de políticas racionales y medidas apropiadas para la reducción del riesgo se denominan colectivamente como la gestión de riesgos. Así se muestra lo que se considera un análisis completo de gestión del riesgo en tres etapas principales del riesgo (Fig. 4): i) análisis del riesgo, donde se propone un método de estudio del deslizamiento permitiendo identificarlo, clasificarlo, y estimar el riesgo en cuanto al análisis de sus consecuencias y al análisis del peligro; ii) evaluación del riesgo, donde, con todos los datos obtenidos del estudio del deslizamiento se puede determinar el nivel de tolerancia y si se está dispuesto a implementar las medidas necesarias; y finalmente iii) administración del riesgo, que se refiere al tratamiento del riesgo, a los planes que se tienen para reducirlo, implementarlo y como todo plan que lleva un control a monitorear y reestructurar la etapa necesaria (Glade et al, 2012)

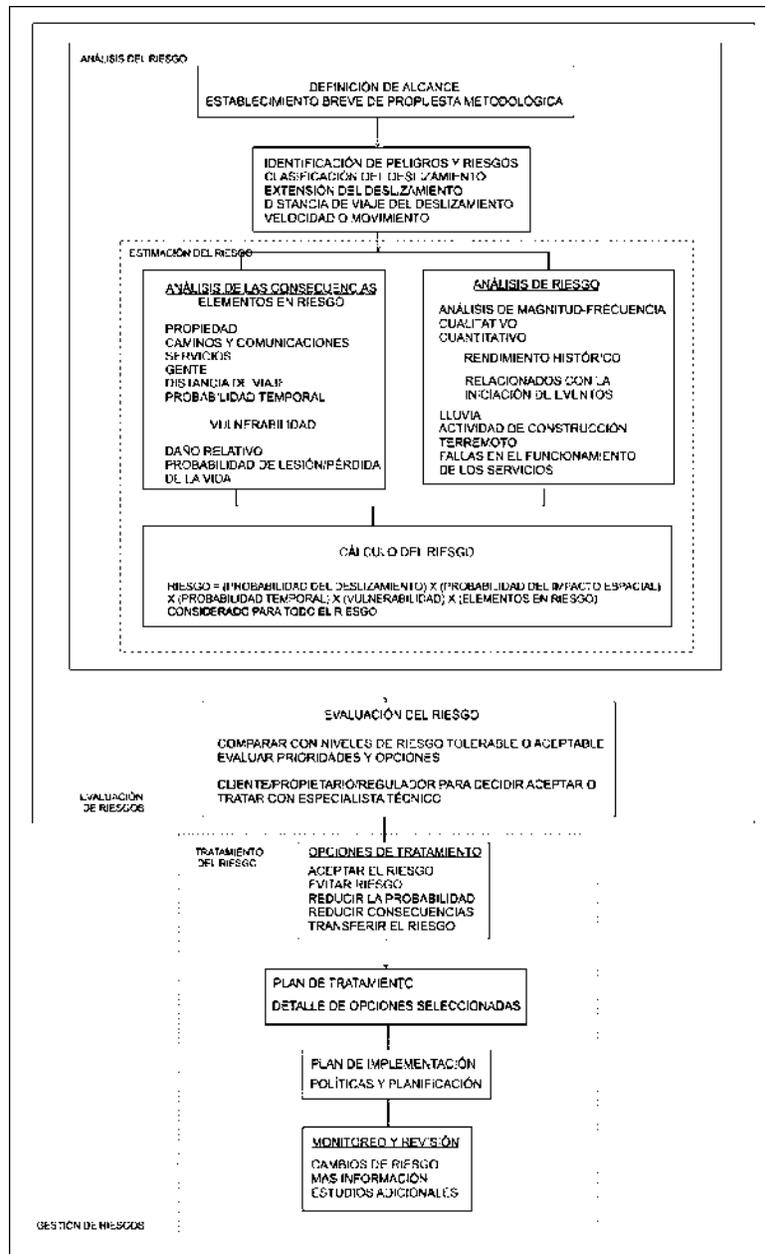


Figura 4. Gráfico que muestra toda la etapa involucrada en deslizamientos de gestión de riesgos de flujo (Glade et al, 2012)

Internacionalmente se han establecido organizaciones para el diagnóstico, pronóstico y desarrollo de planes de respuesta como la UNISDR que ha tomado un papel importante en la gestión del riesgo de desastres, Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD), Organización de los Estados Americanos (OEA), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

(OCDE), Federación Internacional de Sociedades Nacionales de la Cruz Roja y Media Luna Roja (FICR), Plataforma Global para la Reducción de Riesgos por Desastres (RRD), *United Nations Environment Programme* (UNEP), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) .

Otras organizaciones se formaron como respuesta a la necesidad de fortalecer el estudio e intervención social de la problemática del riesgo y su prevención, por ejemplo, Sistema de inventario de efectos de desastres (DesInventar), La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (LaRED) etc.

Organización Política para la gestión de riesgos naturales en México

En México, El Sistema Nacional de Protección Civil tiene a cargo la asistencia, protección y auxilio de la población mexicana, de acuerdo con el artículo 14 de la Ley General de Protección Civil, se establece que el SINAPROC es un:

“conjunto orgánico y articulado de estructuras, relaciones funcionales, métodos, normas, instancias, principios, instrumentos, políticas, procedimientos, servicios y acciones, que establecen corresponsablemente las dependencias y entidades del sector público entre sí, con las organizaciones de los diversos grupos voluntarios, sociales, privados y con los Poderes Legislativo, Ejecutivo y Judicial, de los organismos constitucionales autónomos, de las entidades federativas, de los municipios y las delegaciones, a fin de efectuar acciones coordinadas, en materia de protección civil”.

La clasificación de fenómenos naturales esta descrita en la Ley General de Protección Civil (LGPC) la cual describe a los fenómenos (tabla 2) como agentes perturbadores según su origen natural o antrópico de la siguiente manera:

Tabla 2. Clasificación de Agentes Perturbadores Naturales y Antrópicos.

Elaboración propia extraída de la LGPC (2012).

Clasificación	Descripción
Fenómeno Antropogénico	Agente perturbador producido por la actividad humana.
Fenómeno Astronómico	Eventos, procesos o propiedades a los que están sometidos los objetos del espacio exterior incluidos estrellas, planetas, cometas y meteoros. Algunos de éstos fenómenos interactúan con la tierra, ocasionándole situaciones que generan perturbaciones que pueden ser destructivas tanto en la atmósfera como en la superficie terrestre, entre ellas se cuentan las tormentas magnéticas y el impacto de meteoritos.
Fenómeno Geológico	Agente perturbador que tiene como causa directa las acciones y movimientos de la corteza terrestre. A esta categoría pertenecen los sismos, las erupciones volcánicas, los tsunamis, la inestabilidad de laderas, los flujos, los caídos o derrumbes, los hundimientos, la subsidencia y los agrietamientos.
Fenómeno Hidrometeorológico	Agente perturbador que se genera por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas; sequías; ondas cálidas y gélidas; y tornados.
Fenómeno Químico-Tecnológico	Agente perturbador que se genera por la acción violenta de diferentes sustancias derivadas de su interacción molecular o nuclear. Comprende fenómenos destructivos tales como: incendios de todo tipo, explosiones, fugas tóxicas, radiaciones y derrames.
Fenómeno Sanitario-Ecológico	Agente perturbador que se genera por la acción patógena de agentes biológicos que afectan a la población, a los animales y a las cosechas, causando su muerte o la alteración de su salud. Las epidemias o plagas constituyen un desastre sanitario en el sentido estricto del término. En esta clasificación también se ubica la contaminación del aire, agua, suelo y alimentos.
Fenómeno Socio-Organizativo	Agente perturbador que se genera con motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población, tales como: demostraciones de inconformidad social, concentración masiva de población, terrorismo, sabotaje, vandalismo, accidentes aéreos, marítimos o terrestres, e interrupción o afectación de los servicios básicos o de infraestructura estratégica.

Esta clasificación integra a los fenómenos naturales y los antrópicos en un solo listado, ya que la protección civil en México como función, procura la protección, asistencia y auxilio para toda su población ante cualquier tipo de accidente o catástrofe, así como de sus bienes y del medio ambiente. De forma más simple, se encarga de la gestión de los servicios de emergencias.

La protección civil es un servicio público. El alcance del SINAPROC en cuanto a su función de la protección civil es nacional y debe funcionar en coordinación con los tres poderes de gobierno y la sociedad, en todas sus estructuras; entendiendo, que no sólo atiende fenómenos naturales. Ello hace más complejo su buen funcionamiento en la previsión ante los procesos de remoción en masa u otro fenómeno natural detectado y con posibilidades de afectar a la sociedad. Podemos observar su marco legal en la tabla 3, y su complejidad en el organigrama general federal que se muestra en la fig. 5.

Tabla 3. Marco legal de protección civil.

1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
2. Ley General de Protección Civil
3. Ley de Protección Civil de cada Estado
4. Reglamento de la Ley de Protección Civil de cada estado

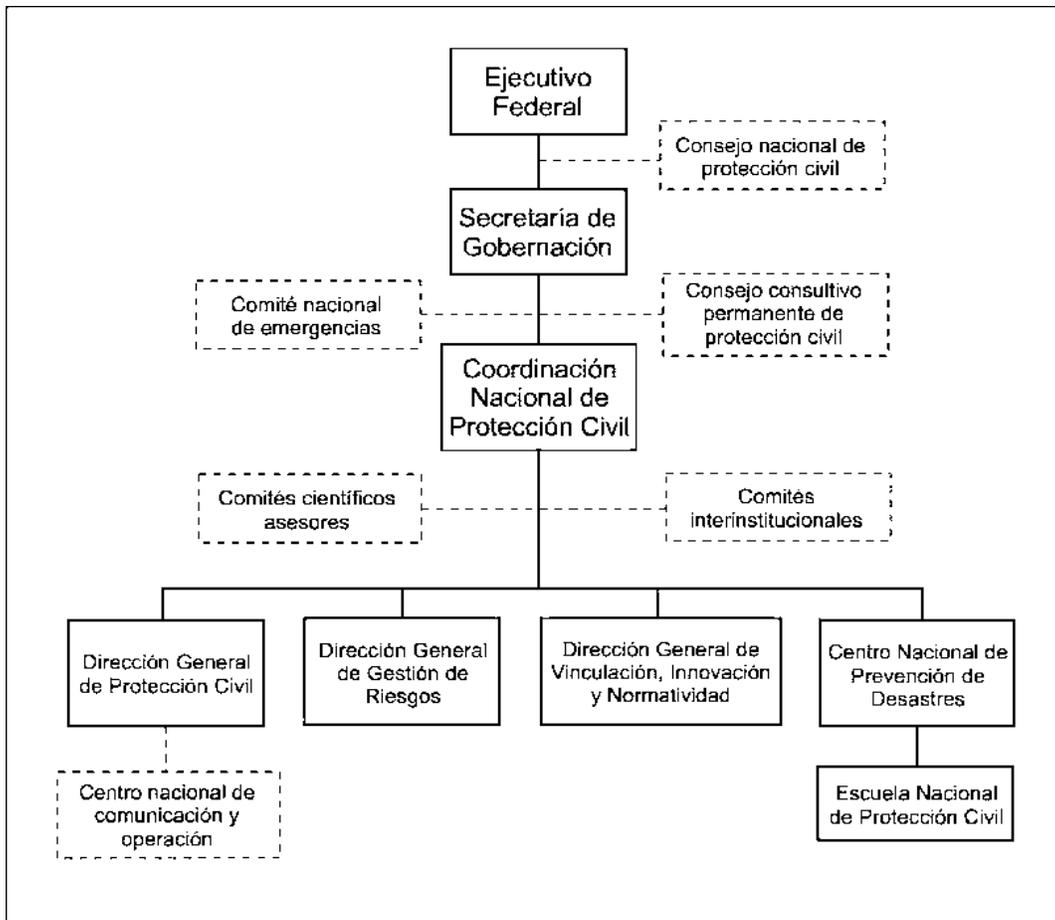


Figura 5. Organigrama General Federal del Sistema Nacional de Protección Civil

La Coordinación Nacional de Protección Civil (CNPC) quien tiene a su cargo coordinar al SINAPROC, es la vía mediante la cual la Secretaría de Gobernación (SEGOB) puede dar cumplimiento a los objetivos nacionales en materia de protección civil. La CNPC está constituida por cuatro direcciones generales de las cuales se apoya para realizar tal encomienda. El diagrama anterior (Fig. 5) es la estructura más general, en realidad es más compleja, ya que está organizada en los tres niveles de gobierno: federal, estatal y municipal, además de los órganos de consulta que tiene para apoyarse y asesorarse.

Actualmente instituciones gubernamentales de manera independiente, organizaciones privadas y academias nacionales e internacionales prestan sus servicios a la comunidad para lograr la atención de los desastres y en el caso de México participan en la atención de los desastres, mediante alertas, estudios, instrumentos de medición, bases de datos, etc., algunas de ellas son:

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT), Servicio Meteorológico Nacional (SMN), Instituto Nacional Electoral (INE); Secretaría de Marina (SEMAR), Secretaría de Gobernación (SEGOB), Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), Petróleos Mexicanos (PEMEX), Comisión Federal de Electricidad (CFE), Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC).

También existen otros tipos de organizaciones que brindan auxilio y apoyo a la población en casos de desastre como voluntariados, fundaciones, asociaciones, alianzas, bancos de alimentos, albergues, asilos, cuerpos de bomberos y brigadas de rescate.

La mayoría de las organizaciones participan dando seguimiento a sistemas meteorológicos, monitoreando su evolución, midiendo variables para estimar la intensidad del fenómeno identificado y emitiendo boletines informativos que son publicados para la sociedad.

La planeación siempre guía y enriquece las acciones con planes a corto, mediano y largo plazo para crear estrategias que permitan la mejor toma de decisiones.

Los Sistemas locales de Protección Civil, en cuanto a la estructura de gobierno al igual que el nivel federal se conforman por una Coordinación Estatal o Municipal de Protección Civil, según el caso.

Así, el Art. 9 de la LGPC establece que la organización y la prestación de la política pública de protección civil corresponden al Estado quien deberá realizarlas en los términos de esta Ley y de su Reglamento, por conducto de la federación, los estados, el Distrito Federal, los municipios y las delegaciones, en sus respectivos ámbitos de competencia.

En cuanto a su operación a nivel estatal y municipal, la Coordinación Nacional de protección Civil (CNPC) o SINAPROC está en coordinación con cada estado a través de su Sistema Estatal de Protección Civil (SEPC) y éstos con un Sistema Municipal de Protección Civil (SMPC) (Fig. 6) instalada en cada municipio. Cada estado y municipio tiene la facultad de dirigir su actividad integrando los sectores privados y social que conforman el estado y municipio, y estos sistemas locales deben obedecer a las bases establecidas en las leyes y otras disposiciones federales.



Figura 6. Ordenamiento de los Sistemas locales de Protección Civil.

Los fenómenos naturales pueden causar gran déficit para los gobiernos debido al aumento de daños en desastres, por ello, en la actualidad se busca implementar acciones que permitan detectar, evaluar y mitigar los daños que producen los fenómenos naturales a las sociedades, infraestructuras y el medio en que se desarrollan.

México forma parte de organizaciones internacionales, como la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, UNISDR (por sus siglas en inglés), Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, USAID (por sus siglas en inglés), Banco Interamericano de Desarrollo BID, UNESCO, Federación Internacional de Sociedades de la Cruz roja y de la Media Luna Roja (IFRC), plasman objetivos y estrategias de desarrollo internacionales para crear condiciones de ayuda y auto sustento desde los ámbitos de la educación, la ciencia, la cultura, la comunicación e información y prevención ante los fenómenos naturales.

La percepción social del riesgo

La percepción del riesgo está marcada por la información que surge del estudio del fenómeno, y por las características visuales que se dan en el territorio que es afectado.

La percepción social del riesgo como construcción social del riesgo, así entendida, tiene como origen concepciones e interpretaciones que derivan de la sociedad y, como tal, resulta ser independiente del provenir de individuos, grupos y sociedades diferentes que generan múltiples interpretaciones a partir de sus variadas percepciones (García-Acosta, 2005).

La base del argumento antropológico es que los riesgos están siempre cargados de implicaciones morales: la percepción del riesgo depende del sistema social; los individuos utilizan los peligros del ambiente para sostener el sistema social al cual están vinculados criticando o disculpando por aceptar o no los riesgos (Douglas, 1987).

Entender la percepción del riesgo implica reconocer y aceptar la dimensión social del riesgo, pues su percepción es en sí un fenómeno social y no individual. De ahí que constituya, como tal, una construcción social del riesgo que surge de acuerdo con el tipo de sociedad de la que emana, de sus creencias y visiones dominantes. (García-Acosta, 2005)

CAPÍTULO 3. ANTECEDENTES

Para México los fenómenos que provocan lluvia son: los ciclones tropicales, las tormentas de invierno o frentes fríos y lluvias convectivas. El clima está determinado por varios factores, entre los que se encuentran la altitud sobre el nivel del mar, la latitud geográfica, las diversas condiciones atmosféricas y la distribución existente de tierra y agua.

Según datos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) en los desastres de origen natural se registraron a nivel nacional en promedio 186 decesos anuales entre el 2000 y 2014, incrementó el costo económico en 2,147 millones de dólares en pérdidas en infraestructura (escuelas, viviendas, hospitales) para el mismo periodo, el 90% de los daños y pérdidas son de origen Hidrometeorológico y el 40% de los municipios declarados en desastre registran índices de alta marginación.

Para México períodos de lluvia extraordinarios causados por distintos fenómenos hidrometeorológicos han provocado los peores desastres relacionados con la inestabilidad de laderas. En la última década se registraron incalculables pérdidas económicas, humanas y ambientales durante los eventos del deslizamiento dique de Juan Grijalva y procesos de remoción en masa en la Sierra del Norte de Chiapas (2007); flujos de lodos, detritos e inundaciones en el Oriente de Michoacán (2010); y deslizamiento y flujo de lodos en La Pintada y Costa Grande, Guerrero (2013).

Entre otros eventos de impacto cabe destacar las consecuencias del huracán Paulina en los estados de Guerrero y Oaxaca en 1997, las lluvias torrenciales en Chiapas y Puebla en 1998 y en 1999 respectivamente. Por otro lado, la actividad humana también ejerce gran influencia en la inestabilidad de laderas como resultado de la deforestación, la actividad minera y la construcción. Dichas observaciones se han realizado desde una perspectiva no científica, lo cual pone de manifiesto la necesidad de establecer tales efectos en espacio y tiempo.

Susceptibilidad del Estado de Michoacán a PRM

Según la Dirección Estatal de Protección Civil de Michoacán (Fig. 7), la región de Zitácuaro donde se ubica el área de estudio de este trabajo, es una de las 5 zonas más susceptibles a fenómenos Hidrometeorológicos en Michoacán y entre ellos los procesos de remoción en masa han representado graves daños y pérdidas en esta región desde el año 2010.

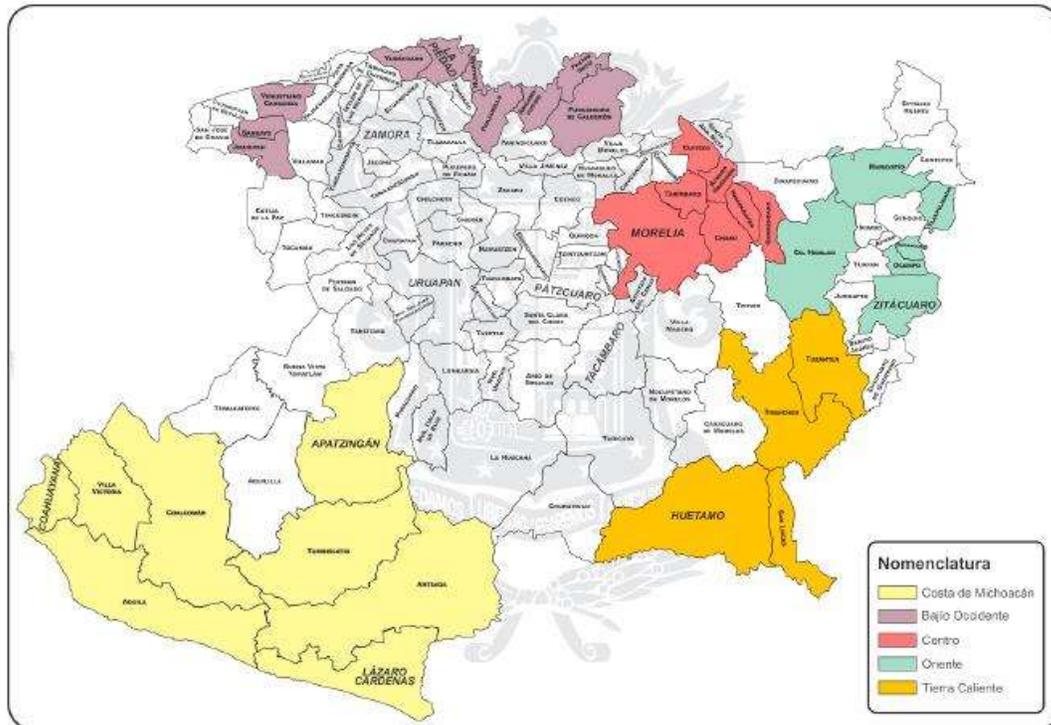


Figura 7. Regiones con mayor susceptibilidad de afectación ante fenómenos hidrometeorológicos en Michoacán.

Imagen tomada del Plan de atención a la población ante fenómenos hidrometeorológicos 2015. Secretaría de Seguridad Pública. Dirección Estatal de Protección Civil.

Además, es una región de alta importancia ya que de aquí surge la presa derivadora de agua (Tuxpan) y la presa almacenadora (El Bosque) al sistema Cutzamala para el suministro del servicio al Estado de México (Fig. 8).

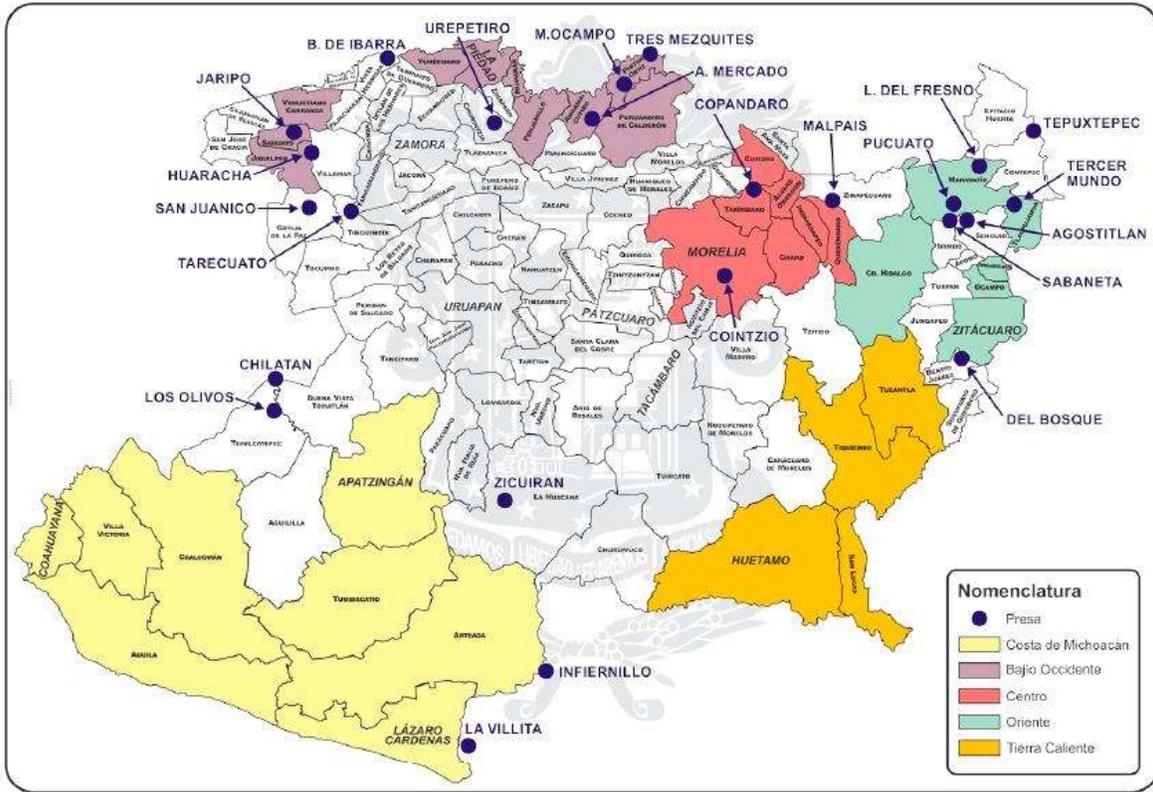


Figura 8. Principales presas de Michoacán que representan Riesgo.

Imagen tomada del Plan de atención a la población ante fenómenos hidrometeorológicos 2015. Secretaría de Seguridad Pública. Dirección Estatal de Protección Civil.

En el Estado de Michoacán desde el año 2010 se han derivado PRM y reactivaciones, se presentaron eventos de flujos de lodos, detritos e inundaciones en el Oriente de Michoacán, como fue el caso de Angangueo.

El sector social para efectos de este estudio lo entendemos como la totalidad de la población civil y los diversos grupos en los cuales se organizan y que tienen fines relacionados con la protección de la ciudadanía.

En municipios y localidades cercanos al caso de investigación, se han realizado trabajos relacionados a la inestabilidad de laderas, algunos de ellos son: titulado “Identificación de eventos excepcionales, a través de análisis de anillos de crecimiento de los árboles en el margen de los ríos Catingón y San Pedro en Angangueo, Michoacán, México” (Garduño-Monroy, 2013). Menciona que esta

técnica puede ser de gran utilidad en comunidades rurales, con similitud de eventos y de vegetación, la lectura de los anillos de crecimiento identificará eventos de precipitación excepcional del pasado, lo que permitirá prever lo que podría ocurrir en tiempos futuros.

Otro trabajo realizado fue el titulado “Propiedades edáficas y su Relación con la Estabilidad de la estructura de los Suelos de Angangueo” (Cortes, 2013). El cuál menciona la importancia de la actualización de inventario de los suelos, con el fin de tener información actual y confiable que sirva de referencia en la toma de decisiones ante estudios sobre estabilidad de suelos.

El realizado por Medina (2014), llamado “Monitoreo mediante GPS y caracterización Geomorfológica de un deslizamiento en la ciudad de Tuxpan, Michoacán”. Aborda el estudio y monitoreo de un deslizamiento profundo, mediante GPS, así como los factores condicionantes y detonantes que lo originaron, estimando la velocidad de movimiento.

También se realizó el trabajo titulado “Identificación y estudio de los suelos hidrofóbicos en la microcuenca del río San Pedro en Angangueo, Michoacán” (Alanis, 2016). El cual estudia suelos repelentes al agua, así como determina la manera en la que incide la vegetación en los procesos de remoción en masa.

Trabajo titulado “Determinación del Umbral de precipitación en el deslizamiento La Pintada, Guerrero” (García-Casillas, 2016). Marca la lluvia como desencadenante principal de los procesos de remoción en masa y utiliza una medida de cuantificarla, por medio del umbral que sirve como parámetro para determinar el nivel que se necesita para desencadenarlos.

Todos los trabajos tienen como base un proceso de remoción en masa. Muestran mediante distintos estudios y enfoques como sucedieron estos procesos; son importantes por el aporte que hacen para la identificación de futuras amenazas y como ayuda para los tomadores de decisiones desde diferentes perspectivas.

CAPÍTULO 4. ÁREA DE ESTUDIO

La localidad de Las Pilas pertenece al Municipio de Zitácuaro, forma parte de la zona Oriente del estado de Michoacán. El municipio de Zitácuaro (Fig. 9) se localiza en la sub-región noroeste del Estado de Michoacán entre los paralelos 19°18' y 19°34' de latitud norte; los meridianos 100°10' y 100°30' de longitud oeste; con altitud entre 1200 y 3400 m. Colinda al norte con los municipios de Tuxpan, Ocampo y el estado de México; al este con el estado de México y los municipios de Susupuato, Juárez y Jungapeo; al oeste con los municipios de Jungapeo y Tuxpan. Ocupa el 0.87% de la superficie del estado de Michoacán y cuenta con 169 localidades y una población total de 155 534 habitantes (INEGI, 2010).

La población total del Municipio de Zitácuaro representa el 3.52% del total de la población del Estado de Michoacán de Ocampo, según la encuesta intercensal 2015. En la misma línea la tasa de crecimiento anual paso de 1.5 en la década 1950 – 1960 a 2.88 en el período 2005-2010 de acuerdo con los datos del Censo de Población del INEGI.



Figura 9. Mapa de ubicación Michoacán-Zitácuaro

El área de estudio, según INEGI (2010), presenta clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (49.69%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (27.28%), templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (7.62%) y cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (0.45%). Con rango de temperatura entre 8 y 24°C y rango de precipitación de 800 – 1100mm.

El municipio de Zitácuaro se encuentra en la provincia del Eje Neovolcánico por lo cual su superficie está integrada por lomerío de basalto con mesetas (62.22%), sierra compleja (32.96%), sierra volcánica de laderas escarpadas (1.95%), sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados con mesetas (0.65%) y llanura aluvial (0.13%) (INEGI, 2010).

El suelo dominante en el territorio es Andosol (41.90%), Luvisol (24.53%), Leptosol (15.39%), Vertisol (5.53%), Phaeozem (3.12%) y Regosol (2.59%)

El uso de suelo está dividido para la Agricultura (39.74%) y Zona urbana (5.53%) y su vegetación está conformada por Bosque (44.71%), Selva (5.40%) y Pastizal (2.69%). (INEGI, 2010).

El municipio de Zitácuaro pertenece a la Región Hidrológica del Balsas y a la cuenca de Cutzamala. Se encuentran las subcuencas del Río Zitácuaro (89.39%), Río Tuxpan (9.61%) y Río Tilostoc (1.00%). La principal corriente de agua perenne es el Río Chiquito e intermitentes son Crescencio Morales, El Salto, Guadalupe y Chiquito. El principal cuerpo de agua (Perenne 1.37%) en el municipio es el Lago El bosque o Presa del Bosque con una capacidad de más de 202.4 hm³ del vital líquido. El municipio cuenta con los manantiales de Las Rosas, La Carolina, Cedano, La Colonia, La Gironda y El Cangrejo. Estas fuentes se nutren de los escurrideros originados en los bosques de la zona montañosa de la parte oriental del municipio. (INEGI 2010)

La geología data de los periodos Neógeno (43.12%), Cuaternario (31.79%), Jurásico superior-Cretácico inferior (13.48%), Paleógeno (3.52%), Terciario (0.70%) y Cretácico (0.49%). El tipo de roca que presenta es Ígnea intrusiva: diorita (0.70%)

Ígnea extrusiva: andesita (34.51%), basalto (16.05%), toba básica (11.94%), toba ácida (3.91%), brecha volcánica intermedia (0.43%), basaltobrecha volcánica básica (0.29%) y brecha volcánica básica (0.05%) Sedimentaria: areniscaconglomerado (3.81%), brecha sedimentaria (3.81%) y caliza (0.49%) Metamórfica: metasedimentaria (7.00%) y metavolcánica (6.49%) Suelo: aluvial (3.50%) y residual (0.12%). (INEGI 2010)

Según los indicadores de Pobreza en 2010 del Consejo Nacional de Evaluación (CONEVAL) muestran que 88,326 individuos que representan el 58% del total de la población de Zitácuaro se encuentran en pobreza, de los cuales 65,540 (43%) presentan pobreza moderada y 22,786 (15%) están en pobreza extrema. Colocándolo en uno de los cinco municipios de Michoacán que concentraron mayor número de personas en pobreza. Estos indicadores muestran a municipios que por contar con poca población figuran con mayor porcentaje de pobreza, en comparación con los municipios de mayor tamaño de población que poseen menor porcentaje de pobreza, pero es mayor la cantidad de personas pobres (Fig. 10).

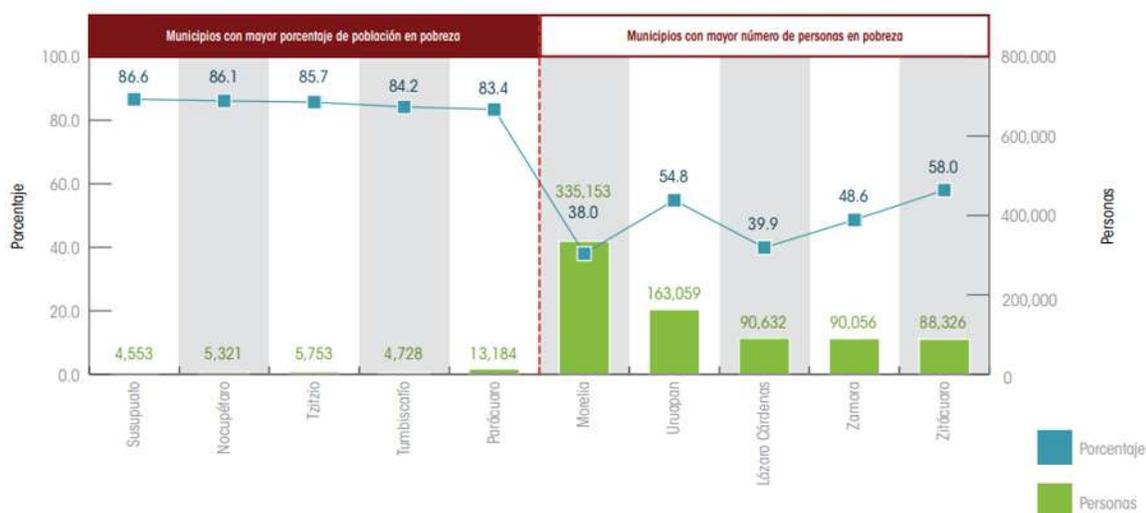


Figura 10. Municipios con mayor porcentaje y mayor número de personas en pobreza, 2010.

Zitácuaro figura con el porcentaje más alto. Fuente: Estimaciones del CONEVAL con base en el Censo 2010 y el MCS-ENIGH 2010.

Las Pilas, Zitácuaro Michoacán.

La localidad de Las Pilas se ubica en la frontera occidental del municipio de Zitácuaro, en el oriente del Estado de Michoacán. Con coordenadas UTM (zona 14n): X= 346,204.00 m y Y= 2'149,32 m; a una altitud de 1,690 msnmm (Fig. 11). La localidad de Las Pilas colinda al norte con las localidades El Carrizo y Piedras de Lumbre, al sur con Armadillos, al este con la mesa Las Pilas, y al oeste con el escurrimiento fluvial Arroyo Grande.

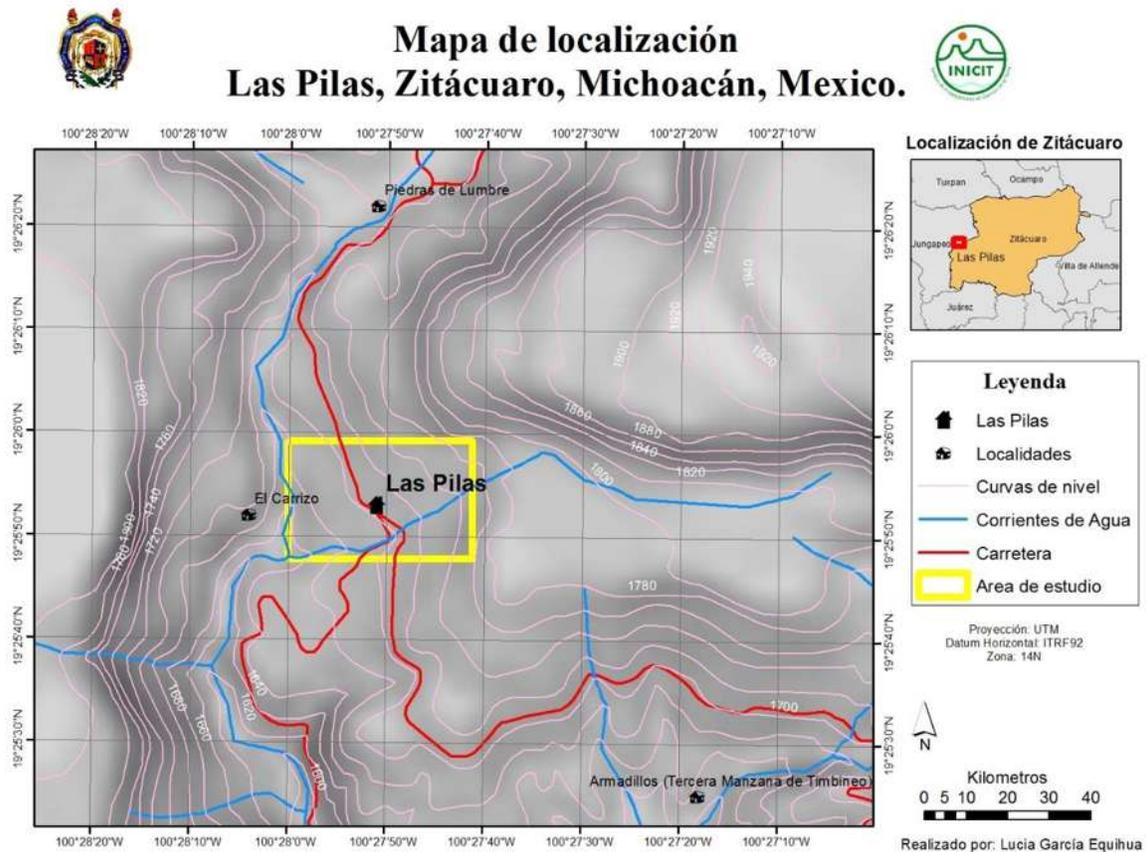


Figura 11. Mapa de localización geográfica de la comunidad Las Pilas, Zitácuaro, Michoacán, México.

Clima

El clima en las Pilas varía entre temperaturas mínimas de 11.5 a máximas de 29.8°C. El rango de precipitación anual es de 633 a 989.90 mm. Los meses de mayor precipitación son: febrero, junio, julio y septiembre (CNA, 2010).

El tipo de clima se conoce como semicálido subhúmedo con lluvias en verano, con nivel de lluvia invernal menor de 5%, intermedio en cuanto a humedad. Con 6 meses de humedad del suelo (INEGI 2010).

Uso de suelo y vegetación

El uso del suelo está dividido para la agricultura temporal y cultivos anuales. Principalmente se cultiva chayote y guayaba para el mercado local y estatal. Su vegetación está conformada de dos partes: al este predomina la selva baja caducifolia, y al oeste, pastizal inducido con agricultura temporal. (INEGI, 2005)

Marco geológico

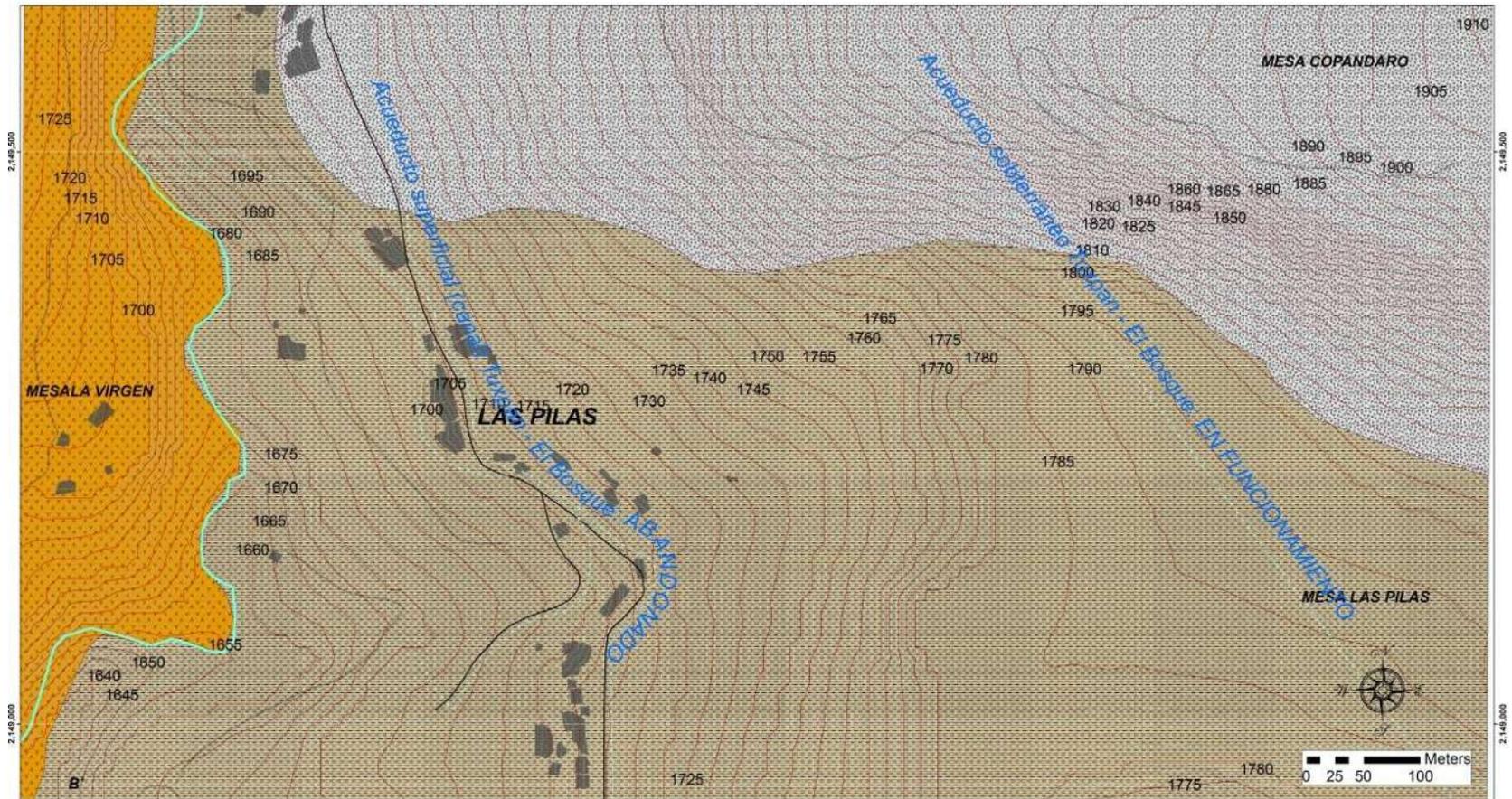
En la localidad de Las Pilas predominan básicamente dos tipos de unidades litológicas, de abajo hacia arriba se tienen: i) rocas andesíticas densamente fracturadas con intercalaciones de sedimentos terrígenos (arcillas) y lentes de calizas del Jurásico superior-Cretácico inferior (Fig. 12), que en conjunto representan una unidad de más de 117m de espesor sobre la cual se asientan la totalidad de viviendas de esta localidad; y ii) flujos de lava andesítica del volcán Zacapendo (localizado a 3.5 Km al este de Las Pilas) que sobreyacen a la unidad anterior con un espesor medio de 150m (Fig. 13). Adicionalmente a estas unidades, en el sector poniente del arroyo Grande al oeste de Las Pilas, se observa la mesa La Virgen conformada por basaltos y relativos flujos piroclásticos del Mioceno medio (13.8Ma) que descansa sobre una secuencia terrígena y de carbonatos del Cretácico (Fig. 14) (Hernández-Madrigal, Garduño-Monroy, 2012).



Figura 12. Intercalación de andesitas fracturadas e intemperizadas con sedimentos terrígenos (capa roja). Afloramiento en el sector NE de la iglesia de Las Pilas.



Figura 13. Fragmentos de lavas andesíticas provenientes del volcán Zacapendo.



Leyenda

- | | | |
|---|--|--|
| Cono de escorias y relativos flujos piroclásticos | Conos de lava y flujos basálticos del área de Nocupetaro y Zitácuaro (Mioceno medio) (13.8 Ma) | Intercalaciones de andesitas, calizas y sedimentos terrígenos con fósiles de afinidad tethysiana (Neocomiano), con la presencia esporádica de cuerpos dioríticos (Jurásico Superior) |
| Arrollo | Canal | Camino principal |
| Brechas | Viviendas | |

Figura 14. Mapa geológico de la localidad Las Pilas. (Hernández-Madrigal, Garduño-Monroy, 2012)

CAPÍTULO 5. METODOLOGÍA

El presente trabajo se desarrolló en tres etapas principales de investigación:

5.1 Búsqueda y revisión bibliográfica

En esta etapa, se realizó la búsqueda de información referente a temas relacionados con Procesos de Remoción en Masa, Gestión de riesgos y Desastres ocasionados por fenómenos naturales. De esta manera se obtuvo un marco de referencia que sirvió como punto de partida para el reconocimiento del problema.

Posteriormente se revisaron los trabajos previos realizados en la zona de estudio para la identificación de la peligrosidad del Proceso de Remoción en Masa, lo que permitió direccionar la investigación en lo político, social y económico en base a los estudios científicos aplicados.

Se buscó e identificó a las organizaciones nacionales e internacionales que interfieren en la creación y aplicación de políticas públicas en torno a la Gestión del Riesgo, permitiendo analizar los procedimientos generales aplicados en México.

5.2 Trabajo de campo

Posteriormente, se realizó trabajo de campo en la zona de estudio para la revisión e identificación de daños en viviendas. Consecuentemente, se aplicó una encuesta en cada vivienda para la obtención de datos socio-económicos de los habitantes, lo que permitió generar el nivel de vulnerabilidad de la población y su actual percepción ante el peligro que enfrentan. Se recopilaron documentos históricos que detallan el acontecimiento y las diligencias que los habitantes realizan desde el 2010 y hasta el 2016. Permitiendo reconocer a las primeras autoridades informadas de la problemática, dando paso a la indagación de autoridades delegadas a la protección civil desde el nivel municipal hasta el nacional. Al identificarse las autoridades responsables de su protección, se realizaron de la misma manera entrevistas que aclararon su postura y su forma de trabajo ante tal evento. Finalmente se realizaron recomendaciones a la población en riesgo de las formas de auto protección existente y gestión adecuada a realizar ante las autoridades correspondientes.

5.3 Trabajo de gabinete

Para la elaboración e interpretación de los datos obtenidos en el trabajo de campo se realizó la interpretación de peligrosidad del proceso de remoción en masa mediante la elaboración de mapas de la zona de estudio, realizado con el programa ArcMap versión 10.2, para el análisis socioeconómico de la población se utilizó el programa de Excel versión 2013 para vaciado, análisis y graficado de datos. Se elaboró el procedimiento de actuación del gobierno municipal ante este fenómeno. Determinación de los factores que impiden la organización de procesos de mitigación. Para lo cual se dio lectura a leyes, reglamentos, planes y programas que intervienen en la protección civil municipal de Zitácuaro Michoacán. Con los resultados de estos análisis se calculó la zona de riesgo y se elaboró un modelo de gestión de riesgos local.

Insumos cartográficos:

Modelo digital de elevación de INEGI con resolución de 15m., así como también imágenes de satélite.

Para la realización de mapas se calculó con la misma resolución del MDE de 15m.

La escala con la cual se digitalizaron los polígonos fue 1:1000.

La escala de digitalización de polígonos de viviendas fue de 1:5000 tomando como base la imagen de satélite.

La secuencia de realización de los estudios se muestra en la figura 15.

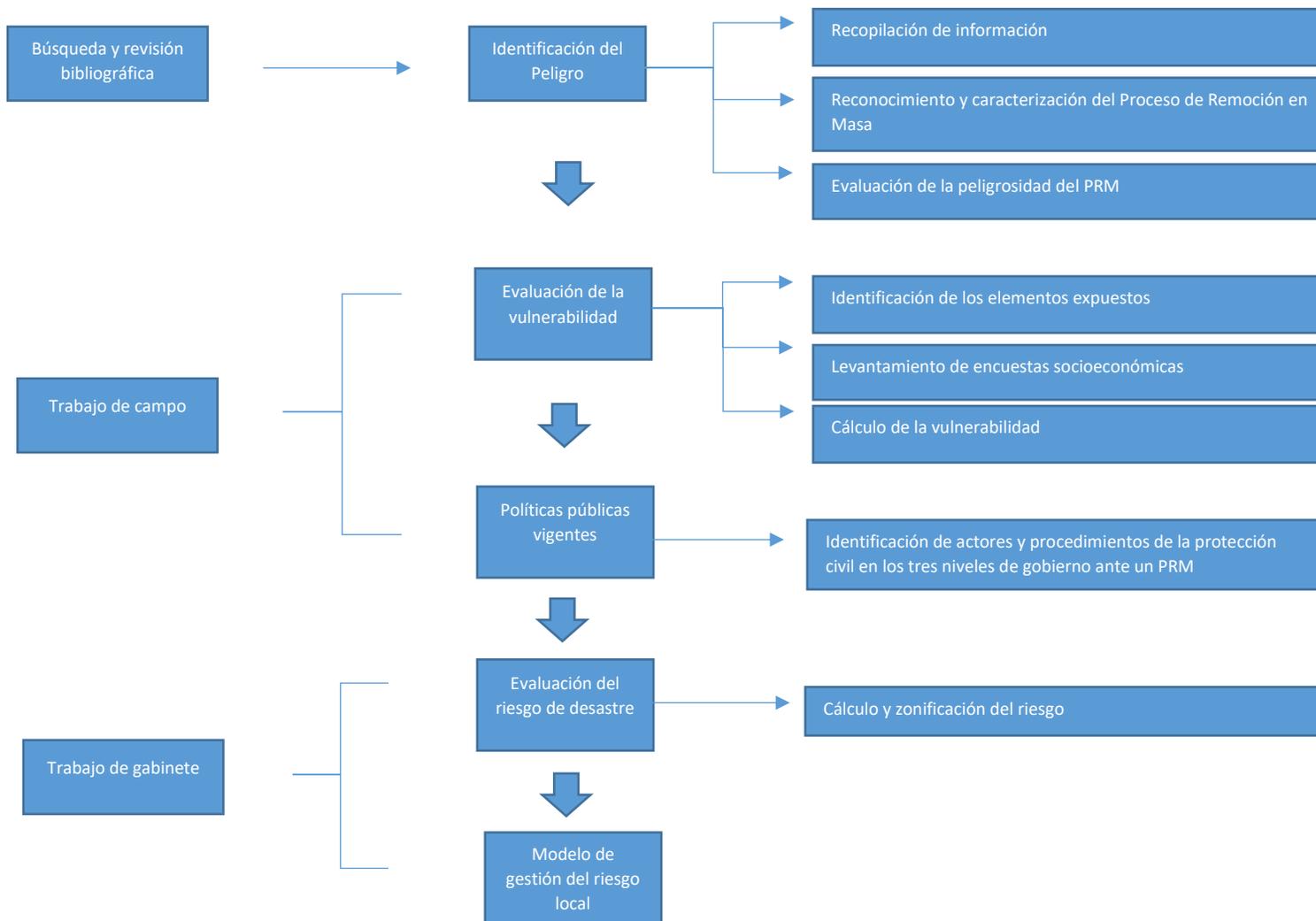


Figura 15. Etapas de la investigación

5.4 Cálculo de la vulnerabilidad

El método utilizado se basó en el trabajo de Pedroso, et al (2014). En él, los cálculos de vulnerabilidad son enfocados a lluvias intensas, sequías y vientos, por lo cual, se ajustaron los criterios de acuerdo a las características de la localidad, para el cálculo de la vulnerabilidad ante el proceso de remoción en masa.

Mediante entrevista y encuesta, se obtuvieron datos de las características físicas de cada vivienda (material con que fue construida), servicios con que cuenta, ingresos económicos, educativos y laborales. En este estudio, se utilizó la información para el cálculo de la vulnerabilidad estructural, funcional, social y económica, con relación al proceso de remoción en masa, estos cuatro tipos de vulnerabilidad, en suma, permiten obtener la vulnerabilidad general de cada vivienda (predio).

Los pesos fueron asignados considerando las características de la comunidad, se debe subdividir cada una, dándole un puntaje progresivo, en base a su influencia en la susceptibilidad, hasta llegar al puntaje máximo elegido en cada criterio.

La vulnerabilidad se expresa como un número entre cero (0) y uno (1), esto es, que para un evento la intensidad es cero (0) cuando los daños son nulos y su valor será uno (1) cuando los daños sean totales.

Se consideraron los siguientes tipos de vulnerabilidad, con sus respectivas asignaciones de peso de importancia (dadas las características de la localidad) en paréntesis: estructural – ves- (<25), funcional – vf- (<25), social – vs- (<30) y económica –ve- (<20), que en suma (100), representan la vulnerabilidad de 1.

La vulnerabilidad total (V) se expresa con la siguiente ecuación 1:

$$V = ves + vf + vs + ve \quad (\text{Ecuación 1})$$

Cálculo de vulnerabilidad estructural – ves- (<25)

Se calculó considerando características de construcción de cada vivienda y daño registrado, con apoyo en la ecuación 2, de la siguiente forma:

$$Ves = Dci + Fu \quad (\text{Ecuación 2})$$

Donde:

Ves = Vulnerabilidad estructural

Dci = Daño potencial que pueden sufrir las construcciones de un cierto tipo (i)

Fu = Factor de ubicación.

El daño potencial (Dci) fue evaluado con base en la ecuación 3, siguiente:

$$Dci = (f_i * P_{ji}) + A_v \quad (\text{Ecuación 3})$$

Donde:

f_i = Proporción de viviendas de tipo i-ésima dentro del área de estudio. Se obtuvo dividiendo el número de viviendas de tipo i (madera con piso de tierra, madera con piso de concreto, mampostería de un nivel y mampostería de dos niveles) entre el total de viviendas registradas con esa característica (tabla 4).

P_{ji} = Coeficiente que representa la potencialidad de daño que puede presentar la instalación de tipo i. Este fue determinado en función de la rigidez y peso muerto del tipo de construcción: Madera con piso de tierra ($P_{ji} = 2.5$), mampostería con piso de concreto ($P_{ji} = 5$), Mampostería de un nivel ($P_{ji} = 7.5$) y mampostería de dos niveles ($P_{ji} = 10$). El peso total máximo es de 10 (tabla 4).

A_v = Variable de afectación en función de la antigüedad de la vivienda. Se consideraron tres clases (0 a 2 años, peso 0; 2 a 5 años, peso 3; > 5 años, peso 6). El peso total máximo es de 6 (tabla 5).

Tabla 4. Tipología de viviendas con enfoque peso-carga

Tipo	Descripción	Peso Pji	Predios	fi
I	Construcción de madera con piso de tierra	2.5	4	0.174
II	Construcción de madera con piso firme de concreto	5	3	0.130
III	Construcción de mampostería de un nivel (<5m de altura)	7.5	14	0.609
IV	Construcción de mampostería de dos niveles (>5m de altura)	10	2	0.087
Total máx = 10				

Tabla 5. Afectación enfocada en la antigüedad de la vivienda (Av)

Clase	Descripción	Peso Av	Total Predios Av
0 a 2	Nuevo	0	0
2 a 5	Semi nuevo	3	2
> 5	No nuevo	6	21
Total máx = 6			

Obtenidos Fi, Pji y Av, procedemos a resolver la ecuación 3, para cada predio (Tabla 6).

Tabla 6. Cálculo del daño a construcciones

Predio	Tipo	Peso x Tipo Pji	Fi	Peso Av	Dci	Predio	Tipo	Peso x Tipo Pji	Fi	Peso Av	Dci
1	I	2.5	0.174	6	6.43	13	III	7.5	0.609	6	10.57
2	III	7.5	0.609	6	10.57	14	IV	10	0.087	6	6.87
3	III	7.5	0.609	6	10.57	15	III	7.5	0.609	6	10.57
4	III	7.5	0.609	6	10.57	16	III	7.5	0.609	6	10.57
5	II	5	0.130	6	6.65	17	III	7.5	0.609	6	10.57
6	I	2.5	0.174	6	6.43	18	III	7.5	0.609	3	7.57
7	III	7.5	0.609	6	10.57	19	IV	10	0.087	6	6.87
8	III	7.5	0.609	6	10.57	20	I	2.5	0.174	6	6.43
9	III	7.5	0.609	6	10.57	21	III	7.5	0.609	6	10.57
10	III	7.5	0.609	6	10.57	22	III	7.5	0.609	3	7.57
11	I	2.5	0.174	6	6.43	23	II	5	0.130	6	6.65
12	II	5	0.130	6	6.65						

El factor de ubicación (Fu), de la ecuación 2, orientado al proceso de remoción en masa, se determinó dividirlo en 5 clases para asignarles un peso respecto al peligro que representa su cercanía a las viviendas con respecto a: Pendiente [0 a 90

grados] -Pend- (rango 0 a 5°, peso 0; rango 5° a 10°, peso 0.75; rango 10° a 20°, peso 1.5; rango 20° a 40°, peso 2.25; rango 40° a 90°, peso 3); cercanía a ríos [0 a 800 mts] -ríos- (rango 400 a 800 mts, peso 0; rango 200 a 400 mts, peso 0.75; rango 100 a 200 mts, peso 1.5; rango 50 a 100 mts, peso 2.25; rango 0 a 50 mts, peso 3); cercanía a coronas de escarpes [0 a 80 mts] -cor- (rango 40 a 80 mts, peso 0; rango 20 a 40 mts, peso 0.75; rango 10 a 20 mts, peso 1.5; rango 5 a 10 mts, peso 2.25; rango 0 a 5 mts, peso 3). El peso tendrá un valor de 0 a 3 para cada Fu, para así obtener un peso total máximo total de 9 para los factores de ubicación. El valor de Fu se determinó con la ecuación 4 siguiente:

$$Fu = \text{pend} + \text{ríos} + \text{cor} \quad (\text{Ecuación 4})$$

Se elaboraron los mapas correspondientes a cada factor de ubicación para obtener los grados y distancias correspondientes a cada predio (Figs. 22,23 y 24)

Se coloca el peso obtenido de cada Fu para los predios y la suma de ellos nos da el factor de ubicación (Tabla 7).

Tabla 7. Cálculo del factor de ubicación para cada predio.

Predio	pend	río	cor	Fu	Predio	pend	río	cor	Fu
1	1.5	1.5	1.5	4.5	13	1.5	1.5	3	6
2	1.5	1.5	1.5	4.5	14	0.75	1.5	2.25	4.5
3	0.75	2.25	0.75	3.75	15	0.75	0.75	0.75	2.25
4	0.75	2.25	2.25	5.25	16	0.75	1.5	2.25	4.5
5	0.75	2.25	3	6	17	0.75	1.5	1.5	3.75
6	0.75	2.25	2.25	5.25	18	0.75	1.5	0.75	3
7	1.5	1.5	3	6	19	0.75	1.5	0	2.25
8	1.5	1.5	3	6	20	0.75	0.75	0	1.5
9	1.5	1.5	3	6	21	0.75	0.75	0	1.5
10	1.5	1.5	3	6	22	0.75	0	2.25	3
11	1.5	1.5	2.25	5.25	23	0.75	0	1.5	2.25
12	1.5	1.5	3	6					

Finalmente, con los datos obtenidos de las ecuaciones 2 y 3, se resuelve la ecuación 1 y obtenemos la vulnerabilidad estructural de cada predio. Se realiza el mapa correspondiente en la Fig. 25

Cálculo de Vulnerabilidad Funcional –vf- (<25).

En éste análisis se estudió la preparación de la población en riesgo, en relación a la instrumentación básica requerida ante una posible emergencia, asignando pesos y clasificándolos en tres clases (según el porcentaje de acceso a cada uno o la preparación que manifestaron) y a la importancia del indicador: botiquín y conocimientos básicos de primeros auxilios – Cpa- con peso de 10; equipos electrónicos de baterías (lámparas, radios, teléfonos) -Deq- con peso de 5; Reserva de suministros básicos (agua, alimentos, combustible) –Rsb- con peso de 5; albergue temporal –Caf- con peso de 3; Acceso a terrenos estables –Ate- con peso de 2 (Tabla 8).

Tabla 8. Distribución de los pesos para el cálculo de la vulnerabilidad funcional.

Id	Peso	Indicador	Clase	Pesos
Cpa	10	Disponibilidad de botiquín y conocimientos básicos de primeros auxilios	0%	10
			50%	5
			100%	0
Deq	5	Disponibilidad de equipos electrónicos de baterías (lámparas, radios, teléfonos)	0%	5
			50%	2.5
			100%	0
Rsb	5	Reserva de suministros básicos (agua, alimentos, combustible)	0%	5
			50%	2.5
			100%	0
Caf	3	Capacidad de ser albergado por familiares o amigos temporalmente	0%	3
			50%	1.5
			100%	0
Ate	2	Acceso a terrenos estables	0%	2
			50%	1
			100%	0
Valor máximo = 25				

Posteriormente se aplica el peso correspondiente a cada vivienda por cada indicador, al terminar se realiza la sumatoria lo cual no debe exceder de 25. Entre más cercano este de este indicador, los habitantes de la vivienda son más vulnerables, se genera el mapa con los resultados obtenidos (fig. 26).

Cálculo de vulnerabilidad social –vs- (<30)

Para este cálculo se toma en cuenta los siguientes conceptos con su respectivo peso asignado: afectación a la población –Ap-, 15; Percepción del peligro -Pp-, 5; Grado de insalubridad y precariedad –Gp-, 5; Nivel educativo –Ne-, 5. (Tabla 9)

Para el cálculo de Ap, se tomó como base para la población, el número mayor de habitantes (16) en una vivienda, dividido entre el total de habitantes en riesgo (146), obteniendo como rango máximo el 11% y distribuyendo el peso en cinco partes (Tabla 10). Los pesos de Pp y Gp se dividieron en baja, media, alta, como base en las respuestas obtenidas de la encuesta de servicios con que cuenta cada vivienda y sobre la amenaza, fijando directamente el peso. Para Ne, el peso fue dividido en tres niveles escolares: Bajo (primaria), Medio (secundaria), Alto (preparatoria y universidad) (Tabla 11). Para asignar el peso, se sumaron los años escolares aprobados de los habitantes de la vivienda y se dividieron entre el número total de habitantes del mismo predio.

Tabla 9. Distribución de los pesos para el cálculo de la vulnerabilidad social.

Id	Peso/indicador		Rango	Peso
Ap	15	Afectación a la población (densidad de población)	0 a 2.2%	3
			2.2% a 4.4%	6
			4.4% a 6.8%	9
			6.8% a 9%	12
			9% a 11%	15
Pp	5	Percepción del peligro por la población	Baja	5
			Media	2.5
			Alta	0
Gp	5	Grado de insalubridad y precariedad	Bajo	0
			Medio	2.5
			Alto	5
Ne	5	Nivel educativo	Bajo (primaria)	5
			Medio (secundaria)	2.5
			Alto (preparatoria y universidad)	0
Total máximo = 30				

Tabla 10. Cálculo de afectación a la población

Predio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
habitantes	6	1	16	7	5	3	3	5	4	5	8	6	6	11	10	11	3	4	3	4	14	4	5
población	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146
porcentaje	0.04	0.01	0.11	0.05	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.05	0.04	0.04	0.08	0.07	0.08	0.02	0.03	0.02	0.03	0.10	0.03	0.03
rango	4.11	0.68	10.96	4.79	3.42	2.05	2.05	3.42	2.74	3.42	5.48	4.11	4.11	7.53	6.85	7.53	2.05	2.74	2.05	2.74	9.59	2.74	3.42
peso	6	3	15	9	6	3	3	6	6	6	9	6	6	12	9	12	3	6	3	6	15	6	6

Tabla 11. Cálculo del nivel educativo.

Predio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
años aprobados	41	1	82	33	28	11	23	18	13	27	12	34	29	81	61	46	21	15	12	21	67	20	12
n° individuos	7	1	16	7	5	3	3	5	4	6	8	6	6	11	10	11	3	4	3	4	14	4	5
Grados de escolaridad	5.9	1	5.1	4.7	5.6	3.7	7.7	3.6	3.3	4.5	1.5	5.7	4.8	7.4	6.1	4.2	7	3.8	4	5.3	4.8	5	2.4
Peso	5	5	5	5	5	5	2.5	5	5	5	5	5	5	2.5	2.5	5	2.5	5	5	5	5	5	5

Después, se sumaron los pesos obtenidos en cada indicador social, obteniendo así la vulnerabilidad social y generando el mapa correspondiente (fig. 27)

Cálculo de vulnerabilidad Económica –ve- (<20)

La localidad de las Pilas se dedica principalmente a la cosecha de chayote y guayaba, los jefes de familia se emplean por semana en diferentes huertas, de cuatro a cinco días y, con un sueldo aproximado de \$100.00 (cien pesos 00/100 m.n.) por día trabajado. El ingreso aproximado por familia a la semana es de \$ 500.00 (quinientos pesos 00/100 m.n.) y la suma de los ingresos de la población afectada a la semana es de \$ 21,000.00 (veintiún mil pesos 00/100 m.n.)

Para este cálculo, el ingreso familiar se dividió en cinco clases: de muy bajo hasta muy alto (Tabla 12).

Tabla 12. Distribución de los pesos para el cálculo de la vulnerabilidad económica

Peso/indicador		Peso	
Ingreso familiar	Muy bajo	0 a 2%	0
	Bajo	2 a 4%	5
	Medio	4 a 6%	10
	Alto	6 a 8%	15
	Muy alto	8 a 10%	20
Valor máximo: 20			

Para adquirir el peso, se dividió el ingreso total por vivienda entre los ingresos totales de la población afectada. Se genera su mapa de resultado en la fig. 28

Una vez obtenidas sus vulnerabilidades (ves, vf, vs, ve), se procede a resolver la ecuación 1. Finalmente se normalizan los datos de vulnerabilidad entre el valor máximo de vulnerabilidad obtenida, de la que se obtiene la vulnerabilidad total de cada vivienda (Tabla 13).

Tabla 13. Obtención de la vulnerabilidad y vulnerabilidad normalizada.

Predio	Ves	Vf	Vs	Ve	V	V norm	Predio	Ves	Vf	Vs	Ve	V	V norm
1	10.93	21	16	10	57.93	0.82	13	16.57	15	11	15	57.57	0.82
2	15.07	21	8	5	49.07	0.70	14	11.37	15	17	15	58.37	0.83
3	14.32	13.5	20	20	67.82	0.96	15	12.82	16	14	15	57.82	0.82
4	15.82	22.5	14	10	62.32	0.88	16	15.07	21	17	15	68.07	0.96
5	12.65	23.5	16	5	57.15	0.81	17	14.32	22.5	5.5	5	47.32	0.67
6	11.68	18.5	18	5	53.18	0.75	18	10.57	21	16	10	57.57	0.82
7	16.57	21	8	10	55.57	0.79	19	9.12	22.5	10.5	5	47.12	0.67
8	16.57	22.5	18.5	10	67.57	0.96	20	7.93	22.5	16	5	51.43	0.73
9	16.57	20	13.5	5	55.07	0.78	21	12.07	23.5	25	10	70.57	1.00
10	16.57	22.5	13.5	10	62.57	0.89	22	10.57	21	13.5	5	50.07	0.71
11	11.68	25	19	5	60.68	0.86	23	8.90	25	21	5	59.90	0.85
12	12.65	17.5	18.5	10	58.65	0.83							

5.5 Estimación del Riesgo

Una vez obtenida la vulnerabilidad total de cada vivienda, el riesgo se evalúa a través de la ecuación siguiente:

$$R = V * P \quad (\text{Ecuación 5})$$

Donde:

R= Riesgo

V= Vulnerabilidad final obtenida

P= Peligrosidad. Pesos determinados: Muy alta, 1; Alta, 0.75; Media, 0.5; Baja, 0.25; Muy baja, 0. Se asignaron los pesos más altos a las viviendas ubicadas en zonas de mayor severidad de desplazamiento o actividad del proceso en remoción en masa (tabla 14).

Tabla 14. Peso asignado por movimientos constantes con presencia de grietas.

Peligrosidad		
Actividad	Tipo	Peso
Muy alta	1	1
Alta	2	0.75
Media	3	0.5
Baja	4	0.25
Muy baja	5	0

Se calcula el riesgo multiplicando la vulnerabilidad por el peso de la peligrosidad del evento y se obtiene el riesgo por vivienda.

Posteriormente se realiza el mapa que muestra el nivel de riesgo para cada vivienda (Fig. 29).

5.6 Políticas públicas vigentes

Para la identificación de actores y procedimientos ante el proceso de remoción en masa, se revisó la Ley General de Protección Civil (2012), la cual, establece que le corresponde al Estado el funcionamiento y la prestación de la protección civil y atención de amenazas. Lo que llevó a la revisión de la Ley de Protección Civil del estado de Michoacán de Ocampo (2011), que en su Art. 20 especifica que; los

ayuntamientos contarán con un sistema municipal de protección civil, quien identificará sus principales riesgos, los estudiará, prevendrá y disminuirá sus efectos. Esta revisión permitió establecer el primer interventor, en este caso es, la Unidad Municipal de Protección Civil de Zitácuaro.

Una vez identificados, mediante diálogo (persona a persona), se le indagó al responsable en dos direcciones:

Una específicamente en los sucesos de la localidad de Las Pilas, donde reconoció tener conocimiento del problema. Se obtuvo información de su forma de ocuparse de este evento, sus responsabilidades, sus restricciones y alcances.

Y, por otra parte, se le cuestionó sobre el proceso administrativo municipal para la atención de estos casos y las dependencias municipales que se ven involucradas. Así como, la manera en que, una vez identificadas las zonas de riesgo, intervienen para darlas a conocer y evitar nuevos asentamientos o edificaciones.

Independientemente, se tuvo comunicación con autoridades estatales y federales con el objetivo de obtener información acerca de su posible intervención en este caso.

CAPÍTULO 6. RESULTADOS

6.1 Población

En los años 40, inició el establecimiento de personas en lo que ahora es la localidad de Las Pilas, los primeros habitantes trabajaron en la construcción del primer canal de mampostería que transportaba agua a la ciudad de México.

La localidad de Las Pilas cuenta con 50 viviendas, siendo la población total de 174 habitantes, de los cuales 87 es masculina y 87 es femenina y el grado promedio de escolaridad es de 6.21 (INEGI, 2010). El Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2010) indica que el grado de marginación es Alto y el grado de rezago social de la localidad es Bajo.

El número total de personas que se encuentran en riesgo por vivir sobre el PRM de la localidad de Las Pilas son un total de 146 en el año 2015, de acuerdo a los datos obtenidos en la encuesta realizada ese mismo año. De los cuales: son menores de edad 13 personas que oscilan entre los 0 y 2 años, 9 personas entre los 3 y 5 años, 21 personas entre los 6 y 11 años, 4 personas de 12 a 14 años y 9 de 15 a 17 años. Lo que significa un 38.36% de menores en riesgo. Personas en edad de 18 a 39 años representan el 42.47% de la población en riesgo, 3 de ellos estudian y 31 personas trabajan; de 40 a 59 años son el 13.70% y solo el 5.48% de los pobladores son mayores de 60 años, siendo 13 personas las que trabajan entre estos dos últimos rangos de edad (Tabla 15).

Al momento de efectuar la encuesta dos mujeres estaban embarazadas y 3 personas presentan discapacidades que les hace más vulnerables al momento de presentarse una emergencia.

Estos datos muestran que el 80.82% de la población es joven, por lo tanto, es una localidad en crecimiento, incrementando el riesgo principalmente por la ampliación de las viviendas que aportan mayor peso e inestabilidad. Es totalmente vulnerable con respecto a los menores de edad, ya que en su mayoría para sobrevivir en la emergencia necesitan de un adulto que les guíe y en cuanto a los adultos mayores

y las personas con discapacidad la agilidad y reacción es menor o nula en algunos casos.

Tabla 15. Desglose general de la población que habita en la zona de riesgo de Las Pilas.

Poblacion total en zona de riesgo	146	%
Total de Hombres	72	49%
Total de Mujeres	74	51%
Desgloce:		
Habitantes menores de 6 años	22	15%
Habitantes de 6 años y menores de 18	34	23%
Habitantes de 18 años y menores de 60	82	56%
Habitantes mayores de 60 años	8	5%
Mujeres embarazadas	2	1%
Personas que trabajan (con remuneración)	48	33%
Mujeres que trabajan	9	19%
Hombres que trabajan	39	81%
Personas que estudian	38	26%
Mujeres que estudian	16	42%
Hombres que estudian	22	58%
Personas que se dedican al hogar (sin remuneración)	41	28%
Personas que no trabajan ni estudian	19	13%
Personas menores de 4 años	16	84%
Personas con algún tipo de discapacidad	2	11%
Personas con algún tipo de discapacidad por edad avanzada	1	5%

Pese al actual conocimiento del riesgo en que se encuentra, los pobladores no pueden detener las actividades cotidianas, ya que incrementaría gravemente la situación económica que ya enfrentan. La expansión en las viviendas se convirtió en necesidad por el crecimiento de las familias. La dificultad para obtener empleos mejor remunerados en esta localidad es complicado, por la lejanía que tiene de otras localidades y de las cabeceras municipales que le rodean. Asociado a esto, las pocas posibilidades económicas de continuar estudiando después de la secundaria rezaga a las nuevas generaciones.

A continuación, se describe las condiciones sociales (educación, servicios básicos y salud) en que se encuentra la población (Tabla 16).

Tabla 16. Descripción de los servicios con que cuenta la población

Servicios con los que cuenta la localidad de Las Pilas, Zitácuaro Michoacán.			
SERVICIOS	N° de viviendas o de servicios	Observaciones del servicio	Forma de obtención y uso.
Tiendas de servicios	2	Existen 2 tiendas de abarrotes con productos de canasta básica principalmente	Son negocios de los mismos habitantes, principalmente de adultos mayores, del cual es su sustento.
Agua potable	0	No cuentan con servicio de agua potable de la red pública. El vital líquido lo obtienen del manantial (ojo de agua) que emerge en la parte baja de la ladera.	Los habitantes construyeron una pila con lavaderos a un costado del manantial. Las viviendas que se encuentran en la parte baja de la ladera y cercana al borde del peñasco acuden ahí a lavar su ropa y acarrear con cubetas el agua y una de ellas la bombea. También se construyó una cisterna de la cual bombean el agua y mediante manguera la manda a la parte alta del cerro a un depósito y de aquí se distribuye por mangueras cada 3 días por 45 minutos a todas las viviendas que se encuentran a orillas de la carretera. Todos los gastos que genera de mantenimiento y reparación los pagan los pobladores.
Drenaje	0	Estas viviendas no cuentan con desagüe ni alcantarillado.	19 viviendas usan fosa séptica y 7 usan letrina con pozo.
Energía eléctrica	20	Es el único servicio con el que cuenta la localidad.	Tres viviendas no cuentan con luz eléctrica.
Gas	20	Cuentan con tanque de gas aunque es poco utilizado, ya que por el costo se sigue cocinando con leña.	Tres viviendas no usan gas.
Teléfono	9	No cuentan con el servicio de telefonía mediante cableado	9 viviendas utilizan el teléfono celular fijo con mala recepción. Cuentan con celulares sin señal la mayor parte del día.
Servicios privados de televisión	11	Solo hay una señal satelital de televisión	Esta señal satelital y el radio son su medio de información.

Transporte público	1	Existe una ruta de transporte (combi) que pasa cada hora	Este es el único medio que les conecta con la carretera federal donde pueden trasladarse mediante otras rutas de camiones a otros poblados y es la única conexión para llegar a la tenencia de Timbineo que es a la que corresponden como localidad y a la cabeza municipal de Zitácuaro desde sus hogares.
Servicios de Salud y hospitales	0	En la localidad no existe centro de salud ni atención privada	En su mayoría acuden al centro de salud de Timbineo a 30 min de distancia. Quienes cuentan con seguro social (IMSS) acuden a Tuxpan, Zitácuaro o Jungapeo. El tiempo que les toma llegar a los servicios de salud es de 30 a 45 minutos tomados como tiempo mínimo ya que depende del tiempo que tarden en transportarlos las combis o camiones y tomando en cuenta que necesitan de dos transportes públicos para llegar a la mayoría de ellos. Cabe señalar que el transporte público no se encuentra en buenas condiciones tardando en ocasiones hasta 2 horas para pasar por la localidad de Las Pilas. Hay habitantes que cuentan con camioneta o automóvil y es la manera en la que pueden movilizarse rápidamente en caso de alguna emergencia. Los hospitales particulares se encuentran en las cabeceras municipales.
Escuelas	2	En la localidad hay un preescolar y una primaria	A unos 15 minutos en otra localidad se encuentra la secundaria más cercana. La preparatoria se encuentra entre 30 y 45 minutos de distancia, ya que hay están cerca de cabeceras municipales. Para estudios de licenciatura, las universidades se encuentran a un rango de 45 minutos o 2 horas de distancia.
Canchas deportivas	0	No cuentan con espacios recreativos	La primaria tiene una cancha de basquetbol que también sufrió daños y no se encuentra en excelentes condiciones, pero es de uso exclusivo para los alumnos.

Es una localidad rural, con carencia de servicios públicos, la energía eléctrica es el único servicio con el que cuentan; las viviendas no cuentan con alcantarillado o desagüe, por lo que usan fosa séptica, letrinas para el sanitario o bien con pozo que da a la barranca del río. Esta falta de servicio mantiene el terreno inestable en constante humedad, porque no tiene salida y se mantienen los residuos en el lugar. Por otro lado, a pesar de que la mayoría cuenta con tanque de gas, optan por cocinar lo mínimo con él ya que es difícil destinar casi una semana de sueldo para su compra, así que, prefieren cocinar como tradicionalmente lo vienen haciendo con leña. En cuanto a la obtención de productos alimenticios para su consumo, cuentan con dos tiendas de abarrotes que suministran lo básico como leche, huevo, pan, etc.

El servicio telefónico es escaso en la comunidad por dos razones: el gasto económico, este servicio lo utilizan principalmente para estar en comunicación con familiares que han cambiado su residencia (los cuales en la mayoría de los casos son los que pagan el servicio) o emergencias y la segunda razón existe poca señal, el servicio de telefonía es de celular fija, durante el día el servicio no es constante. Varios pobladores han adquirido celulares, pero la señal es limitada o nula, por lo cual principalmente lo usan en lugares con mejor señal como otras comunidades o en el centro de los municipios. En cuanto a la televisión, en gran medida debido al apagón analógico, una tercera parte de las familias han comenzado a contratar el servicio con una empresa particular, que les brinda señal satelital a bajo costo y comparten el pago con alguna familia cercana. Quedando para el resto de las familias la radio como medio de información. Por lo tanto, la localidad de Las Pilas, está limitada en comunicación y fácilmente puede quedar incomunicada, lo que les hace vulnerables al no poder prevenir acontecimientos oportunamente.

No cuentan con lugares de esparcimiento deportivo, canchas, parques, etc., la primaria es la que cuenta con cancha deportiva, que en ocasiones es prestada para eventos. La población en riesgo tiene el nivel básico de educación al tener preescolar y primaria en su localidad, existe secundaria y preparatoria en comunidades cercanas a unos 15 o 30 minutos en automóvil, lo que implica un gasto

y limita sus posibilidades de estudio. Es por ello que la población en riesgo tiene un promedio bajo de escolaridad, apenas de primaria, lo que les conduce a temprana edad a trabajar, como jornaleros de corte de chayote y guayaba, principalmente a los hombres, y a las mujeres como empacadoras de estos productos o bien les orilla a casarse a temprana edad.

Con respecto a la atención de la salud, en la localidad no existe consultorio particular, consultorio de la secretaria de salud, clínica u hospital. Cuando requieren de consulta médica se transportan al centro de salud en Timbineo, que es la localidad más cercana, a 25 o 30 minutos en automóvil, si necesitan de atención hospitalaria tienen que movilizarse a las cabeceras municipales de Zitácuaro o Tuxpan siendo las más cercanas entre 40 a 45 minutos en automóvil. Solo 12 personas (3 familias) cuentan con seguro social (IMSS), teniendo que asistir a Zitácuaro.

Bajo la zona de terreno inestable aflora un manantial, del cual los habitantes obtienen el agua, construyeron una pila donde depositan el agua que emerge, con lavaderos de uso común al fondo. Instalaron una cisterna para el almacenamiento de agua con una bomba que permite mandarla al depósito existente en la parte alta de la ladera y así distribuir con manguera el agua a las viviendas más alejadas del manantial (Fig. 16).

Por toda la ladera media y baja se aprecia humedad en distintas zonas lo cual indica que la ladera tiene nacimientos y filtraciones importantes de agua.



Figura 16. a) Manantial “Ojo de agua”, fuente natural de agua en la localidad. b) “La Pila” primera construcción para el acopio del agua que nace del manantial y al fondo se colocaron lavaderos de uso comunitario. c y d) Cisterna que colecta el agua y bombea al depósito para distribución.

El tipo de afectaciones físicas que el proceso de remoción en masa exhibe en esta localidad son el deterioro en construcciones por ello se presentan en la tabla 17 el tipo de material con el que están construidas las viviendas.

Tabla 17. Materiales de construcción de las 23 viviendas de Las Pilas, que se encuentran sobre el PRM.

Material de paredes o muros	N° de viviendas	Material del Techo	N° de viviendas	Material del Piso	N° de viviendas
Madera	7	Lámina de cartón	2	Tierra	4
Tabique, ladrillo, block, piedra, cemento o concreto	16	Lámina de asbesto	6	Cemento o firme	19
		Losa de concreto o viguetas con bovedilla	15		
Total de viviendas	23		23		23

Las viviendas que se encuentran dentro del área del proceso de remoción en masa representan a la mayoría de los habitantes de la población (Fig. 17).

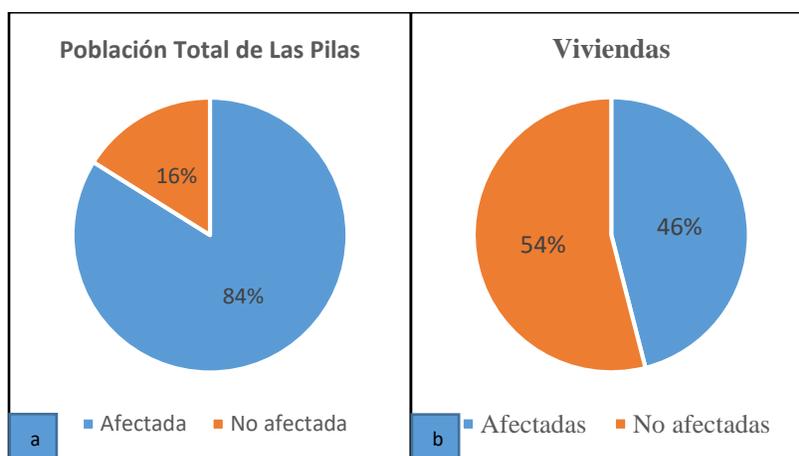


Figura 17. a) Porcentaje de personas afectadas en la localidad y b) Porcentaje de viviendas afectadas por el proceso de remoción en masa.

Las afectaciones que presentan las viviendas son: fracturas en muros de forma diagonal; hundimientos en piso de tierra; hundimientos en muros de contención; fracturas en piso; agrietamientos verticales en la trabe; desplome de muro respecto a la vertical y hundimiento del mismo; humedades; descuadre de puertas; muros colapsados que ya se habían arreglado; desplazamientos de la vivienda; todas ellas se muestran en las viviendas que se encuentran en la zona de riesgo.

Las viviendas que no se encuentran en el área marcada también están presentando afectaciones similares, por lo cual es importante no descartar que se estén dando otros procesos similares por las características geológicas del lugar.

6.2 Identificación del peligro (Deslizamiento Las Pilas)

La localidad de las Pilas de Zitácuaro, Michoacán, está situada sobre un Proceso de Remoción en Masa (PRM) antiguo, que pone en movimiento la ladera occidental de la mesa Las Pilas con tasas de movimiento de hasta 20cm/año, basados en los resultados arrojados por monitoreo realizado en agosto del 2012 de Hernández-Madrigal, Garduño-Monroy. El cual fue afectado por fenómenos antropogénicos, como la construcción del canal de mampostería que atraviesa a la localidad en dirección norte-sur, sobre la cota topográfica 1710m, alrededor de los años 40's, sobre el terreno inestable por parte de la Comisión Nacional del Agua (CNA).

Desde su edificación presentó deformaciones generadas por los PRM que provocaron numerosas rupturas, permitiendo la formación de fugas de agua que seguramente influyeron en la aceleración de este movimiento, en su porción baja. Debido a las interminables reparaciones que la CNA hacía a este canal, optó por deshabilitarlo (Fig. 18-A). Dando paso a la construcción ladera arriba del acueducto subterráneo Tuxpan-El bosque, sobre la cota topográfica 1795m. Existiendo la posibilidad, por la composición del terreno, al igual que su antecesor, pueda tener fracturas por donde se filtre más agua (Fig. 18).

Posteriormente, en la Fig. 18-B, se observa la colocación de tubería de polietileno dentro del canal, para uso de riego de huertas cercanas y según autoridades, para disminuir la cantidad de agua que baja por la ladera en temporada de lluvia. Ha resultado contraproducente, ya que, incluso en las temporadas que no pasa agua para riego, esas grandes cantidades de agua de las pendientes del Zacapendo, encuentran camino por el canal y al llegar a las tuberías es insuficiente su tamaño y el agua se desborda por las partes donde no existe esta tubería, ocasionando mayor escurrimiento en la zona afectada.



Figura 18. A) Ruptura del canal provocado por el desplazamiento del terreno; **B)** Colocación de tubería dentro del canal.

Se compararon las coordenadas tomadas en el 2012 de puntos cuya ubicación puede ser determinada de manera visual sobre imágenes de satélite del año 2010, y se pudieron determinar desplazamientos de entre 1.5m a 2.8m. Lo cual significa que desde el 2010 la ladera presenta una velocidad media de movimiento de 5 a 10cm/mes. Rangos que coinciden con el registro de grietas de la investigación cuya apertura es de entre 20 y 30 cm.

En la actualidad presenta la problemática de reactivación del PRM debido a las lluvias inusuales presentadas desde el año 2010, esto detonó la aparición de fracturas en las viviendas, hundimientos, grietas en los cultivos y cierre de caminos.

Paulatinamente, comenzaron a observar afectaciones en las paredes de sus casas, lentamente comenzaban a fracturarse y algunas bardas colapsaron, pisos tanto de tierra como de cemento se hundieron, entre otros (Fig. 19-A y 19-B). De manera particular cada propietario comienza a reparar estos daños, pero las aperturas aparecen nuevamente (Fig. 19-C). Las figuras 19-C y 19-D fueron tomadas en la misma propiedad, la primera en el año 2012 y la segunda en el año 2015, podemos apreciar el aumento de la apertura, así como, la flexión del castillo del muro (Fig.

19-E) y que esta ha sido tapada con una tabla, puesto que los resanes no son suficientes, lo que demuestra que el movimiento del terreno ha continuado.



Figura 19. A) Frente de deslizamiento en el flanco noreste de la iglesia de la localidad. Sobre las gradas se observan depósitos de flujos de lodos. B) Fractura en el contacto de muro-castillo y flexión de castillo. Todo ello producto de la deformación del terreno sobre el que fue desplantada la construcción. C) Fractura en muro de tabicón. Nótese el rompimiento del resane anterior que revelan la deformación activa, así como magnitud de la apertura en la grieta que permite el paso de la luz exterior (2012). D) Fractura en muro de tabicón, de junio del 2015. E) Flexión y fractura en castillo.

Tanto los habitantes del lugar como el Gobierno Federal, mediante distintos programas de apoyo a mejora de vivienda, han aportado peso a la inestabilidad realizando construcciones habitacionales.

6.2.1 Cartografía-inventario del Proceso de Remoción en Masa

La cartografía inventario, es el registro de los cuerpos inestables sobre una base cartográfica, generalmente mapa topográfico, destacando las áreas de escarpe o desprendimiento y las zonas de depósito. Todo esto con base en rasgos

morfológicos relativos al deslave, identificados en campo, mapas topográficos, imágenes de satélite y modelos digitales de elevación.

Se identificaron 19 cuerpos inestables (Fig. 20) que en conjunto integran el PRM “Las Pilas”. El número de identificación (ID) de estos cuerpos indicado en la tabla de la figura 20, se estableció con base en su antigüedad, es decir, los cuerpos con valores más antiguos corresponden a aquellos con ID de entre 1 y 5, mientras que los más recientes van de entre 12 y 19. La edad relativa se estableció con base en la degradación de sus rasgos morfológicos originales (escarpes, flancos, grietas, etc.), desarrollo de vegetación, y actividad reciente identificada a través de grietas frescas y deformación de estructuras antropogénicas (casas, pavimentos, etc.). Como puede observarse, los cuerpos más activos y recientes se localizan en el pie o base del deslave (parte baja de la ladera).

En términos generales el área afectada representa una extensión de 220,702m² (22.07 Ha). Con un desnivel topográfico de 130m desarrollado en un perfil topográfico de 700m de longitud. El vector principal del movimiento se presenta en dirección NNE-SSO. Debido a que la altura del escarpe principal es de 20m, se estima que la superficie de deslizamiento se debe encontrar a una profundidad mínima de 20m, con lo que se calcula un volumen aproximado de 4'414,040m³ de material en movimiento compuesto por arcillas, detritos andesíticos y grandes bloques de rocas basáltica sobre la superficie.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES METALURGICAS
 Departamento de Geología y Mineralogía

EXPLICACION

Deslizamiento traslacional



Área en movimiento

ID	Area (m ²)	ID	Area (m ²)	ID	Area (m ²)
1	72227	8	6122	15	1412
2	31342	9	4413	16	1010
3	12042	10	12548	17	704
4	2545	11	10269	18	847
5	36968	12	3478	19	912
6	11004	13	2852	Σ=	220702
7	8238	14	1769		

MAPA INVENTARIO DE DESLIZAMIENTOS
LAS PILAS, ZITACUARO, MICH.



Figura 20. Cartografía inventario del conjunto de cuerpos inestables que integran al PRM Las Pilas. (Hernández-Madrigal,2012)

Los polígonos de color café indican la zona de desprendimiento (o escarpe principal), en tanto que los polígonos de color verde a punto los respectivos cuerpos o depósitos. Los polígonos de color azul al interior del cuerpo inestable representan las construcciones de la localidad.

Existe ladera abajo el escurrimiento fluvial Arroyo Grande, aunque en los estudios realizados no se encontró el nivel freático por lo que se supone se ubica a mayor profundidad. No obstante, en campo se observan afloramientos (manantiales) de flujos subterráneos y zonas de bastante humedad en la parte media-baja de la ladera que sirve de abastecimiento de agua a los pobladores.

6.2.2 Clasificación del Proceso de Remoción en Masa

Uno de los aspectos importantes en la caracterización de los procesos de remoción en masa es la identificación de la tipología. Para ello se utilizó la clasificación propuesta por la EPOCH en 1993, que corresponde a una clasificación europea desarrollada a partir de modificaciones a la tradicional clasificación de Varnes de 1978. Con base en lo anterior, características geológicas, dinámica y rasgos morfológicos anteriormente descritos, se tiene que el PRM Las Pilas presenta características de un cuerpo inestable Complejo Activo. Se identificaron deslizamientos rotacionales en el pie y parte baja del cuerpo, seguido de deslizamientos traslacionales y movimientos en extensión lateral que, por la composición litológica de su cuerpo a base de materiales blandos y poco resistentes, pudiera evolucionar a un deslizamiento de lodo (*mudslide*). Este último comportamiento es congruente con la velocidad de movimiento identificada hasta el momento. Sin embargo, es importante resaltar que, bajo condiciones de precipitación extrema o atípica, el movimiento pudiera registrar velocidades mayores a 2m/mes (6.5cm/día) (Fig. 21) (Hernández-Madrigal, 2012).

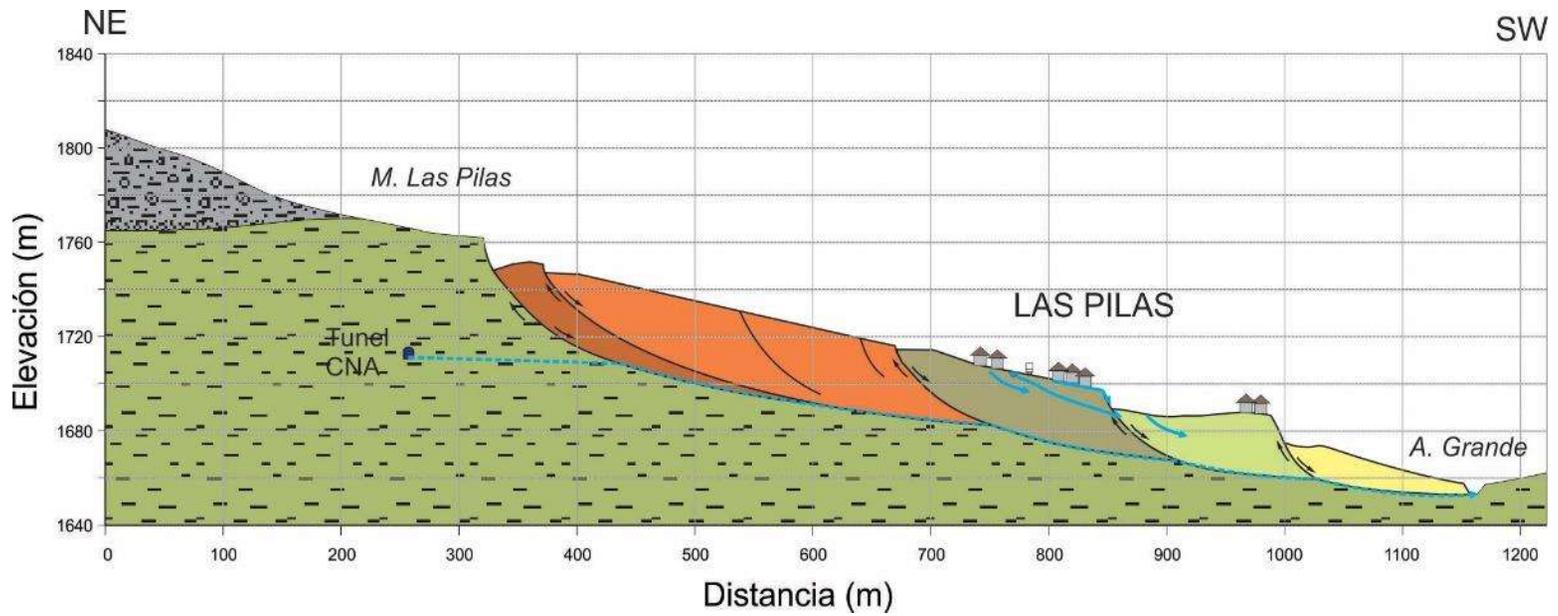


Figura 21. Corte longitudinal del deslizamiento Complejo y Activo “Las Pilas”.

Note la ubicación del acueducto subterráneo-túnel con respecto al escarpe principal del deslizamiento y su posible superficie de deslizamiento.

6.3 Vulnerabilidad

6.3.1 Vulnerabilidad estructural

Podemos observar a continuación los mapas resultado de los factores de ubicación: La Fig. 22, muestra la ubicación de las viviendas en la pendiente en grados, en un PRM, entre más grados tenga la pendiente mayor será el riesgo para la vivienda.

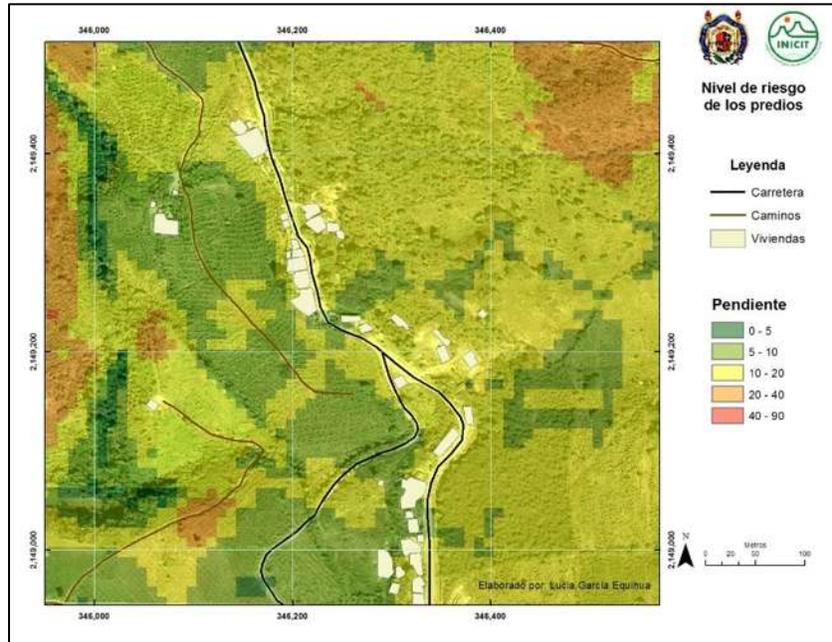


Figura 22. Mapa de pendiente de la localidad

Mapa de proximidad a Río (Fig. 23), muestra la distancia en metros que existe entre las viviendas y el escurrimiento fluvial Arroyo Grande. Las viviendas más cercanas al Arroyo, tienen mayor posibilidad de quedar sepultadas en un colapso repentino de la ladera.

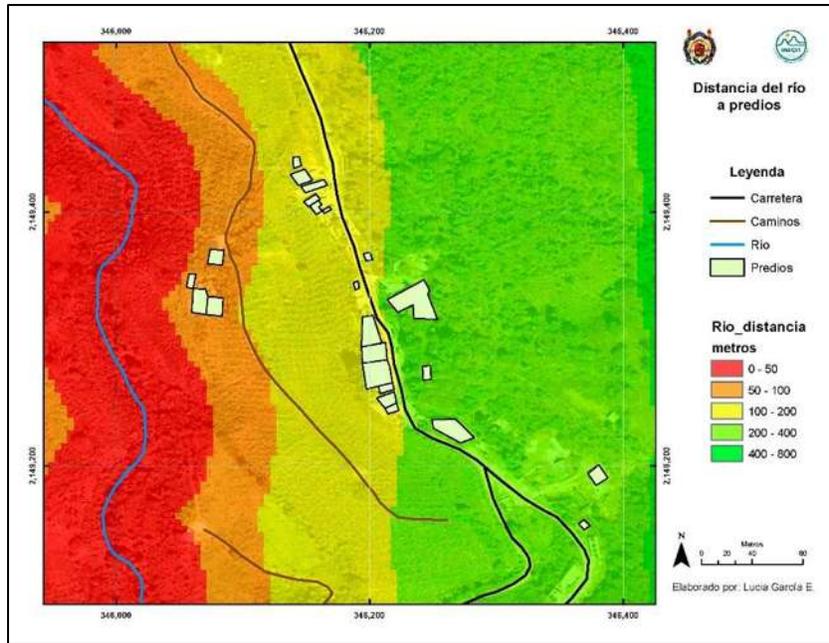


Figura 23. Mapa de proximidad a río "Arroyo Grande"

Mapa de proximidad a coronas (Fig. 24). Se puede observar, la distancia en metros que existe entre las viviendas y los cuerpos inestables del PRM. Es evidente que la mayoría de las viviendas están sobre una corona o cerca de ella.

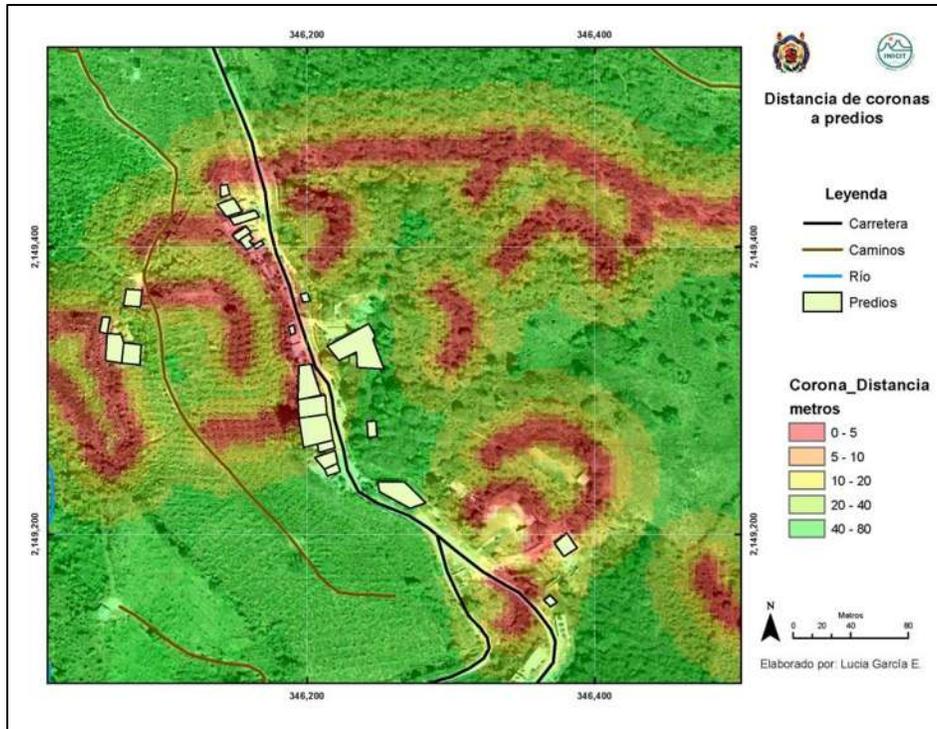


Figura 24. Mapa de proximidad de viviendas a los escarpes de deslizamientos

En la tabla 18, se muestra el cálculo por vivienda de la vulnerabilidad estructural, obtenida de los datos arrojados en los mapas anteriores y el daño potencial evaluado en el cálculo de vulnerabilidad.

Tabla 18. Resultados del cálculo de la vulnerabilidad estructural de cada vivienda.

Predio	Fu	Dc	Ves	Predio	Fu	Dc	Ves
1	4.5	6.43	10.9	13	6	10.6	16.6
2	4.5	10.6	15.1	14	4.5	6.87	11.4
3	3.75	10.6	14.3	15	2.25	10.6	12.8
4	5.25	10.6	15.8	16	4.5	10.6	15.1
5	6	6.65	12.7	17	3.75	10.6	14.3
6	5.25	6.43	11.7	18	3	7.57	10.6
7	6	10.6	16.6	19	2.25	6.87	9.12
8	6	10.6	16.6	20	1.5	6.43	7.93
9	6	10.6	16.6	21	1.5	10.6	12.1
10	6	10.6	16.6	22	3	7.57	10.6
11	5.25	6.43	11.7	23	2.25	6.65	8.9
12	6	6.65	12.7				

Conforme a la tabla 18, en el siguiente mapa (Fig. 25), se muestra las viviendas que tienen mayor daño por su ubicación y su tipo de construcción. Siendo las de menor peligro en color verde y las de mayor en rojo.

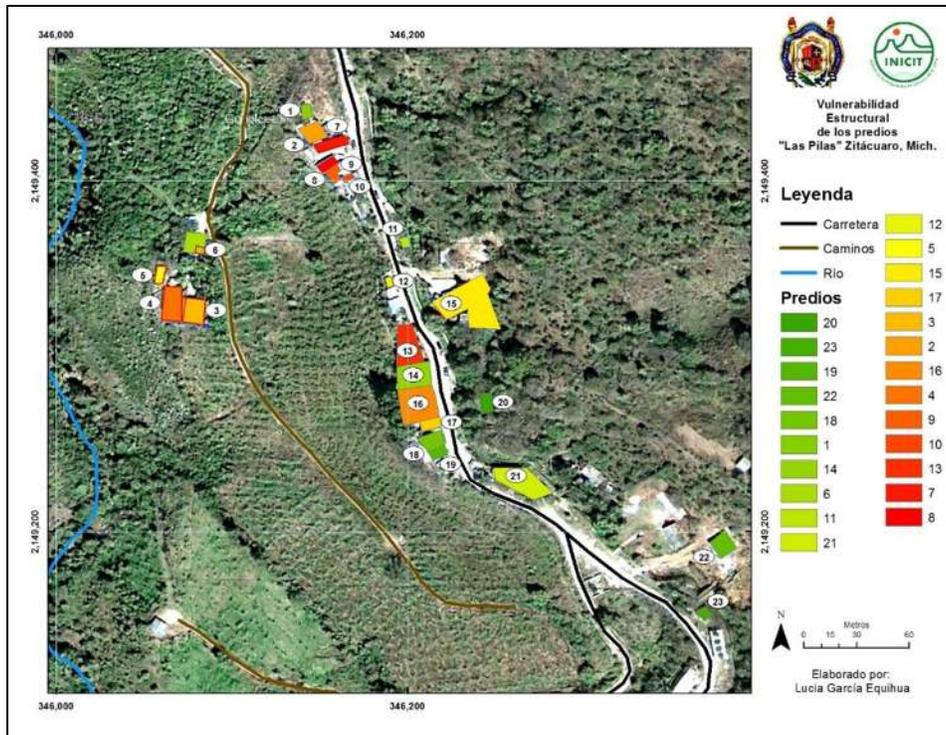


Figura 25. Mapa de vulnerabilidad estructural de las viviendas

6.3.2 Vulnerabilidad funcional

Tabla 19. Resultados del cálculo de los indicadores de la vulnerabilidad funcional.

	Predio																						
Id	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Dbp	10	10	5	10	10	5	10	10	5	10	10	5	5	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10
Deq	2.5	2.5	0	2.5	5	5	2.5	2.5	5	2.5	5	2.5	0	0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	5	2.5	5
Rsb	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Caf	1.5	1.5	1.5	3	1.5	1.5	1.5	3	3	3	3	3	3	3	1.5	1.5	3	1.5	3	3	1.5	1.5	3
Ate	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
total	21	21	13.5	22.5	23.5	18.5	21	22.5	20	22.5	25	17.5	15	15	16	21	22.5	21	22.5	22.5	23.5	21	25

En el siguiente mapa (Fig. 26), se muestra la vulnerabilidad funcional por vivienda de menor (color verde) a mayor (color rojo) grado de daño.

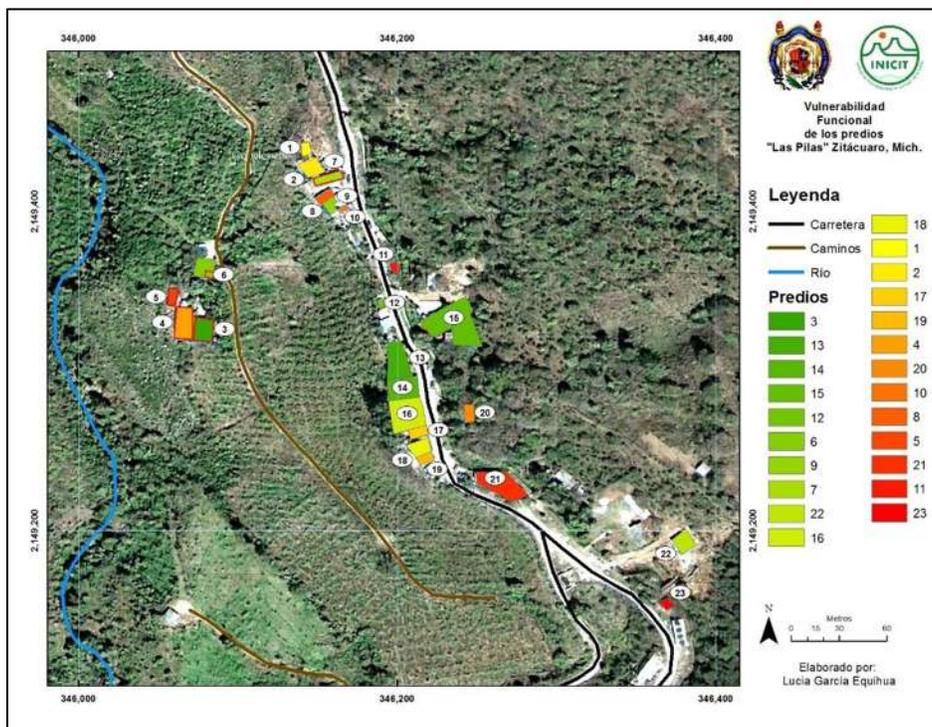


Figura 26. Mapa de vulnerabilidad funcional de las viviendas

6.3.3 Vulnerabilidad social

Tabla 20. Resultado del cálculo de indicadores sociales.

Id	Predio																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Ap	6	3	15	9	6	3	3	6	6	6	9	6	6	12	9	12	3	6	3	6	15	6	6
Pp	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	3	0	0	3	0	0	5	3	0	3	0	5
Gi	5	0	0	0	5	5	3	3	3	3	5	5	0	3	0	0	0	0	0	5	3	3	5
Ne	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	3	3	5	3	5	5	5	5	5	5
Total	16	8	20	14	16	18	8	19	14	14	19	19	11	17	14	17	6	16	11	16	25	14	21

En el mapa (Fig. 27), se muestra la vulnerabilidad social por vivienda de menor (color verde) a mayor (color rojo) grado de daño.

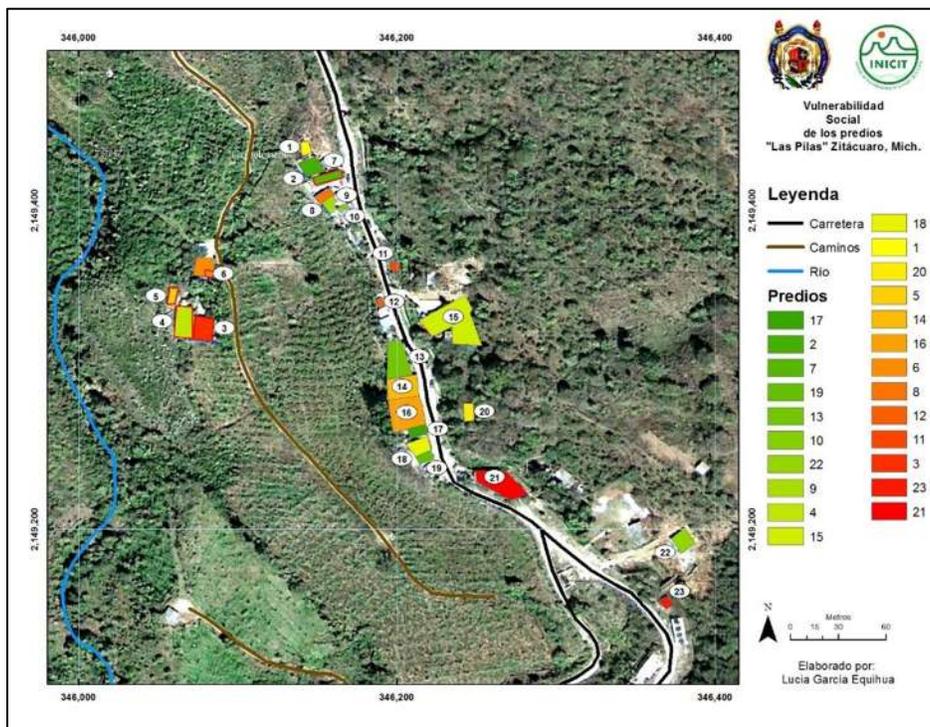


Figura 27. Mapa de vulnerabilidad social en las viviendas

6.3.4 Vulnerabilidad económica

Tabla 21. Resultado del cálculo de indicadores sociales.

Predio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
No. Familias	2	1	4	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2	3	3	3	1	1	1	1	2	1	1
Ingresos por familia	1000	500	2000	1000	500	500	1000	1000	500	1000	500	1000	1500	1500	1500	1500	500	1000	500	500	1000	500	500
habitantes	6	1	16	7	5	3	3	5	4	5	8	6	6	11	10	11	3	4	3	4	14	4	5
Ingreso por persona	166.67	500.00	125.00	142.86	100.00	166.67	333.33	200.00	125.00	200.00	62.50	166.67	250.00	136.36	150.00	136.36	166.67	250.00	166.67	125.00	71.43	125.00	100.00
Porcentaje de ingreso por predio	0.048	0.024	0.095	0.048	0.024	0.024	0.048	0.048	0.024	0.048	0.024	0.048	0.071	0.071	0.071	0.071	0.024	0.048	0.024	0.024	0.048	0.024	0.024
Peso	4.8	2.4	9.5	4.8	2.4	2.4	4.8	4.8	2.4	4.8	2.4	4.8	7.1	7.1	7.1	7.1	2.4	4.8	2.4	2.4	4.8	2.4	2.4
	10	5	20	10	5	5	10	10	5	10	5	10	15	15	15	15	5	10	5	5	10	5	5

En el mapa (Fig. 28), se muestra la vulnerabilidad económica por vivienda de menor (color verde) a mayor grado de daño (color rojo).

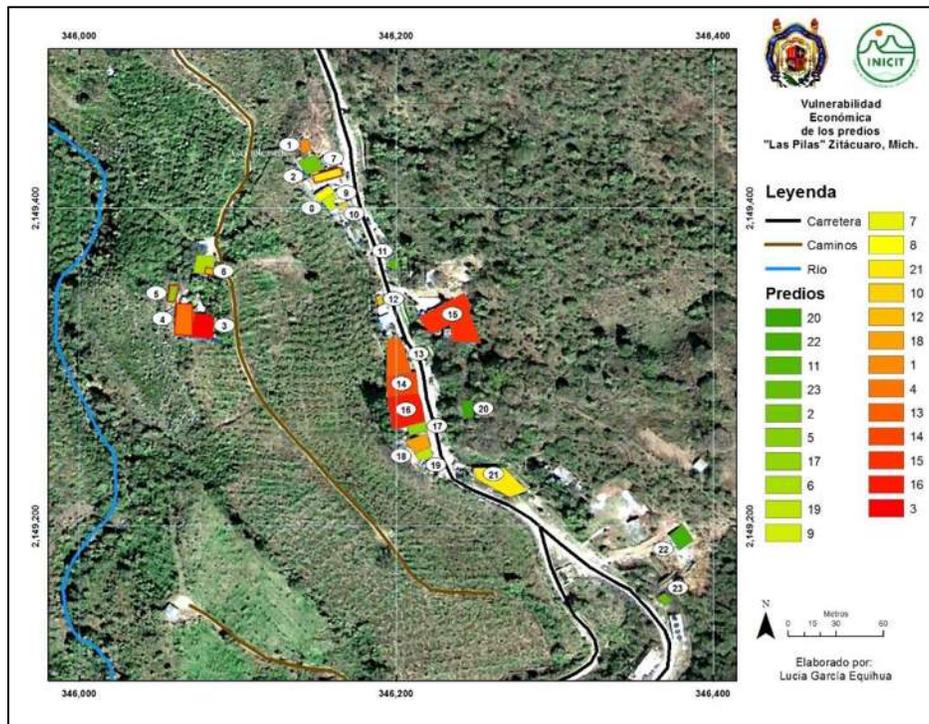


Figura 28. Mapa de vulnerabilidad económica de las viviendas

6.4 Estimación del Riesgo

Tabla 22. Cálculo del riesgo por vivienda.

Predio	V	P	R	Predio	V	P	R
1	82.10	0.25	20.53	13	81.58	0.25	20.39
2	69.53	0.25	17.38	14	82.72	0.25	20.68
3	96.10	0.75	72.08	15	81.93	0.5	40.97
4	88.31	0.75	66.23	16	96.46	0.25	24.11
5	80.99	0.75	60.74	17	67.05	0.25	16.76
6	75.37	0.75	56.53	18	81.58	0.25	20.39
7	78.74	0.25	19.69	19	66.77	0.25	16.69
8	95.75	0.25	23.94	20	72.89	0.25	18.22
9	78.03	0.25	19.51	21	100.00	0.25	25.00
10	88.66	0.25	22.17	22	70.95	0.25	17.74
11	86.00	0.25	21.50	23	84.89	0.25	21.22
12	83.12	0.25	20.78				

En el siguiente mapa se muestra el nivel de riesgo de cada uno de los predios de menor (color verde) a mayor grado de daño (color rojo). (Fig. 29).

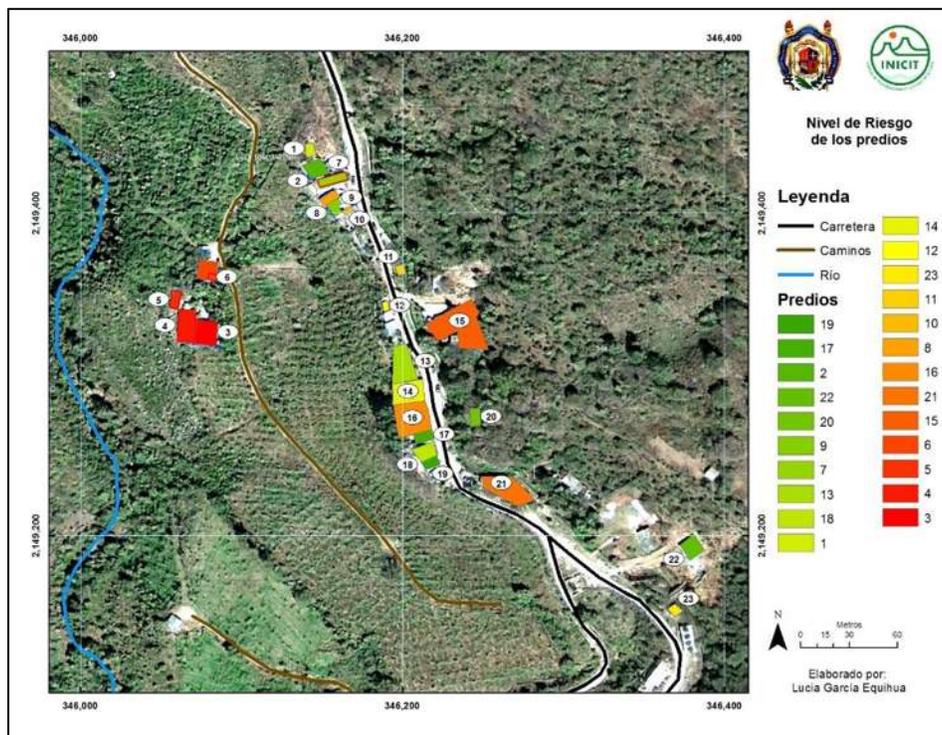


Figura 29. Mapa de riesgo de las viviendas en la localidad de las Pilas

6.5 Percepción social de la comunidad del PRM

La observación es el primer paso para cualquier percepción. Dicha observación se plasma con nuestra experiencia previa y permite que se desarrolle una apreciación afinada por la convivencia con el PRM. La percepción social ante el proceso de remoción en masa se enfoca especialmente a la evaluación de los pobladores que resulta relevante a la hora de entender, juzgar y reaccionar ante el riesgo con el que se enfrentan, tanto en su actividad cotidiana como en el debate social generado por el riesgo.

La percepción del riesgo de los pobladores de Las Pilas, se obtuvo mediante la aplicación de entrevistas con cada una de los jefes de familia y/o amas de casa mayores de 18 años que tienen a su cargo el bienestar de su familia en cada vivienda ubicada dentro del PRM. Relataron los pobladores que, durante estos días intensos de lluvia incrementó el escurrimiento superficial de agua, arrastrando materiales sólidos principalmente rocas que caían de la parte alta de la ladera, y colisionaban con las viviendas, produciendo fuertes estruendos e incrementando el peligro para los habitantes. Las rocas que se encuentran en toda la ladera, son fragmentos de lava de diversos tamaños, abundando en bloques medianos y grandes.

El incremento del agua, provocó el rompimiento del canal que actualmente se usa para riego. Lo que ocasionó que el agua entrara a las viviendas y se generara una gran corriente rumbo al escurrimiento fluvial arroyo grande, que se encuentra ladera abajo pasando por las viviendas.

Ante lo expuesto y frente a lo que pobladores han presenciado durante 5 años de incertidumbre, se presentan a continuación, gráficamente las respuestas obtenidas en la encuesta realizada el 13 y 14 de noviembre del 2015 en la localidad de las pilas. En total 23 personas fueron encuestadas, encargadas del hogar, mayores de edad, de las 23 viviendas que se encuentran sobre el Proceso de Remoción en Masa.

La fig. 30, destaca que seis pobladores declaran desconocer el tipo de fenómeno natural que se está presentando. Una persona lo asocia a fenómenos

antropogénicos, en particular la construcción del canal de riego y del acueducto subterráneo sin distinguir entre tipos de fenómenos. La población restante lo relaciona con movimientos de tierra que nombran de distinta forma (asentamiento de tierra, derrumbe, hoyos), describen a un proceso de remoción en masa. A través de las experiencias en estos 5 años, la mayoría de los pobladores han logrado comprender de manera simple este proceso y las dimensiones del peligro. Las preguntas fueron elaboradas para su respuesta de manera abierta, es decir, no enlista respuestas para su selección.

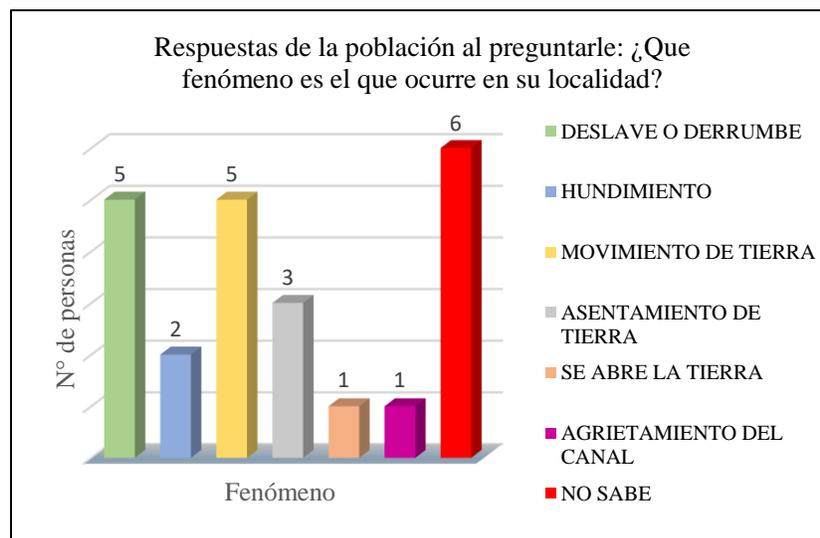


Figura 30. Respuesta de la población ante el tipo de fenómeno que se presenta.

De tal manera que la población actualmente entiende cómo funciona este proceso, pero continúa la incertidumbre, al no descartar la posibilidad de que el túnel subterráneo puede estar acelerando el movimiento.

Sin embargo, observando la fig. 31, dieron tres principales razones del porqué se produce, con una mínima diferencia; lo han asociado a la lluvia y humedad. Démonos cuenta que, en la misma proporción desconocen que lo produce y a la vez, es asociado a la fractura y rompimiento del canal de riego. La población manifiesta que las construcciones continúan debilitando la ladera. Indican que la principal causa son las filtraciones de agua, que pueden ser ocasionadas por el canal superficial y el acueducto subterráneo de agua, que atraviesan la localidad

todo esto, a raíz de que no les comprobara la Comisión Nacional del Agua visualmente que se encuentra en buenas condiciones.

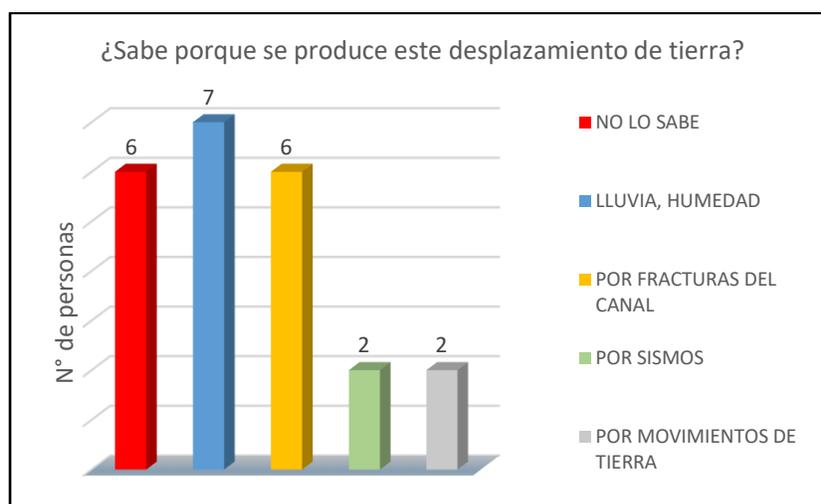


Figura 31. Razones de la población acerca de la ocurrencia del PRM.

Consecuentemente, lo que la gente determina en estas circunstancias es si existe o no el riesgo, y en que magnitud. Es de manera visual que ellos han comprendido que están en riesgo por los daños que está ocasionando a todas las viviendas. Otro factor determinante para su percepción, es el transcurso del tiempo, a medida que ellos aprenden a convivir con el peligro el sentir del mismo va disminuyendo, las personas comienzan a decir “han pasado años y no pasa nada”, “ya no creo que pase algo”, “aquí he vivido toda mi vida y nunca ha pasado nada”. Este olvido, dificulta la participación en grupo de la población (por la pérdida de credibilidad) en la toma de decisiones, medidas preventivas, e influye negativamente en la comprensión real del peligro. Es precisamente en esta comprensión del peligro, en donde es responsabilidad de los científicos informar a la población del peligro.

La figura 32 muestra la respuesta al preguntarles si realmente se sienten en peligro, el 9% que corresponde a 2 personas contestó NO, una de ellas a pesar de encontrarse en una zona considerada de alto riesgo, por su posición bajo la ladera, y explicó que sentiría más peligro si viviera al bordo de la barranca que da al escurrimiento fluvial arroyo grande. La otra persona explica que no siente peligro porque es muy poca la afectación que tiene en su vivienda.

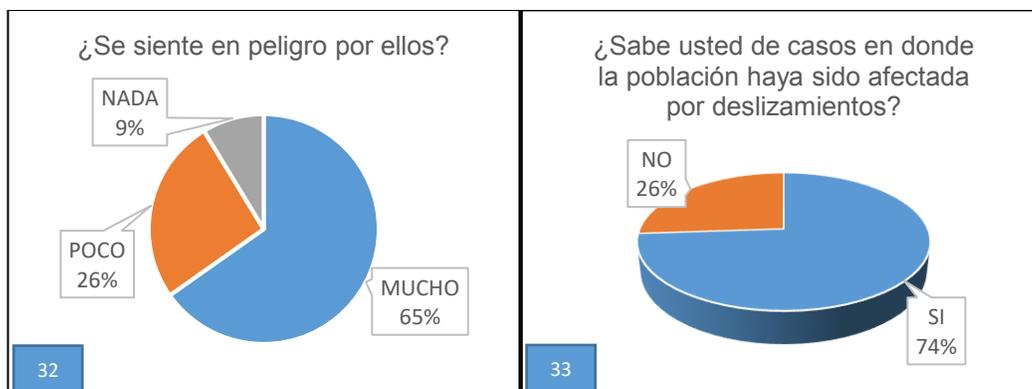


Figura 32 y Figura 33. Muestran los datos obtenidos en encuesta realizada en noviembre del 2015.

Cabe señalar, que el grado de peligro percibido por la mayoría de los habitantes aumenta en temporada de lluvias, porque ellos saben que puede implicar un reblandecimiento de la tierra y contrariamente esta sensación de peligro disminuye al grado de desaparecer en épocas de calor, al relacionar de manera absoluta al proceso del fenómeno con las lluvias. Expresan que temen se derrumbe su casa y queden atrapados, el temor crece al presentarse por las noches la lluvia, cuando toda la familia está dentro de su hogar.

Los habitantes son más conscientes y son sensibilizados del peligro que representan este tipo de fenómenos de procesos en remoción en masa, como lo muestra la fig. 33, donde en relación con la fig. 34 hacen mención de los daños a poblaciones cercanas mostrando suficiente conocimiento de los casos.

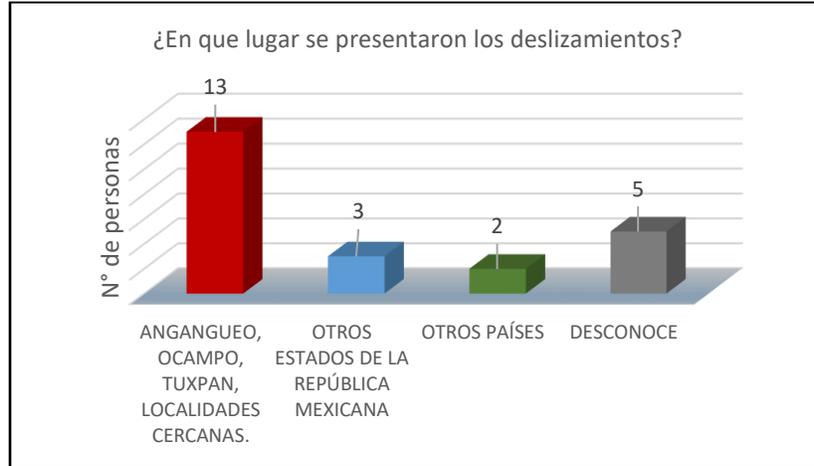


Figura 34. Lugares de los que tiene conocimiento la población de procesos de remoción en masa.

Anganguero, Ocampo, Tuxpan son localidades cercanas a la zona de estudio en el oriente de Michoacán.

Como el proceso de remoción en masa impacta a la población y como ésta responde y se adapta a las nuevas condiciones que genera, define su capacidad de adaptación y también de aceptación. Las acciones que los habitantes emprenden, la reparación de fracturas, taponeo de huecos en el suelo, reapertura de caminos, pláticas con políticos, etc. no han sido suficientes para brindar seguridad a sus familias.

Conciben el peligro alto, dado que pueden observar las afectaciones físicas. Son conscientes de que en todo momento corre peligro su vida y ello es su motivación para realizan toda acción a su alcance para mejorar su seguridad.

Pero al transcurrir los años, la población comienza a dudar del peligro en el que se encuentra. La impotencia les crea resignación y al no encontrar interés de las autoridades gubernamentales, para solucionar su situación, están dispuestos a aceptar el riesgo, habitando en casas vulnerables físicamente ante otros fenómenos como puede ser un sismo.

6.5.1 Gestiones de la comunidad entorno al PRM

La toma de acciones por parte de los pobladores se ha dado desde el momento en que se comenzaron a registrar afectaciones en sus viviendas. Entre otras, resanando las grietas o fracturas que aparecieron en las paredes, rellenando hoyos con tierra o cemento, limpiaron escombros del kiosco derribado, reconstruyendo bardas caídas y abriendo caminos que se cerraron por el desplazamiento del suelo. Posteriormente estas afectaciones en poco tiempo reaparecían, lo cual indicó para los pobladores una alerta mayor, procedieron entonces a dar aviso a las autoridades solicitando ayuda a través de una llamada a un programa de radio local (Fig. 35).

Acudió a la localidad Protección Civil Municipal de Zitácuaro, para inspeccionar la zona de riesgo, revisando cada vivienda y documentando los daños para entregar un reporte al secretario del ayuntamiento municipal (Fig. 36-A). En una segunda intervención del municipio, se pide establecer comunicación con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) a petición de los pobladores, por encontrarse cercano a la zona de riesgo el acueducto subterráneo que conduce agua del río Tuxpan a la presa el Bosque y argumentando que es posible que haya sufrido daños por el movimiento.

También, solicitaron asesoría de investigadores de la Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo (UMSNH), para identificar el tipo de peligro al que se ven expuestos, consecuentemente, entregan informe a la comunidad y ella a su vez a Protección Civil Municipal (PCM) de los resultados de la primera investigación que advierte de un proceso de remoción en masa, sus riesgos y se solicita un estudio topográfico.

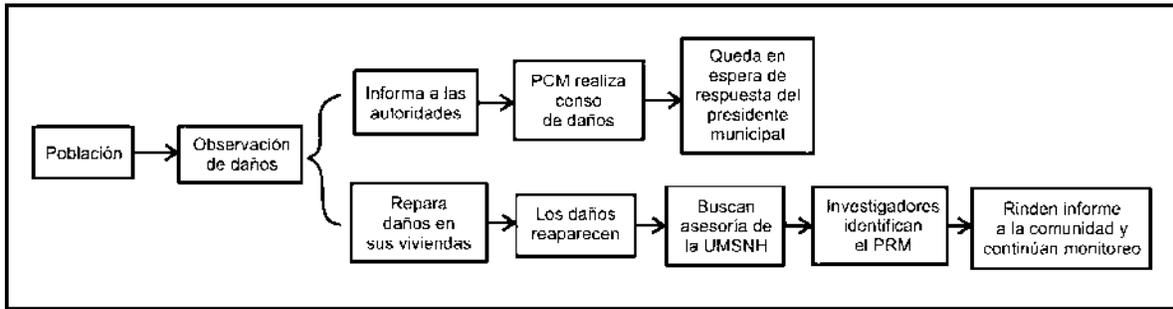


Figura 35. Diagrama general del procedimiento realizado por la comunidad ante la identificación del peligro.

Debido a lo señalado anteriormente, la CONAGUA responde que ha hecho pruebas de entrada y salida de agua; ha examinado la estructura del túnel en ese tramo y lo encuentra en perfectas condiciones. Desechando la posibilidad de que filtraciones de agua de este canal pudieran estar reblandeciendo el terreno. La comunidad ha rechazado esta posición ya que replican que no se revisó físicamente al interior del canal (Fig. 36-B).

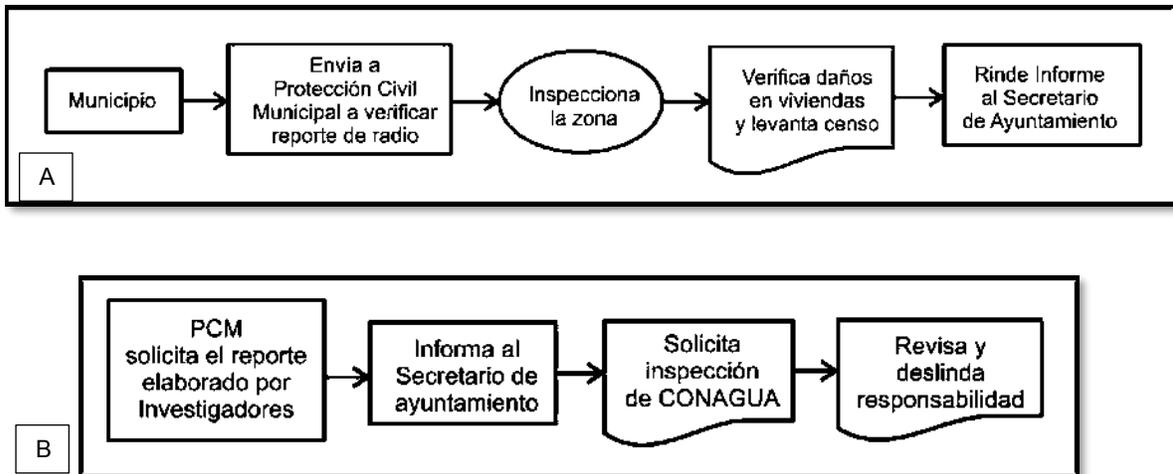


Figura 36. A) Diagrama del procedimiento realizado en una primera etapa por las Autoridades Municipales de Zitácuaro. **B)** Involucración de CONAGUA en una segunda etapa de revisión.

Por otro lado, el municipio no realizó el estudio topográfico solicitado por los investigadores y la comunidad.

Investigadores de la UMSNH, realizan el estudio geotécnico de la zona de riesgo para comprobar la actividad del proceso de remoción en masa (Fig. 37).

La comunidad al no obtener una respuesta basada en acciones, por parte del municipio, se reúne con el presidente municipal, director de obras públicas y urbanismo, realiza peticiones a diputados contendientes a la presidencia municipal de Zitácuaro explicando su caso y entrega oficios con peticiones de ayuda a los cuales responden que le darán seguimiento, lo cual no sucede (Tabla 23), se anexa copia de los documentos en el apéndice 4.

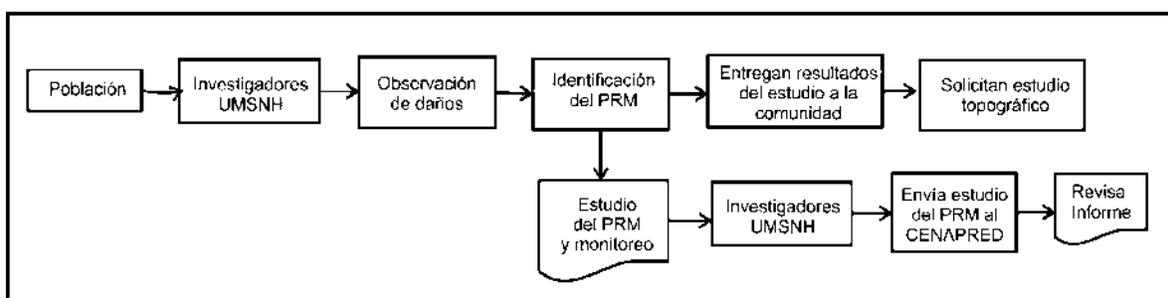


Figura 37. Procedimiento realizado por Investigadores de la UMSNH.

Tabla 23. Gestión documentada de los pobladores para el apoyo ante Autoridades 2010-2015

FECHA	DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO	AUTORIDADES INFORMADAS
16/08/2010	Aviso a las autoridades mediante llamada telefónica a estación local de radio describiendo lo acontecido y solicitando acudan a revisar el lugar y a orientarles.	Presidente municipal, CONAGUA y autoridades competentes de Zitácuaro.
17/08/2010	Informa la unidad municipal de protección civil trasladarse al lugar de los hechos para inspección por instrucciones del secretario del H. Ayuntamiento y rendir un primer informe de lo acontecido.	Secretario del H. Ayuntamiento de Zitácuaro, Unidad Municipal de Protección Civil, Director de Seguridad Pública, CONAGUA y la Jurisdicción sanitaria.
30/08/2010	Recibe visita de los habitantes el Director de Obras Públicas y Desarrollo Urbano Municipal	Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano Municipal,

	informándolo de lo acontecido, el cual informa mediante oficio al Secretario del H. Ayuntamiento de su visita y con la finalidad de recordarle el tomar las medidas pertinentes y así prevenir un posible desastre.	Secretario del H. Ayuntamiento de Zitácuaro, Unidad Municipal de Protección Civil y CONAGUA.
09/2010	Entrega de reporte del problema de inestabilidad de ladera de las Pilas a los pobladores. Solicita Protección Civil de Zitácuaro copia del mismo. Elaborado por parte del Dr. Víctor Hugo Garduño Monroy del Instituto de Investigaciones Metalúrgicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.	Presidente municipal, Unidad Municipal de Protección Civil, Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano Municipal.
10/09/2010	Informa CONAGUA que tomó acciones realizando la inspección en todo el tramo (1600 mts) del túnel conducción Tuxpan-Bosque los días 25 de agosto y 9 de septiembre del 2010 encontrando íntegra la infraestructura del túnel.	H. Ayuntamiento de Zitácuaro, Unidad Municipal de Protección Civil y CONAGUA y Presidencia Municipal.
10/01/2011	El comité de obras y encargado del orden en coordinación con el jefe de tenencia de Timbineo de los contreras. Solicitan a un Diputado Local (Contendiente a la Presidencia Municipal) apoyo para que intervenga Protección Civil Estatal realizando la inspección interna del túnel ya que CONAGUA solo lo realizó externamente y mediante medición de entrada y salida del agua.	Diputado Local y el comité de obras y encargado del orden en coordinación con el jefe de tenencia de Timbineo de los contreras.
20/07/2011	Locatarios recurren a periódico local para dar a conocer su situación, describe lo acontecido según distintas autoridades, hacen pública la petición de un estudio topográfico solicitado desde el año 2010. El regidor de la Comisión de Ecología del cabildo reconoce que el H. Ayuntamiento no ha atendido la problemática.	Comisión de Ecología del cabildo, Unidad Municipal de Protección Civil, CONAGUA y Dr. Víctor Hugo Garduño Monroy.
18/01/2012	Solicitan nuevamente apoyo al ahora Presidente Municipal (quien fuera el Diputado Local en el 2011) recordándole su situación y solicitando el estudio topográfico que han necesitado desde el 2010.	Secretaria del H. Ayuntamiento de Zitácuaro, Presidencia Municipal.

13/08/2012	Enteraron y solicitaron comprobarles a los habitantes el estado físico del túnel del sistema Cutzamala al Delegado Estatal en Michoacán de la CONAGUA puesto que no han obtenida respuesta favorable de ninguna dependencia.	H. Ayuntamiento de Zitácuaro, Delegado de la CONAGUA.
17/09/2012	A petición de la población, el Dr. Víctor Manuel Hernández Madrigal y el Dr. Víctor Hugo Garduño Monroy investigadores de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo realizaron un Informe Técnico del Estudio: "Peligro por deslizamiento en la comunidad de las pilas, Mpio. de Zitácuaro, Mich." Mismo que fue presentado a las autoridades.	Secretaria del H. Ayuntamiento de Zitácuaro, Presidencia Municipal y CENAPRED.
25/06/2013	En respuesta al Informe Técnico recibido, dieron por enterado al Dr. Víctor Manuel Hernández Madrigal que consideran completo, bien estructurado y realizado con métodos de estudio adecuados. Están de acuerdo con las conclusiones y recomendación señalada como la reubicación del conjunto de viviendas afectadas, solución que les resulta más viable.	Dr. Víctor Manuel Hernández Madrigal, Subdirección de Dinámica de Suelos y Procesos Gravitacionales y de Riesgos Geológicos del CENAPRED y Presidencia Municipal
03/09/2013	La Unidad Estatal de Protección Civil visita la localidad para inspeccionar-verificar la zona, y solicita que el municipio intervenga a la brevedad para la solución del problema a causa de la inestabilidad del terreno, para evitar una desgracia futura.	Dirección General de Protección Civil Estatal, Presidencia Municipal.
10/09/2013	La Unidad Estatal de Protección Civil entrega informe de las viviendas ubicadas en zona inestable y que han sufrido daños en respuesta a la solicitud anterior.	Dirección General de Protección Civil Estatal, Dr. Víctor Manuel Hernández Madrigal.

Los hechos surgen en el año 2010 y para el año 2015 han pasado tres administraciones municipales; de manera cíclica se informa a la nueva administración lo que acontece y queda sin solución.

6.6 Identificación de autoridades responsables ante un PRM

Como lo establece el Art. 9 de la Ley General de Protección Civil, la organización y la prestación de la política pública de protección civil corresponden al Estado. El Art. 17 especifica que, los presidentes municipales tendrán dentro de su jurisdicción la responsabilidad sobre la integración y funcionamiento de los sistemas de protección civil, conforme a lo que establezca la ley y la legislación local correspondiente. Conforme lo anterior:

La Unidad Municipal de Protección Civil de Zitácuaro (UMPC), es la corporación dedicada a la prevención y auxilio en caso de emergencias por siniestros o fenómenos naturales que puedan generar algún daño en la población. Es municipalmente, la responsable de atender fenómenos naturales y, como se especifica, atiende emergencias y la prevención se brinda para proteger a otros ciudadanos expuestos en el momento de una emergencia.

La UMPC depende jerárquicamente de Seguridad Pública del Municipio de Zitácuaro, aunque sus objetivos son diferentes, por un lado, seguridad pública como su nombre lo dice está para salvaguardar la seguridad de los civiles, y protección civil se enfoca a salvaguardar sus vidas en emergencias.

El departamento de inspección y Vigilancia de la UMPC, es el área responsable de verificar, inspeccionar y dictaminar sobre el apego a normatividad y protocolos de riesgos en inmuebles públicos, lugares concurridos como centros escolares y zonas de riesgo de desastres.

Seguridad Pública Municipal, así como cualquier otra dependencia, que por la situación se requiera de su intervención, trabajarán como apoyo de la UMPC, ante un evento de gran magnitud bajo mandato del presidente municipal.

Unas de las funciones de la UMPC, es responder ante desastres en el caso de fenómenos naturales y urgencias médicas.

Es reconocido por los integrantes de la unidad de protección civil municipal de Zitácuaro, que no están capacitados para identificar ni hacer frente a un proceso de remoción en masa. La capacitación más cercana que podrían recibir, es basada en

la observación de estructuras dañadas, la cual solo uno de sus integrantes ha tomado este curso.

Ellos refieren que estos cursos les instruyen, para comprender e identificar señales de manera oportuna ante este tipo de amenazas naturales. Pero, aun perteneciendo a la misma institución (SINAPROC), es difícil su acceso, ya sea, por costo de curso, movilidad al lugar donde se imparten, gastos de viáticos del capacitador, fechas en que pueden ser impartidos, etc.

La UMPC depende presupuestariamente de dos partidas una de seguridad pública y otra de ayuntamiento o presidencia municipal, teniendo que rendirle informes a este último.

Protección civil municipal de Zitácuaro no cuenta con partida presupuestaria para la prevención del riesgo, por lo tanto, no se brinda este servicio. Hasta que no represente un acontecimiento que rebase sus capacidades de atención, es decir, que ocurra un desastre se tiene la posibilidad de solicitar el apoyo económico de la Coordinación estatal de protección civil o federal para acciones de post desastre.

Entonces, bajo solicitud de la población, fue atendida su petición de verificar la amenaza de un PRM, de la siguiente manera:

1. Inspeccionaron la Zona de Riesgo.
2. Realizaron informe y censo de daños en viviendas.
3. Rindieron el informe a la presidencia municipal.
4. Quedaron en espera de instrucciones presidencia municipal.

Ante cualquier tipo de remoción en masa, la UMPC no realiza, ni ejecuta, acciones de prevención sin indicación o autorización de sus mandatos superiores, quienes tienen el cargo de tomar las medidas necesarias para corregirlo. La pronta respuesta queda a la toma de decisiones y acciones del Presidente municipal de Zitácuaro.

El presidente municipal, de así decidirlo, debe reunir al consejo municipal de protección civil para analizar la situación del PRM, y tras acordar planes y acciones, el presidente municipal debe busca destinar recursos para su ejecución o bien solicita presupuesto para ello al estado o federación. En este caso de estudio, y después de tres diferentes administraciones municipales, no se ha trascendido a este importante paso.

Con este evento surgen dos posibilidades de solución: la primera, que, de acuerdo a las condiciones del proceso, el terreno sea apto para estabilizarse, lo que genera la oportunidad de implementar obras. Éstas a su vez deben ser valoradas en cuanto a costo estimado y el impacto de beneficio esperado, para que contribuya de mejor forma a la reducción de la vulnerabilidad y peligro al que está expuesta la población.

Conforme lo anterior, para obtener el presupuesto deberán entregar un proyecto que constituya un compromiso: no reconstruir la vulnerabilidad y al ser autorizado solo se podrá utilizar para lo estipulado en él.

Difícilmente se autorizará una partida presupuestal para la reparación de viviendas, para ello la población buscará el aporte de materiales para la reparación o reconstrucción de las viviendas a través de donaciones, como en campañas políticas, programas de ayuda para la vivienda del gobierno, etc.; es decir, de diversos mecanismos que coadyuvarán al propósito referido.

Otorgar créditos accesibles y blandos por parte del gobierno a los pobladores para el arreglo de sus hogares es lo más viable, esto por el hecho de que la responsabilidad del gobierno termina en el punto en que cumple con dar seguridad al estabilizar la ladera.

La segunda posibilidad es, que el terreno por sus características no pueda estabilizarse, lo cual representaría la reubicación de los pobladores.

Dadas las características del PRM y su ubicación, esta segunda opción es la más viable para esta localidad, preferentemente deberán ser reubicados, de ser apto, lo más cerca posible de su actual zona, para que puedan conservar sus actuales trabajos, en caso de no verse afectados por el deslizamiento; ello, le brindará a la

población una forma de vida semejante a la que tenían con seguridad y estabilidad económica lo que representará una pronta adaptación al nuevo territorio.

La reubicación debe ser la última opción a realizarse, ya que representa abordar otra clase de vulnerabilidades, y al presentarse conflictos sociales, por lo general termina con el regreso de la población a la zona de riesgo y finalmente representó un gasto económico.

Una vez reubicada la población deberá resguardarse la zona de riesgo porque al quedarse viviendas vacías en cualquier momento pueden hacer uso de ellas otras personas, alertar mediante letreros y no permitir su asentamiento.

También existe la posibilidad de que no deseen ser reubicados y decidan responsabilizarse por lo que pueda acontecer, en cuyo caso, el gobierno debe ser deslindado de toda responsabilidad.

Por otra parte, el municipio de Zitácuaro en el año 2014, elabora el atlas de riesgo; lo realiza un arquitecto (persona física), indica la Unidad municipal de Protección Civil estar en contacto con el arquitecto para proporcionarle información. Este documento debe contar con el registro de todos los fenómenos que perturban al municipio, tanto los acontecidos como los que amenacen o no actualmente una población. Para que las autoridades municipales definan el ordenamiento de las zonas habitacionales ante el crecimiento de su población. La UMPC, mencionó que no se incluyó a Las Pilas, a pesar de estar perfectamente identificada y registrada desde el año 2010 (no supieron la causa), lo cual indica que no estaba cumpliendo con la función de marcar zonas en riesgo. Se realizó una actualización-terminación del atlas entre el año 2015 y 2016, donde ya se menciona. Pese a que la fecha de elaboración que conserva el atlas es del 2014.

Para realizar el análisis y la información del atlas de riesgo es un requerimiento mínimo, que el municipio sea asesorado por un equipo de trabajo especializado y multidisciplinario en el estudio de los fenómenos naturales (hidrólogos, geomorfólogos, geólogos, geofísicos, geógrafos, geomáticos, climatólogos, urbanistas, biólogos, planificadores territoriales, meteorólogos, ingenieros,

ecólogos, sociólogos, etc). Los atlas de la región han sido elaborados por empresas privadas, principalmente despachos de arquitectos y constructoras. El resultado de ello es, una recopilación de información que se extrae de mapas y datos que contiene por ejemplo INEGI, CONAPO y la información que tiene registrada el municipio. No presentan análisis e identificación de nuevos o probables riesgos en la región.

Se identificó a tres proveedores en la región y otros municipios en Michoacán, que han elaborado los atlas de riesgo y ninguno cumple este requisito. Es imprescindible que el municipio tome en cuenta este requerimiento esencial para alcanzar el objetivo real de prevención de riesgos.

La inclusión en los atlas de riesgos de los eventos detectados y no solo de los eventos sucedidos incluirá a la prevención en el ordenamiento territorial y representará una mejora en las condiciones del entorno rural en nuestro país, a su vez la toma de decisiones para la ubicación de nuevas construcciones en vivienda y de obra para mitigación será más acertada lo que mejorará la calidad de vida.

Resumiendo, identificar los procesos de remoción en masa no es posible para la protección civil municipal por falta de capacitación, tampoco existe interés de los presidentes municipales por buscar una solución. Para iniciar la gestión del riesgo del PRM, deben tener en principio, interés por parte de la presidencia municipal en completar el protocolo que la ley indica, que es presentar el caso al consejo municipal de protección civil. Esta reunión permitirá definir la participación del municipio en el mismo y determinar obras y acciones que permitan dar solución al problema.

Obtenida la información municipal, se recurrió a la Coordinación Estatal de Protección Civil del Estado de Michoacán, quien, al tener una oficina en Zitácuaro, procedió a inspeccionar el lugar e informar sus recomendaciones al municipio. Ellos no pueden involucrarse hasta que sea solicitado por el presidente municipal y se compruebe que el municipio no puede solucionarlo.

De igual forma, a nivel federal, la secretaria de gobernación informa que su intervención es a petición del Gobernador del estado y una vez que se compruebe su incapacidad para solucionarlo. De requerir apoyo de algún fondo (FONDEN, FOPREDEN, FIPREDEN, Fondo Revolvente) deberá tener comprobados todos los solicitados anteriormente, el cual no es el caso del Estado de Michoacán.

De orden internacional, se solicitó el apoyo del Programa de Apoyo a la Reducción de Riesgos de Desastres en México del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD México), para la implementación de programas y dinámicas de colaboración con los habitantes de la comunidad, a la cual respondieron que, se necesitaba la aprobación del estado y del municipio, ya que se requiere aporte económico para llevarlas a cabo.

6.7 Modelo de Gestión de Riesgo

Es importante recordar que, en el proceso de investigación, se identificaron a los grupos involucrados que deben relacionarse en la atención del proceso de remoción en masa en este municipio.

Se determinó, para la localidad de Las Pilas a tres actores activos: La comunidad en riesgo, el gobierno municipal de Zitácuaro y los científicos. Cada uno de ellos, desarrollando acciones individualmente.

La propuesta se desarrolla en tres etapas que figuran un mejor escenario de gestión del riesgo ante el PRM presentado en Las pilas.

Primera etapa: Identificación del escenario

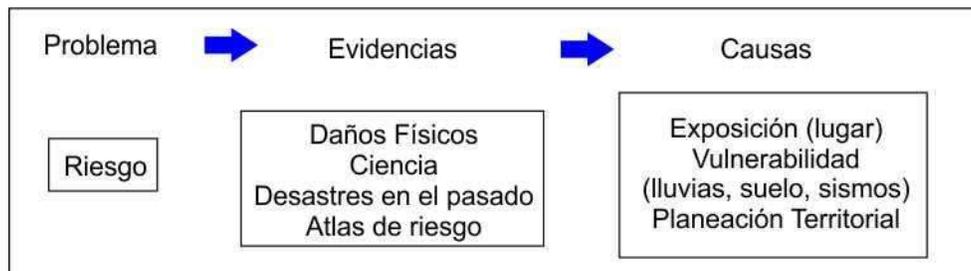


Figura 38. Identificación del escenario

Como primer acercamiento a la problemática será necesario establecer el contexto de la situación, obtener información general que permitirá conocer el entorno del fenómeno en la localidad (Fig. 38).

Examinar las evidencias del lugar; el tipo de daños exhibidos sobre la localidad. Enlazar la información con un fenómeno natural reciente. Elaborar inventarios de bienes expuestos. Verificar si la zona antes ha sido marcada como de peligro, en el atlas de riesgo. Establecer el área que está siendo afectada (zona de riesgo). Cuestionar las causas de la amenaza.

La primera instancia que observa e identifica en esta etapa es la unidad municipal de protección civil (UMPC), por ser el primer contacto con la población. Por lo cual, el municipio deberá invertir económicamente de ser necesario, en capacitaciones del personal preferentemente de campo y no solamente los administrativos, ya que

el cambio de estos puestos es constante y se perderían la continuidad y experiencia adquiridas. Con el propósito de que sean capaces de identificar de forma básica el fenómeno tan recurrente en la región.

Esta etapa se realiza en un lapso muy corto de tiempo, podría ser el mismo que actualmente utilizan para la inspección (1 día).

La UMPC, debe contar con un plan de contingencia básico para la población. Al momento de sospechar o identificar el peligro, debe seleccionar capacitaciones que puede implementar para la comunidad al confirmarse la amenaza.

Segunda etapa: Tipificación y estudio de la amenaza

El análisis del proceso en remoción en masa es el segundo punto a considerar, para describir el tipo de fenómeno que se está presentando en el lugar, el reconocimiento de sus características, monitorear su evolución, estimar vulnerabilidades y calcular el riesgo. Es parte esencial del proceso, ya que de ello se deriva si es mitigable o no, y que tratamientos pueden considerarse debido a las condiciones que presenta (Fig. 39).

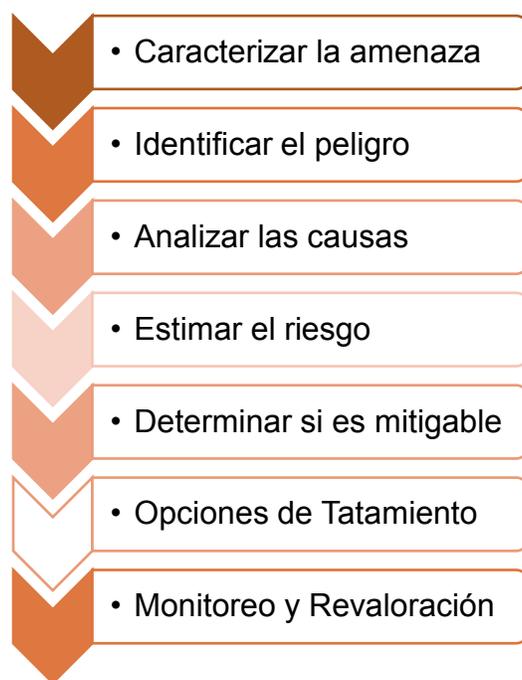


Figura 39. Proceso para el análisis de la amenaza en la localidad.

Para este momento, la unidad municipal de protección civil tendrá que apoyarse de un grupo interdisciplinario de expertos investigadores –ingenieros civiles, geólogos, etc.- en fenómenos naturales para su adecuado estudio.

Además, por la naturaleza dinámica del riesgo, deberá mantenerse como un instrumento de monitoreo y actualización permanente.

Para ello, deberá existir un acuerdo de trabajo entre el grupo de científicos y el municipio, al cual pueda acudir la UMPC ante cualquier sospecha de amenaza. Un estudio de ésta índole supone un gasto no contemplado en el presupuesto de sus recursos, pero puede incluirse a otras partidas ya aprobadas, por ejemplo, de obra pública y adquisición de equipo.

Lo anterior, debe realizarse debido a que la UMPC no cuenta con los conocimientos, ni instrumentos requeridos para el estudio y solicitarlo al CENAPRED quien tiene la capacidad de realizarlo, representara un largo tiempo de espera, en el caso de que accedieran.

Asignar en su presupuesto una partida para la gestión de riesgo, es la manera más rápida de acceder a recursos económicos para iniciar con los procesos básicos de la gestión.

Tercera etapa: Determinación de soluciones

El análisis del PRM tiene como resultado el determinar si es mitigable o no. Y los elementos a considerar son el área de influencia de la amenaza, la energía de la amenaza -la comunidad es más vulnerable a mayor energía de la amenaza y existen menos posibilidades de mitigación-, y las posibilidades de mitigación.

De ser mitigable se busca el tratamiento adecuado para estabilizarse con la realización de obras, incrementar la resistencia de las viviendas, construcción de ductos para salida del agua. Es importante conocer las acciones que se han utilizado en otros eventos del municipio, para la reducción de riesgos de desastre. Y determinar lo que ha funcionado y aquello que falló, así como lo que pueda implementarse en este caso.

Además de las acciones de construcción, se debe incluir planes de mejoras en las que participe la comunidad e incorpore a su actividad cotidiana, como limpieza del canal de mampostería para evitar el mayor desborde de agua en lluvias, tener un mejor control en el riego agrícola, creación de planes de emergencia entre la población, alertamiento de nuevos asentamientos, y los demás que permitan la inclusión de la población, lo cual generará más posibilidades de éxito en los proyectos que se realicen.

De no ser mitigable el PRM, como en este caso, la reubicación se convierte en la única alternativa. Se considera que la última opción debe ser la reubicación, pero donde no existe otra solución, deben evaluarse los riesgos económicos y sociales que involucra.

Dentro de estas tres etapas, los agentes involucrados tendrán responsabilidades que se presentarán en la siguiente forma:

En la primera etapa, la UMPC deberá dar a conocer su dictamen de inspección a la comunidad (para asegurar transparencia) y a su departamento de gestión de riesgos.

Después de analizar el dictamen, el departamento de Gestión de Riesgos debe solicitar la reunión del consejo de protección civil local quien deberá ser formado en el momento del conocimiento del riesgo y estará integrado por representantes de la localidad en riesgo, el jefe de tenencia al que pertenece la localidad en riesgo, el integrante de protección civil que acudió a realizar la inspección en la zona de riesgo y el encargado del departamento de Gestión de riesgos de protección civil, así como el presidente municipal (Fig. 40).

Para el punto anterior, no es necesario reunir al consejo municipal de protección civil, ya que su conformación es ante situaciones de emergencia o desastres, como lo contempla la ley general de protección civil. Y la conformación de un consejo local permitirá la comunicación directa y transparente para dar solución al problema de riesgo.

Se reúnen con el fin de solicitar al presidente municipal que se autorice la intervención de científicos para su pronta identificación y estudio. Esto será necesario debido a que el financiamiento es otorgado por el municipio.

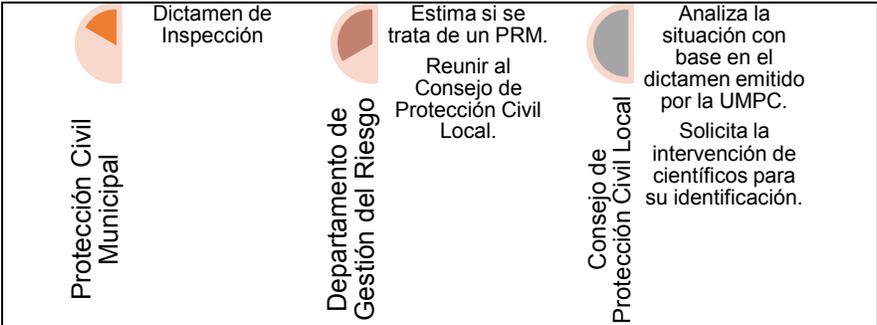


Figura 40. Primera etapa de evaluación del riesgo local

En la segunda etapa, en el análisis del riesgo se debe estudiar a la par la población en su condición social, económica y de percepción a la amenaza. Lo cual también permite evaluar la vulnerabilidad de cada vivienda, para evaluar el riesgo existente ante el tipo proceso de remoción en masa (Fig. 41).

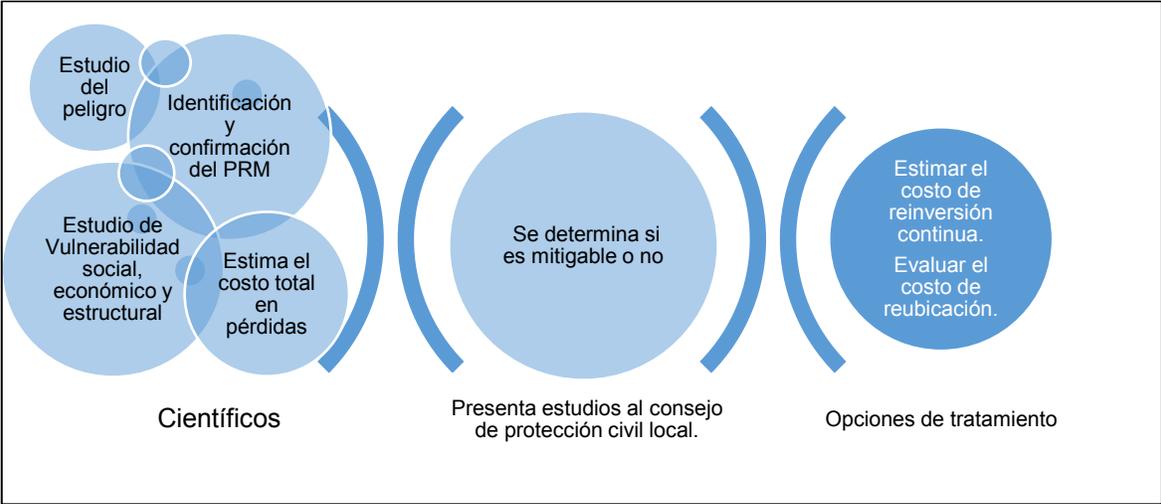


Figura 41. Segunda y tercera etapa del proceso.

Obtenidos los resultados del estudio, los científicos darán aviso a la persona asignada de la UMPC para que reúnan al consejo de protección civil local, para hacer la entrega y explicación de los resultados obtenidos. En consejo y en base a

los estudios, se determinará si es mitigable o no, y procederán a elegir las opciones de mitigación posibles y el gasto que representarán, o bien procederán a evaluar el costo de reubicación. En esta idea, se puede convocar a la participación de las dependencias del municipio afines a dar solución al problema, por ejemplo, a la Comisión de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, Comisión de Desarrollo Social y Vivienda, etc.

La ladera se mueve, pero es un movimiento lento y continuo, ello no significa que pueda colapsar ante otro evento excepcional de lluvias y la manera en que se les reubicará en otro sitio lleva consigo tanto beneficios como desventajas.

Los beneficios de la reubicación son un menor número de muertos, heridos y discapacitados; menor número de personas afectadas en su salud mental y mayor vida funcional. Menor número de personas en albergues, menos necesidad de logística y de abasto para el gobierno. Menos viviendas dañadas y menaje de casa afectado, además de un menor número de viviendas mal reconstruidas. Menores afectaciones a la vialidad y contaminación, menos escombros y residuos.

Los riesgos de la reubicación por el contrario pueden ser, se modifica el acceso a la infraestructura y mercados, se alteran los medios de vida, se incrementa el sufrimiento humano, sus capacidades de adaptación a los nuevos medios de vida y acción colectiva de la comunidad. El desempleo es el riesgo principal, porque puede abrir las puertas a otros riesgos sociales.

La comunicación debe ser continua, entre la UMPC y la comunidad en riesgo; entre la UMPC y los científicos, así como ser comunicado a los integrantes del consejo de protección civil local, durante todo el proceso y mientras se están obteniendo resultados de los estudios realizados y/ mientras se está en obras de mitigación o de reubicación. Para atender cualquier eventualidad que se presente.

Se debe aplicar a la población los programas disponibles en la UMPC, como primeros auxilios, preparación en caso de requerirse evacuación, etc., con el objetivo de tener mejor respuesta ante el peligro.

La gestión de riesgos no debe implicar procedimientos confusos ni complicados, porque al tratarse de un proceso de remoción en masa activo debe actuarse con rapidez y coordinación puesto que puede desencadenarse en cualquier momento. La gestión permite que la información fluya a través de la instancia correcta, la UMPC, y permite que trascienda con los elementos correctos a la autoridad principal –El presidente municipal-, evitando bloqueos en el proceso.

Lo anterior, representa solo la gestión municipal, si la solución al problema excede económicamente al municipio se tendrá que acudir al gobierno estatal, lo cual representa otros trámites y mayor tiempo de espera. De aquí la importancia de contar con presupuesto destinado a la prevención de riesgos naturales, puesto que de aquí surge toda la inversión en el estudio del fenómeno.

DISCUSIÓN

Las ventajas de poder gestionar un PRM en particular, es que con el tiempo se obtiene experiencia de los mejores tratamientos que se pueden aplicar. Al ser un municipio que frecuentemente padece de ellos, la respuesta a su presencia será cada vez más eficaz.

La desventaja principal, es que financieramente se depende de los gobernantes, lo que pone a su disposición la aceptación o el rechazo de cualquier programa que pudiera implementarse.

Hay quienes toman malas decisiones de ubicación porque se les permite elegir el territorio y otros por su situación social y económica no tienen opciones de escoger lugares seguros.

Integrar la gestión del riesgo en los procesos desarrollo es una responsabilidad que también debe ser asumida en conjunto por toda la sociedad civil y municipal.

Protección civil municipal no tiene la capacidad de detectar un PRM, por eso, desde el primer encuentro con la población no se les explica el posible peligro al que se enfrentan y éstos priorizan la reparación de sus viviendas, exigiendo material para reparación. También, al desconocer el gobierno municipal el evento que ocurre, llegar a aportar más problemas. Por ello, la importancia del asesoramiento e inclusión de científicos.

Para un municipio que no destina una partida en su presupuesto para la gestión de riesgos naturales sin ayuda económica del estado o federación no es fácil promover una cultura de prevención. La prevención debe pagarse en el presente, en tanto que sus beneficios solo llegan y se mantienen a futuro, y aportar hoy para un beneficio futuro que quizá no se refleje en la actual administración no está en los planes políticos.

No hay soluciones simples y generales para estos fenómenos sino la necesidad de tratamientos integrales acordes con el riesgo a la comunidad, y porque el éxito no depende de la intervención de un solo organismo, para la gestión requiere la

participación activa de la comunidad y la movilización de distintos entes públicos y privados.

La gestión del riesgo natural en México es difícil de realizar debido a que no trabaja como organización independiente de otras secretarías.

Existe una gran inversión económica municipal y federal en la elaboración del atlas de riesgo, la cual, es desperdiciada al no tomarse en cuenta en la elaboración del ordenamiento territorial y al no ser anunciada públicamente.

El atlas de riesgo de Zitácuaro es elaborado por una persona de empresa privada, y es apoyada con datos por el encargado del área de la UMPC (Atlas de riesgos naturales de Zitácuaro, 2014). Los atlas de riesgo constituyen el marco de referencia para la elaboración de políticas y programas en todas las etapas de la Gestión del Riesgo; es por ello que deben ser elaborados por especialistas multidisciplinarios.

En este caso de estudio, la labor del investigador es social, es decir, sin remuneración económica. El municipio acepta los estudios realizados por ellos, para informar a mandos superiores (por la presión que ejerce la población en riesgo de obtener respuestas), sin embargo, como no existe la planeación del riesgo, el municipio espera indicaciones o bien, que el estado o la federación se encarguen del asunto. Por ello, no hay interés por trabajar en conjunto con investigadores para encontrar soluciones.

Al ser un municipio de alta marginación, se tiene una dependencia nociva a programas gubernamentales de apoyo económico y social. Así como, a que todos los problemas los solucione el gobierno.

Políticos, es clara la desarticulación entre las distintas dependencias encargadas de la protección civil. Por ello limitan su participación e interés por dar solución.

Hay ausencia e incongruencia en los perfiles profesionales de los encargados de la protección civil en sus dos áreas. Sus mandos fueron cambiados al menos dos veces en un año, por cambio de gobierno.

El CENAPRED cumple con el perfil de investigación, pero no realiza los estudios en sitio, solicitados para la identificación de cada fenómeno presente y de poca dimensión – refiriendo al tamaño de la amenaza que represente y en niveles locales o municipales- a menos que sea solicitado por el gobernador estatal. Es difícil pensar en su intervención inmediata ya que su función es de asesoría ante la secretaria de gobernación, monitoreo y estudio de grandes fenómenos que representen una amenaza antes o después de que ocurra un desastre de gran magnitud, además que no cuentan con el personal necesario para esa ardua tarea nacional y el gasto económico que en ello se ejercería indudablemente se incrementaría.

En general la LGPC 2012 amplía la descripción de su organización, su funcionamiento y sus facultades, la inclusión de la gestión del riesgo, lo cual es un gran avance en comparación con la legislación que le antecede, ya que contemplaban brevemente la identificación de riesgos y su prevención, en un apartado como medidas de seguridad de atención a situaciones extraordinarias ante riesgo eminente de pérdidas humanas, la planta productiva y el medio ambiente que requerían de acciones inmediatas, y les permitía actuar antes de realizar el procedimiento de la petición de declaratoria de emergencia.

Sin duda, es un intento para implementar una ley nacional más completa, pero no es funcional si no se actualizan las leyes estatales, en Michoacán se trabaja con la ley del año 2011, se necesita una ley actualizada que describa a fondo su objeto y forma de aplicación coincidente con lo que establece la ley nacional.

Es necesario crear leyes municipales de protección civil, para que exista una real aplicación y manejo de sus facultades en este entorno.

Si se independiza la protección civil tanto a nivel estatal como municipal, de otras secretarías como seguridad pública, se tendría un manejo de recurso de aplicación directa y rápida, es decir, sin procedimientos burocráticos ante instancias en las cuales para ellos no representa importancia.

CONCLUSIONES

La localidad de las Pilas de Zitácuaro, Michoacán, está situada sobre un Proceso de Remoción en Masa (PRM) antiguo, que pone en movimiento la ladera occidental de la mesa Las Pilas con tasas de movimiento de hasta 20cm/año.

El movimiento fue reactivado por las lluvias inusuales que se presentaron en el año 2010 en el municipio de Zitácuaro.

La zona más vulnerable es donde se encuentran cuatro viviendas más cercanas a la barranca del arroyo grande y sobre el borde de un escarpe inestable.

Mediante la instalación de tubería en el canal sin función, se pretendió eliminar el exagerado derrame de agua en tiempo de lluvias sobre las viviendas, evitando inundaciones. Este derrame no se contuvo totalmente, ya que el agua que baja en temporada de lluvias supera la capacidad de los tubos.

El crear un consejo de protección civil local, permite que se asignen responsables de brindar una solución al problema y no esperar a que voluntariamente alguien tome la responsabilidad de ello.

La localidad de las Pilas es un claro ejemplo de un proceso de remoción en masa activo desde hace 5 años, el cual significa una amenaza para la vida de los pobladores, si continúa sin la intervención del gobierno probablemente será una comunidad más, devastada por un desastre natural, con la diferencia de que tuvieron oportunidad de prevenirlo.

Para la identificación y caracterización del proceso de remoción en masa es necesaria la intervención de especialistas en diversas áreas de las Geociencias. Los conocimientos de los integrantes de la Unidad Municipal de Protección Civil para ello son nulos. Una de las razones por la cual no se prioriza la atención a estos eventos, lo que refleja la forma de seleccionar personal sin experiencia ni conocimientos del área.

La identificación oportuna de los factores de riesgo es trascendental porque identifica las condiciones sociales y físicas que los distinguen en el momento, y son

analizadas para contar con mayores posibilidades de actuar, prevenir, mitigar o controlar el riesgo.

El riesgo se muestra de manera pasiva, así se permite que se acumulen cada uno de los peligros, haciéndose de mayores dimensiones y por consecuencia la comunidad se vuelve cada vez más débil ante la espontaneidad de un evento extraordinario.

Al planearse e implementarse en el menor tiempo posible una reubicación habrá menores riesgos sociales. Es adecuado realizarla y llegar a un acuerdo con la población, para evitar que sigan asentándose en la comunidad y edificando en ella, ya que el proceso de remoción en masa continúa en movimiento.

Este proceso de remoción en masa, en materia gubernamental, es tarea del gobierno municipal, el nivel estatal y nacional no intervendrán hasta que no demuestre el municipio que no puede solucionarlo.

El gobierno municipal, no asume la responsabilidad de analizar la vulnerabilidad regional y poner en práctica proyectos de mitigación para proteger a la población de las catástrofes naturales dentro de sus respectivos territorios.

El municipio de Zitácuaro carece de herramientas y personal capacitado en la gestión, estudio, planificación del territorio y prevención de fenómenos naturales.

La falta de preparación, la poca creación y aplicación de políticas, la evasión a la reglamentación del ordenamiento territorial, el no contar con el atlas de riesgos; favorecen el desarrollo de asentamientos, regulares e irregulares, en sitios con alta susceptibilidad a ser afectados por los PRM.

Cada desastre destruye todo por lo que las personas han trabajado toda su vida, resultando un proceso permanente de acumulación y pérdida que no se vincula a un evento extremo y puede generar un desorden social e ingobernabilidad.

A tres años de la publicación de la Ley General de protección Civil 2012, aún no tiene aplicación a nivel municipal.

Uno de los principales problemas en este municipio es que depende jerárquicamente de Seguridad Pública pero no le rinde cuentas y presupuestalmente depende del ayuntamiento y de Seguridad Pública. No tiene autonomía, lo que no le permite tomar decisiones a pesar de ser la única unidad responsable de ello.

Su capacitación debe ser autorizada por el municipio y solicitada mediante trámites burocráticos en el mismo Sistema Nacional de Protección Civil, esto genera gastos que no siempre el municipio está dispuesto a pagar.

Los cursos que está en capacidad de brindar como es el de primeros auxilios no son accesibles, una capacitación de cómo actuar antes, durante y después del deslizamiento es complejo conseguir y tiene un costo que no distingue de si se está en riesgo o no, existen “lagunas” en la aplicación de estos servicios. La justificación es que no cuentan con recursos propios para materiales de trabajo. Existe una posibilidad de obtenerlos sin costo y esta es realizando una petición al presidente municipal y quedar en espera de su autorización.

Es importante un acompañamiento social en todas las etapas de la gestión, para propiciar un comportamiento ciudadano más consiente y activo de la comunidad afectada, y en el caso de reubicación, para facilitar su inserción en nuevas áreas. Dicha “apropiación” social de la comunidad requiere, sin embargo, de una política explícita y transparente.

Al pasar los años sin la intervención, ni apoyo de autoridades, el pensamiento de la población cambia y genera resignación e incredulidad al peligro, pese a que observan el continuo deterioro de sus viviendas.

En el municipio de Zitácuaro no existe la gestión de riesgos como programa ni como parte de sus labores, no proporciona la adecuación de acciones para la prevención de desastres y mitigación de riesgos en las localidades que se encuentra en riesgo. La organización que la rige presenta barreras políticas y limitaciones municipales que no permiten el inicio de procesos de mitigación o prevención.

Al elaborar grupos de investigadores la documentación que prueba la existencia del PRM y ser presentado a las autoridades no son analizados y considerados como base para la toma de decisiones y acciones necesarias para su prevención y mitigación.

RECOMENDACIONES

El gobierno municipal debe invertir en la reducción de riesgos, porque permite con el tiempo generar e implementar mejores medidas de prevención, mitigación, y preparación, mejorando su capacidad de resistencia al fenómeno y por supuesto permitirá introducirse en la educación y crear sustentabilidad, dando solución a los primeros indicadores del riesgo, potenciamos el desarrollo económico y social.

No existe un modelo de gestión de riesgos en el municipio basado en el marco de políticas públicas enfocadas a la prevención de desastres, porque no existen políticas públicas municipales para ello, por lo cual sería recomendable trabajar de manera conjunta esta información como base a la creación de políticas públicas y administrativas de gestión de riesgos.

La población debe estar alerta de cualquier cambio que surja, están unificados e informados del peligro, han obtenido recomendaciones de los científicos ante un posible deslizamiento y mantienen constante comunicación entre ellos para alertar de cualquier anomalía. Colocar un sistema de alarma temprana, lograría salvar más vidas.

Por la forma en que viven este acontecimiento los grupos más vulnerables de la población -las mujeres en particular-, su papel en la organización y respuesta a la situación que enfrentan es determinante. La consideración de este elemento permite echar adelante muchas iniciativas comunitarias y gubernamentales requeridas en momentos excepcionales como los surgidos.

Es esencial que en la elaboración de los Atlas de riesgo se incluya a poblaciones que fueron y están siendo afectadas por fenómenos naturales, porque son base para la elaboración de la planificación territorial, la cual, si es aplicada, respetada y divulgada, se reducirá la exposición de personas y futuras comunidades en peligro.

Si se estima el costo de las pérdidas totales que se produzcan al colapsar la ladera, en escenarios de día y noche, entre semana o fin de semana, se podría calcular que conviene más, el desalojo o invertir en la mitigación con la posibilidad de colapso ante eventos inesperados, puesto que es un PRM activo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Wisner Ben, Fordham Maureen, Kelman Ilan, Johnston Rose Barbara, Simon David, Lavell Allan, Günter Brauch Hans, Oswald Spring Ursula, Wilches-Chaux Gustavo, Moench Marcus, and Weiner Daniel, Abril 2007. Cambio Climático y Seguridad Humana. <http://www.desenredando.org/public/articulos/2007/clim-change/CCySH.pdf>
- Evaluación probabilística de evaluación de riesgos en Centro América (CAPRA), 2012. <http://www.ecapra.org/es/la-importante-diferencia-entre-desastres-y-riesgos>. Consulta: 05 de septiembre del 2016
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Junio 2016. Infografía Desastres en México: Impacto social y económico. Pags. 1-2.
- Compendio de información geográfica municipal 2010. Zitácuaro. Michoacán de Ocampo. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)
- Douglas, Mary 1987, "Les études de perception du risque: un état de l'art", en Jean-Louis Fabiani y Jacques Thies, La Société vulnérable. Évaluer et maitriser les risques, École Normale Supérieure, Paris, pp. 55-60.
- EIRD (Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres Las Américas), Marzo 2004. <http://www.eird.org/esp/terminologia-esp.htm>. Consulta: junio 2016.
- EPOCH (European Community Programme, 1993). Temporal occurrence and forecasting of landslides In the European Community, Flageollet, J. C. (ed.), 3 volumes, Contract no 90 0025.
- Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas (UNISDR), 2009. Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres.
- Fernando Briones Gamboa, Junio 2010. Inundados, reubicados y olvidados: Traslado del riesgo de desastres en Motozintla, Chiapas.
- FONDEN: El Fondo de Desastres Naturales de México: una reseña. —México: SEGOB

García Acosta, Virginia El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos Desacatos, núm. 19, septiembre-diciembre, 2005, pp. 11-24 Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social Distrito Federal, México

IAEG Commission on Landslides (1990). "Suggested nomenclature for landslides". Bulletin of the International Association of Engineering Geology, No. 41, pp.13-16.

Informe regional del estado de la vulnerabilidad y riesgos de desastres en Centroamérica

Instituto Nacional de Ecología, Noviembre 2003. Valoración económica del servicio de Ecosistemas (Prevención de Desastres Asociados a Inestabilidad de Laderas).

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Cartografía rural. Geoestadística 2000-2005.

José Luis de la Cruz Rock, Jorge Nieto Malpica. Sociedad, Conflicto y Ambiente.

Juan Manuel Rodríguez Esteves. Los desastres naturales en Mexicali, B.C.: Diagnóstico sobre el riesgo y la vulnerabilidad urbana.

Juvenal Medina Rengifo. 1991. Fenómenos geodinámicos. Estudio y medidas de tratamiento. Pp. 15-21

Ley de Protección Civil del Estado de Michoacán 2011

Lizardo Narváez, Allan Lavell, Gustavo Pérez Ortega, 2009. La Gestión Del Riesgo De Desastres: Un enfoque basado en procesos.

Mechler, R. and The Risk to Resilience Study Team, (2008): The Cost-Benefit Analysis Methodology, From Risk to Resilience Working Paper No. 1, eds. Moench, M., Caspari, E. & A. Pokhrel, ISET, ISET-Nepal and ProVention, Kathmandu, Nepal, 32 pp.

Michael J. Crozier and Thomas Glade. Published Online: 10 APR 2012. Landslide Hazard and Risk: Issues, Concepts and Approach.

Naciones Unidas, 2013. GAR, Evaluación Global sobre la Reducción del Riesgo de Desastres 2013.

Oficina para las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR) y Observatorio Sismológico del Suroccidente. Corporación OSSO, 2009. Impacto de los desastres en América Latina y el Caribe.

Oficina para las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR), Junio 2013. Cómo desarrollar ciudades más resilientes, un manual para líderes de los gobiernos locales. Panamá.

Organización de las Naciones Unidas (ONU), 1992. Programa 21, Un Plan de acción en pro del desarrollo sostenible. New York.

Pedroso H., Fundora G., Núñez P., Guerra o., Olivera J., 2014. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Cuba. Metodologías para la determinación de riesgos de desastres a nivel territorial Parte 1.

Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán 2012-2015

Plan de Desarrollo Municipal de Zitacuaro 2015

Programa de Prevención de Riesgos en Asentamientos Humanos 2015

Programa Sectorial de Desarrollo Rural 2012-2015

RED/Munich RE Munich Reinsurance Company Geo Risks, 2009. Disaster Category Classification and peril Terminology for Operational Purposes, www.munichre.com/geo. Catholic University of Louvain Centre for Research on the Epidemiology of Disasters - CRED www.cred.be

Reglamento de la Ley de Protección Civil de Michoacán 1998

Sandra Amlang and Humberto Jaime, Oficina para las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR), Octubre 2014. Lineamientos para comunicar información sobre la reducción del riesgo de desastres.

- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), 2014. Diagnóstico sobre el Programa Reubicación de la Población en zonas de Riesgos (REPZOR).
- Secretaría de Gobernación (SEGOB). Guía para la elaboración de Programas de Protección Civil y Planes de Contingencias para estados, municipios y delegaciones.
- Servicio meteorológico nacional. Normales climatológicas. Estado de Michoacán de ocampo. 1951-2010.
- Ulrich Beck. Marzo 2002. La sociedad del riesgo global.
- Varnes, D. J. 1978. Slope movement types and processes. In: Special Report 176: Landslides: Analysis and Control (Eds: Schuster, R. L. & Krizek, R. J.). Transportation and Road Research Board, National Academy of Science, Washington D. C., 11-33
- Vazquez, C. Ma. Teresa. (2002). Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). -[Versión Electrónica] Inestabilidad de Laderas-La época de lluvias, p.8.
- Velásquez, Raúl, 2009. Hacia una nueva definición del concepto “política pública”.
- Víctor Hugo Mendoza Flores, Agosto 2011. La administración pública mexicana frente al proceso de globalización de la subcomisión de desastres naturales en el senado de la república en el año 2007.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Amenaza

Un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que pueden ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales.

Cambio climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) lo define como un “cambio del clima atribuido directa o indirectamente a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera mundial, y que viene a añadirse a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.

Deslizamientos

Son movimientos ladera debajo de una masa de suelo, detritos o roca, la cual ocurre sobre una superficie reconocible de ruptura la cual define el tipo de deslizamiento por las superficies curvas o planas (Alcántara Ayala, 2000).

Desastre

Una seria interrupción en el funcionamiento de una comunidad o sociedad que ocasiona una gran cantidad de muertes al igual que pérdidas e impactos materiales, económicos y ambientales que exceden la capacidad de la comunidad o la sociedad afectada para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos.

Declaratoria de Emergencia

La Declaratoria de Emergencia es el reconocimiento de la Secretaría de Gobernación que uno o varios municipios o delegaciones políticas de una entidad federativa, se encuentran ante la inminencia o alta probabilidad de que se presente un fenómeno perturbador de origen natural, que provoque un riesgo excesivo para la seguridad e integridad de la población. Dicha Declaratoria podrá subsistir aun ante la presencia de una Declaratoria de Desastre.

Declaratoria de Desastre

Es la manifestación pública por parte de la Secretaría de Gobernación, y a solicitud de alguna entidad federativa o dependencia federal, de que ha ocurrido un fenómeno natural perturbador en un lugar y tiempo determinado, mismo que ha causado daños tanto a la vivienda como a los servicios e infraestructura pública federal, estatal y/o municipal. Todo de acuerdo a lo que determinan las Reglas de Operación del FONDEN.

Se trata de un requisito fundamental, para que las entidades federativas o las dependencias federales puedan acceder a los recursos del Fondo de Desastres Naturales, y así poder coparticipar con recursos para la normalización de los servicios públicos o reconstruir los daños sufridos en las viviendas de la población de bajos ingresos como a la infraestructura pública federal, estatal y/o municipal.

Fenómenos naturales

Son los sucesos que acontecen en la naturaleza sin la participación directa del hombre. Entre estos tenemos condiciones climáticas, desastres naturales, entre otros. Estos afectan directa o indirectamente a todas las especies.

Fenómenos Antropogénicos

Son los sucesos producidos por el hombre, los provocados por derrames de solventes, fugas de gases, o los provocados por el mal manejo de sustancias químicas. Aquellos relacionados con la salud del individuo, aquí se destaca la contaminación del aire, agua y suelo, el hombre, así mismo que trae como consecuencia epidemias, plagas, así como la desertificación provocada por el hombre, lluvia ácida. Y los generados por errores humanos o por acciones premeditadas, como ejemplo: los accidentes aéreos terrestres o marítimos y los originados por concentraciones masivas de población como huelgas o manifestaciones, así como de conductas antisociales, actos de sabotaje o terrorismo, aglomeraciones, accidentes de transporte o desperfecto en el suministro y operación de servicios públicos y sistemas vitales.

Fenómeno hidrometeorológico

Dentro de la clasificación de calamidades, los fenómenos naturales de tipo hidrometeorológico por su incidencia son los que más han afectado a la humanidad y esto se debe a los cambios atmosféricos y climatológicos, ejemplo de ello son: Huracanes, Ciclones tropicales, Lluvias torrenciales, por ende inundaciones fluviales y pluviales, Tormentas de nieve, granizo y eléctricas, Temperaturas extremas, como heladas y nevadas, Tormenta de invierno de borrascas y nieve, Deshielo, Sequías, Tolvaneras, Fuertes vientos

Gestión del riesgo

Es el proceso planificado, concertado, participativo e integral de reducción de las condiciones de riesgo de desastres de una comunidad, una región o un país. Implica la complementariedad de capacidades y recursos locales, regionales y nacionales y está íntimamente ligada a la búsqueda del desarrollo sostenible. Es el conjunto de decisiones administrativas, de organización y conocimientos operacionales para implementar políticas y estrategias con el fin de reducir el impacto de amenazas naturales y desastres ambientales y tecnológicos.

Gestión correctiva del riesgo

Actividades de gestión que abordan y buscan corregir o reducir el riesgo de desastres que ya existe. Comentario: Este concepto busca hacer la distinción entre el riesgo que ya está presente, y que debe gestionarse y reducirse, y el posible riesgo que podría desarrollarse en el futuro si no se establecen políticas para la reducción del riesgo.

Medidas estructurales

Cualquier construcción física para reducir o evitar los posibles impactos de las amenazas, o la aplicación de técnicas de ingeniería para lograr la resistencia y la resiliencia de las estructuras o de los sistemas frente a las amenazas.

Medidas no estructurales

Cualquier medida que no suponga una construcción física y que utiliza el conocimiento, las prácticas o los acuerdos existentes para reducir el riesgo y sus impactos, especialmente a través de políticas y leyes, una mayor concientización pública, la capacitación y la educación.

Mitigación

La disminución o la limitación de los impactos adversos de las amenazas y los desastres afines.

Ordenamiento territorial

El proceso que emprenden las autoridades públicas para identificar, evaluar y determinar las diferentes opciones para el uso de los suelos, lo que incluye la consideración de objetivos económicos, sociales y ambientales a largo plazo y las consecuencias para las diferentes comunidades y grupos de interés, al igual que la consiguiente formulación y promulgación de planes que describan los usos permitidos o aceptables.

Políticas públicas

Son “el conjunto de actividades de las instituciones de gobierno, actuando directamente o a través de agentes, y que van dirigidas a tener una influencia determinada sobre la vida de los ciudadanos”.

Peligro

Probabilidad de ocurrencia, estado de amenaza o condición de un evento que puede causar un daño.

Riesgo

La combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas.

Resiliencia

La capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y

eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas.

Vulnerabilidad

Las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza.

Apéndice 1. Cuestionario aplicado a la población de Las Pilas.



ENCUESTA DE VULNERABILIDAD FÍSICA, SOCIAL Y ECONÓMICA DE LA COMUNIDAD DE LAS PILAS, ZITACUARO MICHOACÁN.



Esta encuesta esta diseñada para apoyar un trabajo de grado de Maestría de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, su objetivo es solamente académico.

No. _____

FECHA DE LA ENTREVISTA

DIA/MES/AÑO

1. IDENTIFICACIÓN GEOGRÁFICA

ENTIDAD FEDERATIVA Michoacán
MUNICIPIO Zitácuaro
LOCALIDAD Las Pilas
MANZANA _____

Coordenadas geográficas

X: _____
Y: _____

2. DIRECCION DE LA VIVIENDA

(Calle, Manzana, Avenida, Carretera, Camino) Número Ext. _____

(Lote, Colonia, Fraccionamiento, Barrio) Número Int. _____

2a. ¿Cuántos años tienen viviendo en esta casa? _____

2b. ¿Cuántas familias viven en esta casa? _____

2c. ¿Cuántas personas habitan la vivienda?

3. CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA

3a. Uso de la construcción

SÓLO CASA HABITACIÓN

SÓLO LOCAL COMERCIAL

MIXTO: VIVIENDA Y COMERCIO

Indique de que tipo: _____

Indique que comercio: _____

¿Cuántas personas ocupan el comercio?

Indique hace cuantos años fue construida esta vivienda: _____

¿Cuántos metros cuadrados construidos tiene su vivienda? _____

¿Cuántos niveles tiene su vivienda o comercio? _____

3b. ¿El dueño o propietario de la vivienda:

la mando construir?

la construyó el mismo?

la obtuvo o construyó con algun

programa de gobierno?

¿Tiene escrituras?

Otro: _____

Cuál: _____

3c. ¿De qué material es la mayor parte de las paredes o muros de esta vivienda?

Material de desecho

Lámina de cartón

Lámina de asbesto o Metálica

Carrizo, bambú o palma

Embarro o bajareque

Madera

Adobe

Tabique, ladrillo,

block, piedra, cantera,

Otro:

¿Cuál? _____



3d. ¿De qué material es la mayor parte del techo de esta vivienda?

Material de desecho	<input type="checkbox"/>	Madera o tejamanil	<input type="checkbox"/>	Otro: <input type="checkbox"/>
Lámina de cartón	<input type="checkbox"/>	Terrado con viguería	<input type="checkbox"/>	¿Cuál? _____
Lámina Metálica	<input type="checkbox"/>	Teja	<input type="checkbox"/>	_____
Lámina de asbesto	<input type="checkbox"/>	Losa de concreto o	<input type="checkbox"/>	_____
Palma o paja	<input type="checkbox"/>	viguetas con bovedilla	<input type="checkbox"/>	

3e. ¿De qué material es la mayor parte del piso de esta vivienda?

Tierra	<input type="checkbox"/>	Otro: <input type="checkbox"/>
Cemento o firme	<input type="checkbox"/>	¿Cuál? _____
Madera, Mosaico u otro	<input type="checkbox"/>	

3f. ¿Actualmente realiza algún tipo de construcción en su vivienda? SI NO

Si su respuesta es SI, ¿En que nivel de su vivienda lo hace? _____

3g. ¿Tiene servicio de agua potable? SI NO

3h. ¿De dónde obtiene el agua?

3i. ¿Cómo obtiene el servicio de agua?

Agua entubada dentro de la vivienda	<input type="checkbox"/>
Agua entubada fuera de la vivienda, pero dentro del terreno	<input type="checkbox"/>
Agua entubada de llave pública	<input type="checkbox"/>
Agua entubada que acarrean de otra vivienda	<input type="checkbox"/>
Otro: _____	
¿Cuántos días a la semana les llega el agua? _____	
¿Por cuánto tiempo le llega el agua? _____	

3j. Esta vivienda tiene drenaje o desagüe conectado a:

Alcantarillado conectado a la	<input type="checkbox"/>
Una fosa séptica	<input type="checkbox"/>
Una tubería que va a dar a una barranca o río	<input type="checkbox"/>
¿No tiene drenaje?	<input type="checkbox"/>
Otro: _____	

3k. ¿En esta vivienda cuentan con:

Energía eléctrica	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		
Gas	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	En cilindro <input type="checkbox"/>	Estacionario <input type="checkbox"/>
Línea telefonica fija	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Vía cable <input type="checkbox"/>	Vía celular <input type="checkbox"/>
Telefono celular	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	La mayor parte del día la señal es: Buena <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/>	
Internet	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		
Servicios privados de television (telecable, etc)	_____		

3l. Marque los servicios que hay en su comunidad:

Camión o combis	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Kinder	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Taxis	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Escuelas primaria	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Centro de salud	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Escuelas secundaria	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Hospital	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Escuelas preparatoria	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Otros: _____		Parques Infantiles	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
		Canchas deportivas	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO



4. Aproximadamente, ¿cuáles son sus ingresos semanales?

Menos de \$500 MxN

De \$501 a \$1,000 MxN

De \$1,001 a \$1,500 MxN

Más de \$1,501 MxN

5. SOBRE LA AMENAZA

5a. ¿Sabe si su vivienda se encuentra en peligro por algún fenómeno natural? SI NO

5b. ¿Cuál o cuáles? _____

5c. ¿Sabe qué lo produce? _____

5d. ¿Sabe cómo puede afectar su vivienda, a usted y a su familia? _____

5e. ¿Se siente en peligro por ellos? SI NO

¿Cuánto? Poco Medio Mucho

¿Por qué? _____

5f. ¿Sabe usted de casos en donde la población haya sido afectada por deslizamientos? ¿Dónde? _____

Ampliamente Suficiente Incipiente Nulo

5g. ¿Su casa tiene daños físicos como grietas, hundimientos o fracturas? SI NO

¿Cuáles? _____

5h. ¿Recuerda en que año se dio cuenta de que su casa empezó a tener daños? _____

5i. ¿Se han hecho reparaciones? SI NO

¿Cuáles? _____

5j. ¿Tiene conocimientos de primeros auxilios? SI NO

5k. ¿Conoce la ubicación del albergue más próximo? SI NO

5l. ¿Estaría dispuesto a participar en cursos de prevención de desastres impartidos por Protección Civil? SI NO

5m. ¿Estaría dispuesto a colaborar activamente en mejoras de prevención en su comunidad? SI NO

5n. ¿Estaría dispuesto a cooperar en obras públicas para mejorar su comunidad? SI NO

¿En que forma? Económica Manual Otra: _____

5o. Ante un posible desastre ¿Estaría dispuesto a desalojar temporalmente su vivienda? SI NO

5p. En caso de emergencia se iría con un familiar o a un albergue: _____

5q. ¿Estaría dispuesto a cambiar su lugar de vivienda actual si las autoridades de Protección Civil se lo pidieran? SI

Si su respuesta es no, ¿Por qué? _____

Gracias por su participación

Responsable de la encuesta: L.A.E. Lucía García E.

Por favor, dígame el nombre de todas las personas que viven normalmente en esta vivienda, incluya a los niños pequeños y a los ancianos, también a otras personas que duerman aquí.

	Sexo (H o M)	Edad	Estado civil	¿Es jefe de familia?	¿Está embarazada?	¿Cuándo tiene problemas de salud, ¿en dónde se atiende? ¿A qué distancia se encuentra?	¿A qué se dedica? Estudio/Trabajo/Hogar	¿En que trabajo? Agricultor, obrero	En qué lugar está su trabajo o su escuela ¿A qué distancia?	¿Cuál es el último grado que aprobó en la escuela?	¿Sufre alguna discapacidad o algo le impide moverse con facilidad? SI/NO
Persona 1											
Persona 2											
Persona 3											
Persona 4											
Persona 5											
Persona 6											
Persona 7											
Persona 8											
Persona 9											
Persona 10											
Persona 11											
Persona 12											
Persona 13											
Persona 14											
Persona 15											

* (Seguro social IMSS, ISSSTE, Pemex, Defensa o Marina, Centro de Salud SSA, IMSS oportunidades, Consultorio, clínica u hospital privado, otro lugar, no se atiende)

Apéndice 2: Descripción de los procesos de remoción en masa

Descripción de sus partes principales:

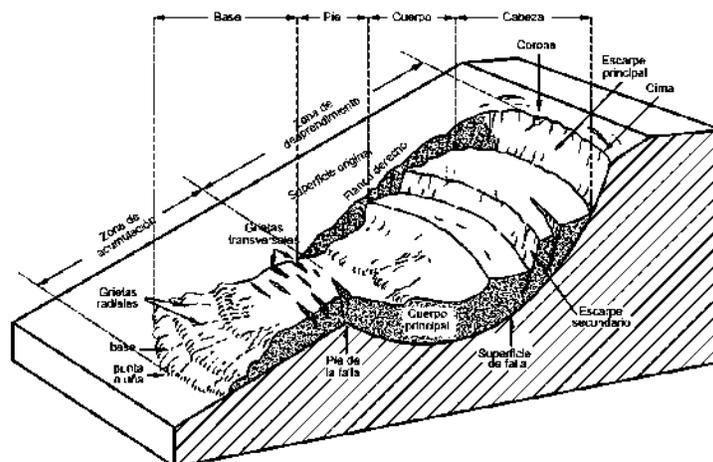


Figura 42. Nomenclatura de las diferentes partes que conforman un deslizamiento

Cabeza. Parte superior del material desplazado hasta el contacto con el escarpe principal.

Corona. Parte localizada arriba de la cabeza semi estable e inalterado junto al escarpe principal.

Escarpe principal. Superficie muy inclinada donde se produjo el desplazamiento primario del material, localizada en la parte más elevada.

Escarpe secundario. Superficie de gran inclinación, paralela al escarpe principal formada de la masa removida por efecto de movimientos diferenciales dentro de la masa que se mueve.

Cima. Punto de mayor elevación localizado del material colapsado y el escarpe principal.

Superficie de falla o ruptura. Área por debajo del movimiento y que delimita el volumen del material desplazado.

Cuerpo principal. La parte del material desplazado que sobreyace la superficie de falla.

Pie. Material desplazado que se ha movido más allá del pie de falla.

Punta. Punto más alejado de la cima.

Costado o flanco. Un lado del movimiento no removido, se debe diferenciar del flanco derecho e izquierdo, referidos bajo una posición del observador en la corona y viendo de frente al pie del deslizamiento.

Descripción de clasificación de los procesos de remoción en masa según el programa EPOCH (1993)

Desprendimientos o Caída

Son movimientos en caída libre de materiales geológicos tales como rocas, cantos rodados, detritos o suelos, que se desprenden de pendientes pronunciadas o acantilados y pueden rodar o rebotar ladera abajo.

Estas caídas ocurren cuando se produce la separación o desprendimiento del material por condiciones como fracturas, articulaciones o planos de estratificación. Las caídas son fuertemente influenciadas por la gravedad, la meteorización mecánica, y la presencia de agua intersticial (Fig. 43).

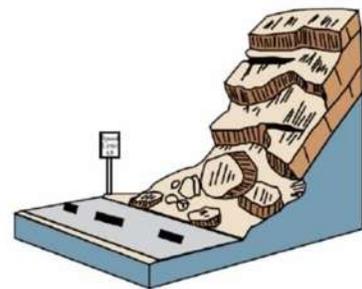


Figura 43. Caída de rocas

Volcamientos

Son inclinaciones de bloques sobre su base o eje de rotación y hacia adelante por acción de la gravedad o fuerzas ejercidas por las unidades adyacentes o por fluidos en grietas (Fig. 44).

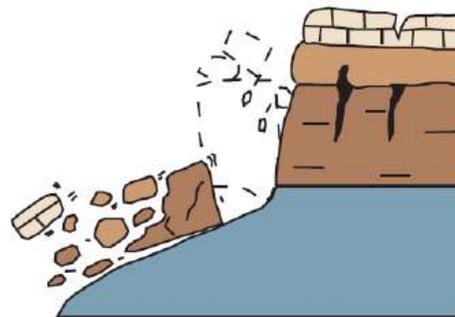


Figura 44. Vuelco de roca

Deslizamiento rotacional

Se desarrolla cuando la superficie de ruptura es de forma curva y cóncava hacia arriba y se inclina hacia atrás, el material se desplaza hacia abajo basculándose de la cabeza del cuerpo hacia el escarpe principal y se acumula al pie, la deformación interna de la masa es poca (Fig. 45).

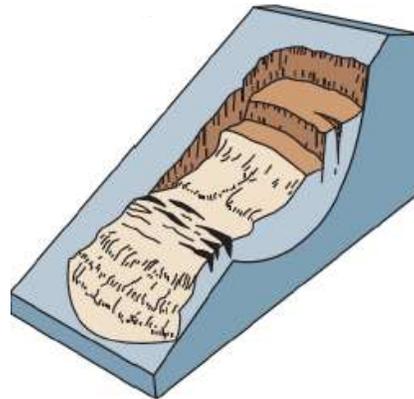


Figura 45. Deslizamiento rotacional

Deslizamiento Traslacional

En este tipo de desplazamiento la masa se mueve a lo largo de una superficie más o menos plana con poca rotación o inclinación hacia atrás. Es un bloque en el que la masa en movimiento se compone de una o pocas unidades y se desplaza superponiéndose a la superficie original del terreno (Fig. 46).

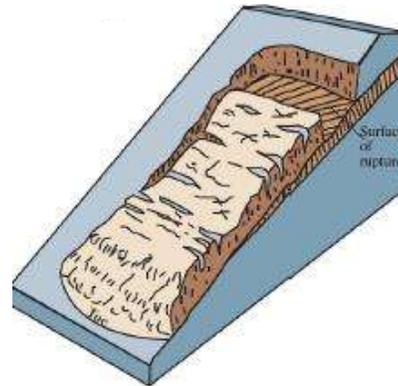


Figura 46. Deslizamiento Traslacional

Extensión lateral

Normalmente se producen en pendientes muy suaves o terrenos planos, son hechas por expansión o fracturamiento de suelo o masas de roca y ocurren cuando el material está sobre sedimentos sueltos y finos (arcillas, limos) (Fig. 47).

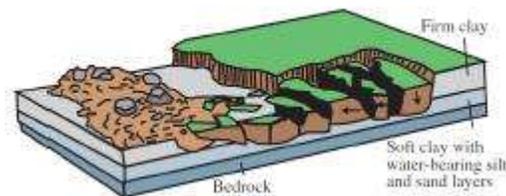


Figura 47. Deslizamiento de extensión lateral

Flujo

Los flujos son movimientos espacialmente continuos, en los que las superficies de cizalla son muy próximas, de poca duración y difíciles de observar. Su movimiento es parecido al de un flujo viscoso, la velocidad no es homogénea y estos flujos envuelven todos los tipos de materiales disponibles (Alcántara Ayala) (Fig. 48).

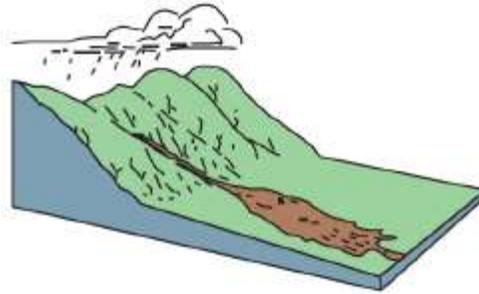


Figura 48. Flujo de detritos

Complejo

Se conoce como un deslizamiento complejo a la combinación de dos o más de los tipos anteriores de deslizamientos, es decir cuando al presentarse cualquier tipo de deslizamiento se presenta consecutivamente o se transforma en otro al ir desplazándose.

Apéndice 3. Constitución de los órganos de consulta del SINAPROC

Consejo Nacional de Protección Civil

- Integrado por el Presidente de la República, quien lo presidirá; y por los titulares de las Secretarías de Estado, los Gobernadores de los Estados, el Jefe de Gobierno del Distrito Federal, y la Mesa Directiva de la Comisión de Protección Civil de la Cámara de Senadores y la de Diputados.

Consejo Consultivo Permanente de Protección Civil

- Integrado por 30 consejeros, propuestos y elegidos en sesión ordinaria del Consejo Nacional. Los consejeros pueden ser dependencias, instituciones o representantes de sectores relacionados con la comunicación social, el gremio académico, sindical, social, de derechos humanos y justicia y agrupaciones de profesionistas o voluntarios.

Comité Nacional de Emergencias

- Presidido por el Secretario de Gobernación y formado por el titular o por un representante de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

Centro Nacional de Comunicación y Operación de Protección Civil

- Dirigida por la Secretaria de Gobernación, el centro trabaja con representantes de las Secretarías de Gobernación, Relaciones Exteriores; Hacienda y Crédito Público; Defensa Nacional, Marina, Economía, Desarrollo Social; Seguridad Pública; Función Pública; Comunicaciones y Transportes (así como Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos); Trabajo y Previsión Social; Medio Ambiente y Recursos Naturales (así como la Comisión Nacional del Agua y la Comisión Nacional Forestal); Energía (así como la Comisión Federal de Electricidad y Petróleos Mexicanos); Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Educación Pública; Salud; Turismo; Reforma Agraria, La Procuraduría General de la República; el Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF); Gobiernos de las Entidades Federativas Afectadas, y Telmex.

Comités Interinstitucionales

- Se integran por miembros de distintas dependencias en función del tipo de agente perturbador que se trate.

Comités Científicos Asesores

- Formados por especialistas con capacidad técnica y científica dedicados al estudio de algún tipo de fenómeno perturbador.

Apéndice 4. Documentos y oficios

Documentos y oficios presentados y recibidos por la comunidad a las autoridades convenientes.



H. Ayuntamiento Constitucional
Zitácuaro, Michoacán
2008-2011

H. ZITÁCUARO, MICHOACÁN, A
ASUNTO: INFORME DE DAÑOS

COMISARIO ENRIQUE MONTAUDON ORTEGA
DIRECTOR DE SEGURIDAD PÚBLICA Y PROTECCION CIVIL MUNICIPAL

RECIBIDO
AGOSTO 23 2010
6:12 PM
H. AYUNTAMIENTO DE ZITACUARO, MICH.
2008 - 2011

Por medio de la presente me dirijo a usted para informarle sobre lo acontecido en la comunidad de las pilas perteneciente a la tenencia de Timbineo de los contreras en la cual el día 13 del presente mes y año en curso, se suscito un incidente en 15 de las viviendas de la mencionada comunidad esto a causa del agente perturbador de tipo hidro-meteorologico.

Me permito dar a conocer que el día 16 de agosto a las 20:15 hrs. Nos comunico el Secretario del H. Ayuntamiento Constitucional de Zitácuaro; Lic. Oscar Rodolfo Rubio García sobre lo acontecido en la Tenencia de Timbineo de los Contreras, por lo que hasta el día de hoy 17 de agosto del presente mes y año, a las 08:30 hrs. nos trasladamos personal técnico en evaluación de daños y análisis de necesidades, a realizar la inspección visual a fin de determinar las afectaciones, causas y riesgo, para con esto lograr establecer las posibles medidas que se deben de realizar a fin de prevenir y mitigar el impacto destructivo que pudiese causar a los habitantes de esta comunidad.

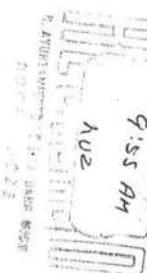
Al arribo al lugar se contacto con el C. Maximino Rivera Martínez y la C. Ermila Yetzenia Rivera Oribio, los cuales son del comité de obras de la tenencia quienes nos acompañaron en el recorrido mostrándonos los estragos causados en la colonia, entre las cuales se detectaron las siguientes:

AFECTACION: 15 Viviendas dañadas con agrietamientos severos en varias partes de su estructura, Gradas de la plaza de la iglesia de la comunidad así como el derrumbe total de su kiosco, afectación en el muro de contención del cañal de riego en un aproximado de 50 metros lineales. Afectación en un aproximado de 30 metros de tubos de conducción de drenaje que los mismos habitantes pusieron en la zona a fin de trasladar el agua que se acumula en la meseta contigua a sus viviendas y la pérdida total de dos hectáreas de chayote en la que se emplean 6 personas.

CAUSA: las fugas que presenta el canal de agua, según informes perteneciente al sistema Cutzamala, el cual en aproximados 800 metros lineales, presenta en varias partes fugas en el muro de contención lo que permite la minación de agua por debajo de los cimientos de las viviendas que por el peso de estas se provocan hundimientos de sus cimientos y deslizamientos de su estructura causando grietas severas y filtración de humedad a estos domicilios.

VULNERABILIDAD: Por los daños ocasionados en la estructura de las viviendas y debido al temporal corren riesgo de seguir socavándose el firme de los domicilio y arrastrando paredes hasta su derrumbe parcial o total de estas poniendo en riesgo la integridad física, bienes y entorno de 102 personas que habitan estos domicilios.

RECOMENDACIONES:

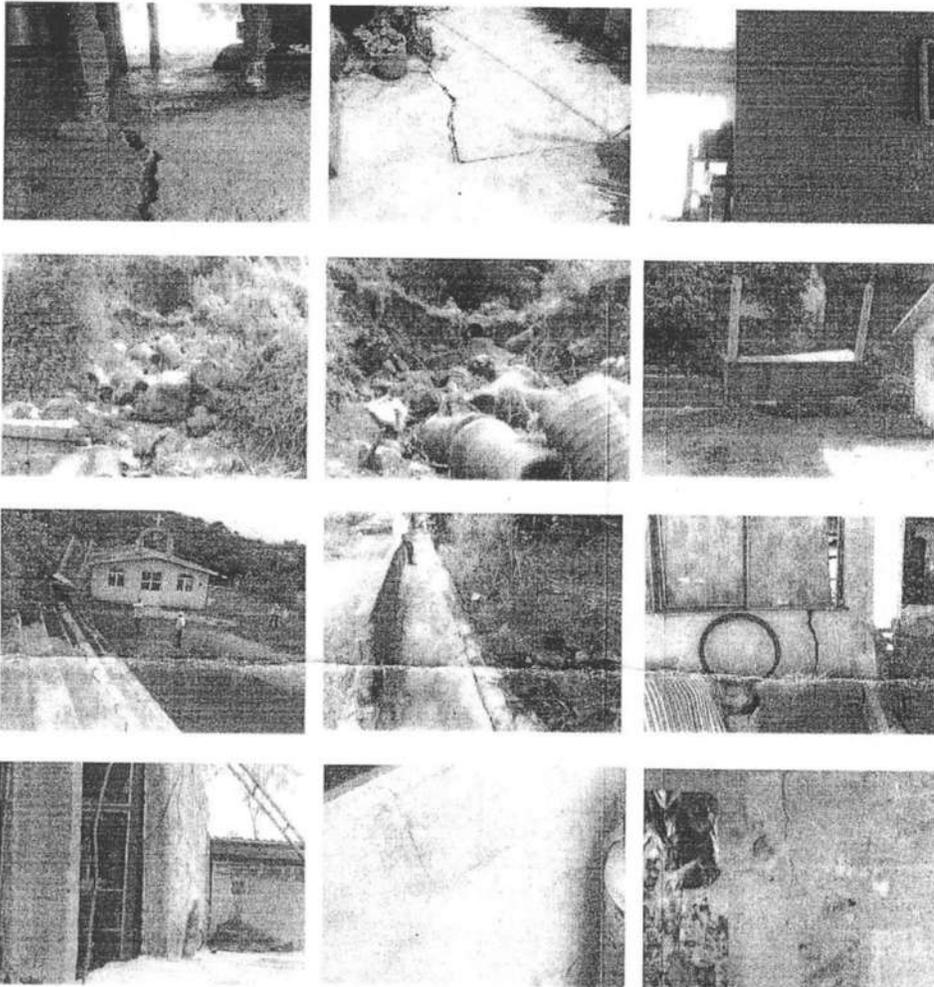


RECOMENDACIONES: Enviar reporte a la CONAGUA, a fin de que los peritos de seguridad hidráulica, evalúen la zona y comiencen a realizar las obras correspondientes en el canal a fin de evitar algún evento adverso mayor.

Formar comités con la misma población para que realicen, limpieza de los conductos de desagüe de este canal ya que se encontraron tapados, y limpieza del mismo canal el que se encontró con bastante maleza a su alrededor y con bastante agua estancada la cual podría causar la formación de vectores (DENGUE).

Solicitar a la jurisdicción sanitaria el envío de personal para formar cercos sanitarios o lo que ellos tenga a bien determinar para vigilar la salud de los habitantes.

NOTA: LE ANEXO CENSO DE INFORMACION FAMILIAR Y DAÑOS CAUSADOS, ASI COMO ALGUNAS FOTOGRAFIAS DE LAS VIVIENDAS.



Sin más por el momento me despido, quedando de usted como su más atento y seguro servidor.

RESPETUOSAMENTE
"POR QUE MI VIDA, ES SALVAR VIDAS"

T.U.M. RUBEN ROMO RAMIREZ
COORDINADOR DE LA U.M.P.C.



C.C.P. LIC. JUAN ANTONIO IXTLAHUAC ORIHUELA/ PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DE ZITACUARO.
C.C.P. LIC. OSCAR RODOLFO FUBIO GARCIA/ SECRETARIO DEL H. AYUNTAMIENTO DE ZITACUARO.
C.C.P. ARTURO BERNAL GOMEZ/REGIDOR DE LA COMISION DE PROTECCION CIVIL.
C.C.P. ARCHIVO.

CENSO DE INFORMACION FAMILIAR Y DAÑOS CAUSADOS A LA VIVIENDA.

FECHA: AÑO: 2010 MES AGOSTO DIA 17
 PRESENTADO POR: UNIDAD MUNICIPAL DE PROTECCION CIVIL
 EVENTO: MINACION DE AGUA EN GRIETAS EN EL CANAL DE LA COMUNIDAD "LAS PILAS" FECHA: 17 DE AGOSTO HORA: 08:30
 MUNICIPIO: H. ZITACUARO MICH.
 AREA O ZONA: LAS PILAS COMUNIDAD DE LA 4 TA. MZA. TIMBINEO DE LOS CONTRERAS.

INFORMACION FAMILIAR

# FAMILIA	NOMBRE DEL RESPONSABLE DE FAMILIA	INTEGRANTES DE FAMILIA						VIVIENDA			AFECTACION
		ADULTO		NIÑOS		URBANA	RURAL	ESTADO	DESTRUIDA		
		M	F	M	F					HABITABLE	
1	MAXIMINO RIVERA MARTINEZ	3	2	1	1		X	X		AGRIETAMIENTOS EN BARDAS	
2	YESSENIA RIVERA CRUZ		1		4		X	X		AGRIETAMIENTOS EN BARDAS	
3	JOEL SOTO RIVERA	1	2	3	1		X	X		AGRIETAMIENTOS EN BARDAS	
4	ABEL RIVERA LURIBE	1	1	1			X	X		AGRIETAMIENTOS EN BARDAS	
5	IGNACIO RIVERA REBOLLAR	3	2	1	1		X	X		AGRIETAMIENTOS EN BARDAS	
6	LILIA GOMEZ GARCIA		3	2	1		X	X		AGRIETAMIENTOS EN BARDAS	
7	PEDRO RIVERA FRANCO	3	4	1			X	X		AGRIETAMIENTOS EN BARDAS	
8	JORGE ENRIQUE SOTO GAONA	3	1	2	1		X	X		AGRIETAMIENTOS EN BARDAS	
9	JESUS SOTO CONTREROS	1	2	1			X	X		AGRIETAMIENTOS EN BARDAS	
10	EDUARDO SOTO GOMEZ	1	1	1			X	X		AGRIETAMIENTOS EN BARDAS	
11	ALBERTO SOTO CARMONA	1	2		1		X	X		AGRIETAMIENTOS EN BARDAS	
12	SERAFIN RIVERA JIMENEZ	5	4	2	2		X	X		AGRIETAMIENTOS EN BARDAS	

13	PABLO RIVERA ORIBIO	1	1	1		X	X	AGRIETAMIENTOS EN BARDAS
14	ALBERTO CHACON EQUIVEL	2	3	1	7	X	X	AGRIETAMIENTOS EN BARDAS
15	EDUARDO SOTO GONZALEZ	2	7	1		X	X	AGRIETAMIENTOS EN BARDAS
16	JUVENAL BARRERA MENDOZA	2	2	2	1	X	X	AGRIETAMIENTOS EN BARDAS
17	MIGUEL RIVERA JIMENEZ	1	1	2	1	X	X	AGRIETAMIENTOS EN BARDAS
TOTAL		30	34	22	16			102

INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA

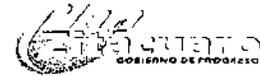
	SIN DAMO	AFFECTADO	DESTRUIDO
AREA DE PRODUCCION AGRICOLA		Afectado aproximado 7 hectareas De cultivo de chayote.	
MEDIOS DE TRANSPORTE		Afectado por derrumbe aprox. 12 mts. De camino utilizados para transporte de productos de campo.	



REPETUOSAMENTE

"POR QUE MI VIDA ES SALVARVIDA"

T.U.M. RUBEN ROMO RAMIREZ
ENCARGADO U.M.P.L.Z.



GOBIERNO MUNICIPAL
DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS
930
28.113, D.O.P. y D.U.M./2010.

H. Zitácuaro, Michoacán, a 30 de agosto de 2010.

LIC. OSCAR RODOLFO RUBIO GARCÍA
SECRETARIO DEL H. AYUNTAMIENTO MUNICIPAL
P R E S E N T E

Srta. del H. Ayuntamiento
RECIBIDO
AGO. 31 2010
H. AYUNTAMIENTO DE ZITÁCUARO, MICH.

Por medio del presente me dirijo a Usted con la finalidad de hacer de su conocimiento que, con fecha del día 30 de agosto del presente año, se presentaron en esta Dirección de Obras Públicas, a mi cargo, los CC. Hermila Yesenia Rivera Oríbio y Maximino Rivera Martínez, vecinos de la Tenencia de Timbineo de los Contreras, 4ª Mza., informándonos que en la Comunidad de las Pilas, está ocurriendo un deslave de terreno, ocasionando un asentamiento del mismo.

Como consecuencia ya existen varias casas – habitación dañadas, el canal de riego está destrozado en su totalidad, la Iglesia también sufrió asentamiento, por lo cual ocasionó un derrumbe de una barda de aproximadamente 30 mts. del mismo Templo, la Escuela Primaria también sufrió fracturas en su estructura física (las paredes de las aulas y barda perimetral están cuarteadas, la cancha de basket bol está dañada totalmente), también hicieron del conocimiento de esta Dirección, de que el Camino está siendo prácticamente intransitable.

Lo anterior fue a causa del desborde del Canal de Riego que aumentó su capacidad debido a las inclemencias del tiempo; ocasionando 2 derrumbes más en propiedades ejidales en la misma tenencia.

También nos mencionan que este problema se dio a conocer el pasado día lunes 16 de agosto al Lic. Oscar Rodolfo Rubio García, Secretario del H. Ayuntamiento, asistiendo varios vecinos afectados, en compañía del Encargado del Orden.

Derivado de lo anterior, nos comentan que se recibió una visita a la localidad mencionada, del personal de las Dependencias de Protección Civil y Conagua, quienes hicieron un recorrido por todos los lugares dañados,

informando a los habitantes de la comunidad en mención, que el Túnel que atraviesa el Cerro probablemente también esté ocasionando fugas de agua y de ser así, estas serían muy fuertes, lo cual también puede ser parte de la afectación que esta sufriendo la Comunidad. Nos informan que el personal de Conagua se comprometió a estudiar las condiciones en las que se encuentra el Túnel y sacar conclusiones del este serio problema, de lo cual los vecinos de la tenencia no han tenido respuesta alguna (de Protección Civil y/o Conagua), por lo que ellos esperan una respuesta que pueda ayudar o favorecer a la comunidad.

Lo anterior lo hacemos de su conocimiento, con la finalidad de tomar las medidas pertinentes y así prevenir un posible desastre.

Sin otro particular, me despido de Usted enviándole un cordial saludo.


DIRECTOR DE OBRAS PÚBLICAS Y DESARROLLO URBANO MUNICIPAL

C.c.p.- Archivo

AHS/Inves

H. Zitácuaro, Mich., a 10 de enero del 2011.
Las Pilas 4ª Mza. De Timbineo los Contreras.

ASUNTO: Solicitud

C.P. JUAN CARLOS CAMPOS PONCE
DIPUTADO LOCAL
P R E S E N T E

Comité de obras y encargado del orden en coordinación con el jefe de tenencia de Timbineo de los contreras.

Nos dirigimos a usted de la manera más atenta y enviándole un respetuoso y cordial saludo, así mismo le aemos saber nuestra necesidad y le pedimos su apoyo e intervención para que protección civil del estado de Morelia, Mich. Realice un recorrido por el túnel que se encuentra en el cerro "el sacapendo" que se encuentra frente a nuestra comunidad.

Cual se pretende descartar la posibilidad de que este se encuentre en malas condiciones y haya fugas de agua que estén ocasionando deslaves subterráneos y estos a su vez asentamientos de terreno, cuarteaduras en las viviendas y más afectaciones.

Siendo esta parte de la compañía de CONAGUA a quien en el mes de Agosto se le dio a saber la problemática y estos acudieron al lugar pero no entraron al túnel a revisarlo, solo se midió el agua de entrada y salida y determinaron que estaba en perfectas condiciones.

Pero nosotros los habitantes quienes estamos en riesgo pedimos sea posible este estudio a más profundidad para poder tomar una determinación de estabilidad en la comunidad antes de la próxima temporada de lluvias.

Así también le pedimos un apoyo económico para la reparación de las afectaciones en los inmuebles de la comunidad.

Todo esto lo antes posible tratando de evitar riesgos en la seguridad de nuestras familias.

Seguro de tener una respuesta favorable a nuestra petición y contando con su valioso apoyo nos despedimos dándole las anticipadas gracias por su atención a la presente.

ATENTAMENTE

PRESIDENTE

11/1/2011
Recad.
[Signature]
ERMIILA YETZENIA RIVERA O.

SECRETARIO

[Signature]
GABRIEL RIVERA O.

TESORERO

[Signature]
MAXIMINO RIVERA M.

VOCAL

[Signature]
JUANA SOTO NATERAS

VOCAL

[Signature]
PABLO RIVERA O.

ENCARGADO DEL ORDEN

[Signature]
VICTOR SOTO GOMEZ

JEFE DE TENENCIA

[Signature]
EUFEMIO MENDOZA RUIZ



Comité del Orden
2008 - 2011
LAS PILAS
4a. MANZANA DE
MICH. ZITÁCUARO, MICH.

Peligran Habitantes de Las Pilas; Deslaves, Inminentes

Zitácuaro.- Más de 20 familias de la comunidad de Las Pilas viven en peligro inminente, puesto que sus casas podrían ser arrasadas en esta temporada de lluvias por un deslizamiento de tierra si las autoridades no aplican medidas preventivas urgentes.

Así lo declaró el regidor Javier Jaramillo Serrato, tras realizar un recorrido de supervisión por ese lugar, en compañía de personal de Protección Civil, la Comisión Nacional del Agua (Conagua) y el doctor en geología Víctor Hugo Garduño Monroy.

Señaló que los daños que se registran en este momento entre habitantes de Las Pilas, son considerables, por lo que no hay tiempo que perder, porque la presente temporada de lluvias podría ser fatal.

Al recorrido asistió Abdías Montoya, representante de Conagua, quien presentó un video con imágenes satelitales del terreno en cuestión, desde el cerro adyacente, hasta el camino Las Pilas-Armadillos.

Las imágenes muestran que el problema es que la cuenca fue bloqueada al construir la capilla de la comunidad. En este sentido, el agua tuvo que buscar su cauce natural y comenzó a desgastar el suelo y producir hundimientos.

El problema, explicó el regidor Jaramillo, es que el tipo de suelo en esa comunidad es de alta solubilidad. Los daños ya son evidentes en la capilla y algunas de las viviendas, que presentan grietas y están a punto de caerse.

Por la comunidad cruza el canal

Zitácuaro.- El Partido Acción Nacional (PAN) peleará la presidencia municipal de tu a tu al resto de los partidos, toda vez que saldrá unido y fortalecido de la designación de su candidato, afirmó la

del Sistema Cutzamala que lleva agua de la presa de Tuxpan a la de El Bosque, en Zitácuaro. Vecinos señalan que hay filtraciones que han provocado el reblandecimiento de la tierra de su comunidad.

Sin embargo, el representante de Conagua negó esta versión e indicó que no hay ninguna fuga; ello, insistió, fue comprobado con un estudio realizado a partir de los problemas registrados en Las Pilas.

Por su parte, el geólogo e investigador universitario, Víctor Hugo Garduño, recaló las medidas que deben de aplicarse de inmediato en la comunidad. Una de ellas es la realización de un levantamiento topográfico el cual, agregó, ha pedido desde hace un año, sin que las autoridades municipales hagan caso.

Este estudio daría pie a implementar las medidas correctivas necesarias. Asimismo, volver a comprobar si el canal tiene o no filtraciones. Ello, explicó Garduño Monroy se puede hacer de manera sencilla, con la aplicación de azul de metileno o sales especiales en el agua.

De esta forma se comprobaría si, efectivamente, el canal y su túnel que cruzan la comunidad, tienen o no inje-



En Las Pilas urge implementar acciones para evitar lo inminente

rencia en el reblandecimiento del terreno. De esta manera podría deslindarse la responsabilidad de la dependencia federal.

Lo que es una de las primeras medidas, en base al levantamiento topográfico, es el quitar el taponamiento de la cuenta. Esta sería la forma efectiva de resolver el problema y evitar que la ame-

naza a los vecinos de Las Pilas continúe.

El regidor Jaramillo reconoció que el Ayuntamiento no ha atendido la problemática de Las Pilas y que es a esta instancia la que le corresponde. Dijo que sin importar el porqué y cómo es que esta comunidad se fundó, se le debe de dar atención. De otra manera, pronto se podrían lamentar las consecuencias.

Tiene el Partido muy Buenos Prospectos: Mirna Merlos

Saldrá el PAN Fortalecido de

H. Zitácuaro, Mich., a 18 de Enero de 2012.

ASUNTO: SOLICITUD

C.P. JUAN CARLOS CAMPOS PONCE
PRESIDENTE MUNICIPAL DE ZITÁCUARO, MICH.
PRESENTE

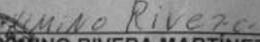
Quien suscribe Sra. Ermila Yetzenia Rivera Oribio, Sr. Maximino Rivera M., y Juana Soto Nateras vecinos de la comunidad de Las Pilas 4ª Mzna de Timbineo Los Contreras, Mpio de Zitácuaro, Mich. Por este conducto nos permitimos enviarle un cordial saludo y buenos deseos en su gobierno. Así mismo solicitarle su valioso apoyo en nuestro problema del cual Usted ya está enterado, siendo el siguiente:

Desde el mes de Febrero del 2010, por consecuencia de excesos de lluvia fueron dañadas varias viviendas presentando cuarteaduras en sus paredes y pisos así como varios inmuebles más de esto se han estado haciendo estudios geológicos por el geólogo Víctor Hugo Garduño Monroy quien ha pedido un estudio Topográfico de la parte afectada, esto servirá para saber las consideraciones en que la comunidad se encuentra y poder realizar acciones de prevención para la próxima temporada de lluvias y así mismo realizar acciones para saber en que estado se encuentra el túnel que atraviesa el cerro y descartar toda posibilidad que este, esté ocasionando deslaves subterráneos siendo este propiedad de la Conagua, es por eso que le pedimos su intervención y apoyo con el estudio topográfico que el geólogo pide para salvaguardar la integridad de los habitantes de la comunidad.

Seguros de obtener su valioso apoyo nos despedimos dándole las anticipadas gracias por la atención brindada a la presente esperando una respuesta favorable. Gracias


SRA. ERMILA YETZENIA RIVERA ORIBIO


JUANA SOTO NATERAS


MAXIMINO RIVERA MARTÍNEZ

PRESIDENCIA MUNICIPAL
18 ENE 2012
AYUNTAMIENTO DE ZITÁCUARO, MICH.


VÍCTOR SOTO GÓMEZ


Encargado del Orden
LAS PILAS,
4ta. MANZANA DE
TIMBINEO DE LOS CONTRERAS,

ZITACUARO, MICH., A 13 DE AGOSTO DE 2012.

ASUNTO: Solicitud.

ING. PEDRO AGUILAR AGUILAR.
DELEGADO ESTATAL EN MICHOACAN DE LA CONAGUA.
P R E S E N T E .

Los que suscribimos representantes de la Comunidad de las Pilas en la Tenencia de Timbineo de los Contreras, del Municipio de Zitácuaro, Michoacán, ante usted respetuosamente exponemos lo siguiente: A consecuencia de los acontecimientos climatológicos que se presentaron en Febrero del año 2010, se agravaron las fracturas en las estructuras de nuestras casas habitación de 32 vecinos de esta comunidad, lo que dio origen a entrevistarnos con Geólogos de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, el Ayuntamiento de Zitácuaro y algunos representantes del Sistema Cutzamala de la Comisión Nacional del Agua, acordando entre otras cosas, descartar la posibilidad de fracturas en el Túnel que trasvasa agua de la Presa de Tuxpan a la Presa del Bosque, debido a que la duda de los Geólogos como de los habitantes de esta localidad, ha sido de que ese túnel es la causa de dichas fracturas en las casas habitación, que coincidimos todos son de alto riesgo para la integridad y la propia vida humana, por lo que solicitamos su intervención como responsable de ese organismo en el Estado, a fin de que la dependencia que dignamente dirige nos desvanezca esa duda, descartando la posibilidad de rupturas en el túnel que permitan fugas del agua de trasvase que pudieran ser la causa de los trastornos geológicos que se presentan.

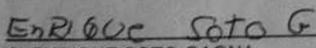
En virtud de que es un compromiso que no ha cumplido el personal de la C. N. A. que se ha reunido con nosotros, apelamos ante usted para que esa dependencia nos demuestre que en realidad dicho túnel nada tiene que ver con esos desajustes en nuestra localidad, deslindando así cualquier probabilidad de culpa que de ocurrir alguna desgracia tuviera que asumir la C. N. A.

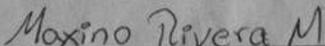
Por la atención que se sirva prestarnos apreciamos en lo que vale su buena disposición.

Atentamente.


C. ERMILA YETZENIA RIVERA ORIBIO

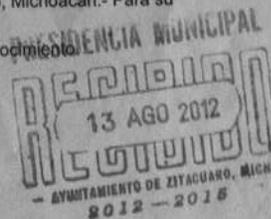

C. JUANA SOTO NATERAS.


C. ENRIQUE SOTO GAONA.


C. MAXIMINO RIVERA MARTINEZ.

C. c. p. C. P. JUAN CARLOS CAMPOS PONCE.- Presidente Municipal de Zitácuaro, Michoacán.- Para su conocimiento.

C. c. p. QUIM. JAVIER JARAMILLO SERRATO.- Director de Ecología.- Para su conocimiento.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES METALÚRGICAS

Departamento de Geología y Mineralogía

RECIBIDO
CARLOS TELLO
30 MAYO 2013
H. CARLOS TELLO
OTIBUELA

INFORME TECNICO DEL ESTUDIO:

**"PELIGRO POR DESLIZAMIENTO EN LA
COMUNIDAD DE LAS PILAS, MPIO. DE
ZITACUARO, MICH."**

4431360175
cel:

Srta. del - Ayuntamiento
RECIBIDO
14:35
24 ENE 2013
AYUNTAMIENTO DE ZITACUARO, MICH.
2012 - 2018

Por:

Dr. Víctor Manuel Hernández Madrigal
Tel. 443 3223500 ext. 4011

Correo electrónico: vitorio_manuel@yahoo.it - vmherman@umich.mx

Dr. Víctor Hugo Garduño Monroy
Tel: 443 3223500 ext 4019

Correo electrónico: vhgardunom@gmail.com

~~Victor Hugo Garduño Monroy~~
20 - XI - 12

PRESIDENCIA MUNICIPAL

RECIBIDO
08 OCT 2012
AYUNTAMIENTO DE ZITACUARO, MICH.
2012 - 2018

Morelia, Mich., a 17 de septiembre del 2012

RECIBIDO
OFICINA DE ENLACE
DIP. H. CARLOS TELLO
OTIBUELA, Mich.
H. ZITACUARO, Mich.



Dr. Victor Manuel Hernández Madrigal
Instituto de Investigación Metalúrgicas
Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo
Presente

En respuesta a su solicitud, especialistas de las Subdirecciones de Dinámica de Suelos y Procesos Gravitacionales y de Riesgos Geológicos de este Centro, revisaron el informe técnico del estudio: "Peligro por deslizamiento en la comunidad de Las Pilas, municipio de Zitácuaro, Michoacán", con fecha del 17 de septiembre de 2012, en el cual se presentan resultados de su investigación. El informe revisado se considera completo, bien estructurado, con métodos de estudio adecuados a la problemática existente, por lo que en general nuestros especialistas están de acuerdo con las conclusiones y recomendaciones ahí señaladas, en particular con la recomendación de la reubicación del conjunto de viviendas afectadas, solución que resulta ser la más viable, garantizando con ello la seguridad de la población en virtud de las grandes dimensiones del deslizamiento.

Cabe comentar que uno de los objetivos del CENAPRED y de la Coordinación Nacional de Protección Civil (Artículos 19, fracción XXII, 23 y 26, fracciones III, V, VII, XX y XXII de la Ley General de Protección Civil, así como el 108 y 109 fracciones I, II, VI y VII del Reglamento Interno de la Secretaría de Gobernación) ha sido promover alianzas entre las unidades de Protección Civil y las universidades o centros de investigación de los estados para integrar comités técnicos, con el propósito de que sean ellos la primera instancia técnica que atienda situaciones como la descrita en el informe.

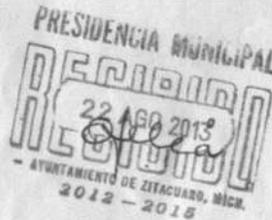
Por tanto, el CENAPRED apoya la formación de grupos de trabajo y de comités técnicos en temas especializados a nivel estatal, para que sólo en casos extraordinarios, de alta complejidad o cuando el estado o municipio carezca de personal técnico de alto nivel, personal de este Centro participe, a solicitud de las instancias interesadas. En tal sentido, el CENAPRED manifiesta su entera disposición para colaborar, en esta u otra problemática, si la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo o la propia Unidad Estatal de Protección Civil lo consideran conveniente.

Sin más por el momento aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente

Con fundamento en el artículo 132 del
Reglamento Interno de la Secretaría de Gobernación,
En ausencia del Director General, se firma:

M. en C. Carlos Gómez Martínez
Director de Investigación



C.c.p. Luis Felipe Pozzati Espinosa, Coordinador Nacional de Protección Civil, SEGOB.- Para su conocimiento
Capitán Primero de Infantería Vicente Gómez Norberto, Director Estatal de Protección Civil.- Para su conocimiento
Carlos Antonio Gutiérrez Martínez, Director de Investigación del CENAPRED.- Para su conocimiento
EGO/CGM/LDM/rev

Reg. 082313



2012 - 2015

HOJA N° 2.

Nombre: C. Juan Solo Nolas Edad: — Años.
Domicilio: Loc. Las Pilas s/N Colonia: Las Pilas
C.p. 61470 Población: Zitácuaro Mpio: Zitácuaro Edo. Michoacán
Identif: IFE N° 264708911117 Tel. 715 131 5754

Nombre: C. Victor Solo Nolas Edad: — Años.
Domicilio: Loc. Las Pilas s/N Colonia: Las Pilas
C.p. 61500 Población: Zitácuaro Mpio: Zitácuaro Edo. Michoacán
Identif: IFE N° 264774001078 Tel. 715 101 7188

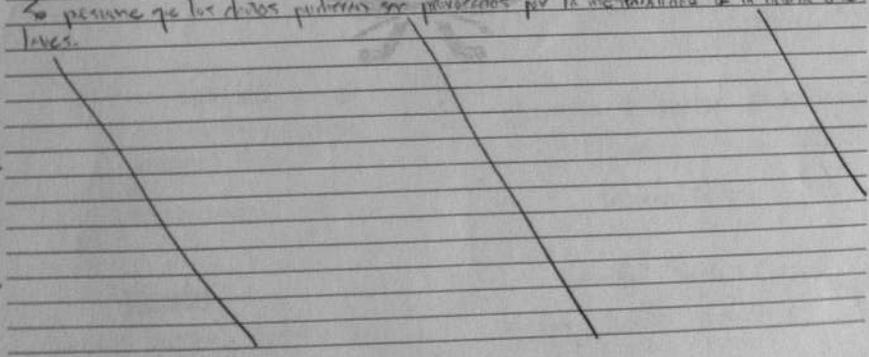
Acto seguido y en presencia de los testigos y continuando con la diligencia al establecimiento antes citado, se constataron los siguientes, **Hechos:** Siendo las 13:30 hr del día 03 de septiembre de 2013, me presente en el lugar en cuestión, observando lo siguiente al momento de la visita: Se visitaron alrededor de 30 viviendas, las cuales se encontraron con daños y afectaciones al interior y al exterior, entre las que se encuentran: grietas y fisuras en pisos, muros y techos, debido a la humedad y filtración de agua. Se observó también que en la zona se tiene un equipamiento en el terreno natural que sirve a la hora del asentamiento de donde también a un templo (iglesia) y una Escuela Primaria; se observó también la presencia de un canal que recorre el terreno al cual se le llama canal de riego y que alguna vez cubrió el cual se ven las fisuras y asentamientos en sus paredes.

Se presume que los daños sufridos son provocados por la inestabilidad de la ladera a deslaves.

Victor Solo Nolas

Juan Solo Nolas

Raul de la Huerta





2012 - 2015

HOJA N° 3.

Respecto a los hechos consignados en la presente acta, y de conformidad al Artículo 39 de la Materia, se dio oportunidad al visitado de manifestar lo que a su derecho convenga y dijo que: Solicitar que el municipio intervenga ya sea a brevedad para la solución del problema de las afectaciones que sufren las viviendas a consecuencia de la inestabilidad del terreno ya que con esto evitaremos una desgracia futura.

No habiendo más que agregar, se da por terminada la presente diligencia a las 18:00 hrs. del día 03 de septiembre del 2013, Leída que fue por los que en ella intervinieron y quisieron hacerlo, firmando de conformidad, entregándose copia de la misma a la persona con quien se entendió la Diligencia, a quien se le hizo saber el beneficio que le otorga el Artículo 55 de la Ley de Protección Civil en Michoacán, respecto al recurso de Inconformidad.

El Inspector-Verificador.

Por El Visitado.

Rafael Ortiz Jimenez
Rafael Ortiz Jimenez

Nombre Y Firma.

Primer Testigo.

Juana Soto Mateos
Juana Soto Mateos

Nombre Y Firma.

Esmeralda Yetzencia Rivera Osorio
Esmeralda Yetzencia Rivera Osorio

Nombre Y Firma.

Segundo Testigo.

Victor Soto Gomez
Victor Soto Gomez

Nombre Y Firma.



Gobierno del Estado
de Michoacán de Ocampo

Dependencia: Secretaría de Seguridad
Pública
Sub-dependencia: Dirección Estatal de Protección Civil
Oficina: Dirección
No. de oficio: UEPC/02202/2013
Expediente: 0098/13
Asunto: Las Pilas, Zitácuaro, Michoacán.

Morelia, Mich., a 10 de septiembre de 2013

DR. VICTOR MANUEL HERNÁNDEZ MADRIGAL
Profesor Investigador
Departamento de Geología y Mineral (IIM-UMSNH)
Presente.-

Por este medio y con fundamento legal en los artículos 3, fracción I, II y III, 18 fracciones III, IV, V y XVII de la Ley de Protección Civil del Estado de Michoacán; 13 fracciones I, II, XIX y XXI, 62 fracciones II, VI, VIII y XII del Reglamento Interior de la Administración Pública Centralizada del Estado de Michoacán y en atención a su solicitud de fecha 11 de junio del 2013, donde solicita la valoración sobre la inestabilidades de las laderas o deslaves en la Región Oriente, en específico en la comunidad Las Pilas, ubicada en el sector suroeste del municipio de Zitácuaro; por lo anterior, me permito informar a usted lo siguiente:

Que el día 03 de septiembre de 2013, siendo las 13:00 horas, se presentó en el lugar antes mencionado el C. Raúl Ortiz Guzmán, inspector-verificador, adscrito a esta Dirección dependiente de la Secretaría de Seguridad Pública del Estado, el cual se entendió para efectos de la presente diligencia con la C. Emilia Yetzenia Rivera Oribio, representante de los pobladores de dicha comunidad, por lo que derivado de la inspección ocular, al momento de la visita se observó lo siguiente:

Se visitaron las viviendas que se encuentran en zona de riesgo tal y como lo señala el estudio presentado por el Dr. Víctor Hugo Garduño Monroy (IIM-UMSNH), debido a que se ubican en una zona inestable, las cuales están expuestas y han sufrido los daños que a continuación se describen:

Se obtuvieron las siguientes coordenadas geográficas en la zona: Punto 1: 19°26'00.9" N, 100°27'55.2" W y Z 1705 msnm. Punto 2: 19°25'48.5" N, 100°27'49.2" W y Z 1713 msnm, las cuales delimitan la zona de riesgo:

1. **Propietario:** Francisco Soto Gaona. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 3 años aproximadamente. **Daños:** fractura en muro de forma diagonal
2. **Propietario:** Alberto Chacón Ezquivel. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 20 años aproximadamente. **Daños:** hundimiento en piso de tierra y en muro de contención
3. **Propietario:** Manuel Soto Carmona. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 43 años aproximadamente. **Daños:** agrietamientos en muros de forma diagonal. Daños de gravedad.



Gobierno del Estado
de Michoacán de Ocampo

Dependencia

Sub-dependencia

Oficina

No. de oficio

Expediente

Asunto

4. **Propietario:** Miguel Ángel Soto Martínez. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 43 años aproximadamente. **Daños:** agrietamientos en muros de forma diagonal, fractura en piso.
5. **Propietario:** Efrén Soto Martínez. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad de la vivienda:** 12 años aproximadamente. **Daños:** agrietamientos en muros.
6. **Propietario:** Alberto Soto Carmona. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 20 años aproximadamente. **Daños:** agrietamientos en muros de forma horizontal y diagonal. Daños de gravedad.
7. **Propietario:** Lucina Sandoval Sánchez. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 8 a 10 años aproximadamente. **Daños:** agrietamientos en muros de forma diagonal y vertical en la trabe.
8. **Propietario:** Atanacia Rivera Jiménez. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 8 años aproximadamente. **Daños:** fractura vertical y diagonal en muros, fractura en piso, desplome de muro respecto a la vertical y hundimiento del mismo. Daños de gravedad.
9. **Mismo predio con varios espacios y propietarios:** Serafin Rivera Jiménez, Valdemar Rivera Carmona y Marco Antonio Rivera Carmona. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 10 años aproximadamente. **Daños:** fracturas diagonales en muros, agrietamientos en piso, humedades y hundimiento en cocina.
10. **Propietario:** Sabina Sánchez Soto. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 10 años aproximadamente. **Daños:** hundimiento en piso de tierra.
11. **Propietario:** Miguel Rivera Jiménez. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 20 años aproximadamente. **Daños:** vivienda sobre relleno, la cual ha venido desplazándose por falta de muro de contención.
12. **Propietario:** María Sánchez Garfias. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 27 años aproximadamente. **Daños:** hundimiento en piso.
13. **Propietario:** Víctor Soto Gómez. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 12 años aproximadamente. **Daños:** en piso, agrietamientos en muros de forma horizontal, vertical y diagonal, agrietamiento en losa y humedades.
14. **Propietario:** Eduardo Soto Ontiveros. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 30 años aproximadamente. **Daños:** descuadre de puerta, humedad y agrietamiento en muro.



Gobierno del Estado
de Michoacán de Ocampo

Dependencia

Sub-dependencia

Oficina

Nº. de oficio

Expediente

Asunto.

15. **Propietario:** Eduardo Soto Gómez. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 30 años aproximadamente. **Daños:** fracturas en muros de forma horizontal, vertical y diagonal y agrietamientos en piso. Daños de gravedad.
16. **Propietario:** Simón Santa María García. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 15 años aproximadamente. **Daños:** desplazamiento de relleno
17. **Propietario:** J. Jesús Soto Ontiveros. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 40 años aproximadamente. **Daños:** agrietamientos en muros de forma horizontal y diagonal y agrietamiento en piso.
18. **Propietario:** Edgar Soto Natera. **Domicilio:** conocido en la Localidad las Pilas. **Antigüedad:** 40 años aproximadamente. **Daños:** agrietamientos de forma horizontal y diagonal, así como agrietamiento en piso.
19. **Propietario:** Enrique Soto Gaona. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** No se indicó. **Daños:** fractura de muro de forma vertical, agrietamiento en piso y muro colapsado, con anterioridad ya se había reparado.
20. **Mismo predio con varios espacios y propietarios:** Pedro Rivera Franco. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 45 años aproximadamente. **Propietario:** Hugo Iván Rivera Oríbio. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 12 años aproximadamente. **Propietario:** Gabriel Rivera Oríbio. **Antigüedad:** 10 años aproximadamente. **Daños:** agrietamientos en muros de forma horizontal, vertical y diagonal, fractura de muro de forma vertical.
21. **Propietario:** Pablo Rivera Oríbio. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 8 años aproximadamente. **Daños:** agrietamientos y fracturas en muros de forma vertical y diagonal.
22. **Propietario:** Emilia Soto Arriaga. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 50 años aproximadamente. **Daños:** agrietamientos en muros de forma horizontal, diagonal y fractura en pisos.
23. **Propietario:** María Teresa Camargo García. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 50 años aproximadamente. **Daños:** fracturas y agrietamientos en muros de forma horizontal, vertical y diagonal, además de fractura en pisos. Daños de gravedad.
24. **Propietario:** Juan José Rivera Camargo. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 50 años aproximadamente. **Daños:** La vivienda se encuentra en la planta alta de la vivienda anterior, presenta agrietamientos y fracturas de forma horizontal, vertical y diagonal. Daños de gravedad.



Gobierno del Estado
de Michoacán de Ocampo

Dependencia

Sub-dependencia

Oficina

No. de oficio

Expediente

Asunto:

25. **Propietario:** Reyna Rivera Soto. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** No se proporcionó dato. **Daños:** La vivienda es de madera, aparentemente no presenta daños, pero está ubicada en la zona de riesgo.
26. **Propietario:** María López Guzmán. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 40 años aproximadamente. **Daños:** agrietamientos en muros de forma diagonal y agrietamientos en piso.
27. **Propietario:** Sirenio Soto Rivera. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 20 años. **Daños:** agrietamientos y fracturas en pisos. Al parecer la vivienda presenta desplazamiento y hundimiento.
28. **Propietario:** Pablo Soto Rivera. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** en obra negra. **Daños:** hundimiento de cimentación.
29. **Iglesia de la localidad:** presenta daños en muros y pisos, así como fracturas en las gradas que fueron construidas en el exterior del templo, se observó la presencia de un escalonamiento cercano al inmueble.
30. **Propietario:** Abel Rivera Orbio. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 6 años aproximadamente. **Daños:** agrietamientos en muros de forma horizontal, vertical y diagonal.
31. **Propietario:** Sergio Santa María García. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 18 años aproximadamente. **Daños:** es una vivienda construida de madera, no presenta daños aparentes, pero se ubica dentro de la zona de riesgo.
32. **Propietario:** Yesenia Rivera Cruz. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 36 años aproximadamente. **Daños:** vivienda de muros de adobe con agrietamientos y fracturas en muros de forma vertical y diagonal, y fracturas en piso. Los daños son de gravedad.

La vivienda anterior se encuentra en el límite considerado como zona de alto riesgo, pero a continuación se mencionan otras viviendas, así como la Escuela que también presentan daños y se ubican cercanas al límite.
33. **Propietario:** Maximino Rivera Martínez. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 37 años aproximadamente. **Daños:** agrietamientos y fracturas en muros de forma vertical y diagonal, fracturas en piso.
34. **Escuela Primaria Rural Federal:** "16 de Septiembre". **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** no proporcionada. **Daños:** agrietamientos en muros de forma diagonal, fractura en pisos, humedad en losa, así como fracturas y hundimientos en la cancha de basquetbol.



Gobierno del Estado
de Michoacán de Ocampo

Dependencia

Sub-dependencia

Oficina

No. de oficio

Expediente

Asunto:

35. **Propietario:** Marcial Rivera Reboljar. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 55 años aproximadamente. **Daños:** agrietamientos en muros de forma horizontal, vertical y diagonal, fractura en pisos.

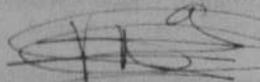
36. Viviendas en el mismo predio pero con división de 2 propietarios: **Propietario 1:** Marcelina Rivera Reboljar. **Propietario 2:** Juan Soto Rivera. **Domicilio:** conocido en la Localidad Las Pilas. **Antigüedad:** 30 años aproximadamente. **Daños:** agrietamientos en muros, pisos y losa.

Hago de su conocimiento que las viviendas se ubican a la orilla de un canal con revestimiento de concreto, el cual ya fue entubado por los pobladores, presentando ya afectaciones similares y agrietamientos de gravedad, así mismo informo que existen más viviendas ubicadas fuera de la zona considerada de riesgo, las cuales presentan afectaciones similares.

Lo anterior, para los efectos que usted estime procedente.

Sin otro particular, agradezco su atención a la presente, quedando a sus órdenes para cualquier comentario o duda al respecto.

ATENTAMENTE
"SUFRAGIO EFECTIVO; NO REELECCION"
DIRECTOR DE PROTECCIÓN CIVIL ESTATAL


GOBIERNO DEL ESTADO
DE
MICHOACÁN DE OCAMPO
SECRETARÍA DE SEGURIDAD PÚBLICA
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL
CAPITÁN PRIMERO DE INFANTERÍA
VICENTE GÓMEZ NORBERTO

C.c.p. Lic. Jaime Mares Camarena, Secretario de Gobierno del Estado de Michoacán, para su conocimiento. Respetuosamente.
General Brigadier D.E.M. Alberto Reyes Vaca, Secretario de Seguridad Pública del Estado, para su superior conocimiento -
Respetuosamente.
Ing. Oswaldo Rodríguez Gutiérrez, Director Local en Michoacán de la CONAGUA, para su conocimiento y efectos procedentes -
Atentamente.
C.P. Juan Carlos Ponce Campos, Presidente Municipal del H. Ayuntamiento de Zitácuaro, Mich., para su conocimiento, a
agraciéndole tomar las medidas pertinentes y apoyos necesarios.
T.U.M. Rubén Romo Ramírez, Coordinador de la Unidad Municipal de Protección Civil Zitácuaro, mismo fin -
Archivo/Minutero.