



Revista EDUCATECONCIENCIA.
Volumen 8, No. 9.
ISSN: 2007-6347
Enero-Marzo 2016
Tepic, Nayarit. México
Pp. 10-24
DOI: <https://doi.org/10.58299/edu.v8i9.224>

Recibido: 10 de noviembre de 2015
Publicación: 18 de diciembre de 2015

Vulnerabilidad por inestabilidad de laderas en Tepic, Nayarit
Vulnerability for instability of slopes in Tepic, Nayarit

Autores

Javier López Solís
Instituto Tecnológico de Tepic
pezsolj@hotmail.com

María Gabriela Beas Medina
Instituto Tecnológico de Tepic
arteydiseno.1993@gmail.com

Vulnerabilidad por inestabilidad de laderas en Tepic, Nayarit

Vulnerability for instability of slopes in Tepic, Nayarit

Autores

Javier López Solís
Instituto Tecnológico de Tepic
pezsolj@hotmail.com

María Gabriela Beas Medina
Instituto Tecnológico de Tepic
arteydiseno.1993@gmail.com

Resumen

La ciudad de Tepic, Nayarit originalmente ubicada en el centro del Valle de Matatipac ha presentado un crecimiento desordenado hacia las laderas de los cerros que la rodean, donde existen colonias que se encuentran en zonas de riesgo por inestabilidad de laderas que pueden desencadenar eventos catastróficos y amenazar a la población, al equipamiento y a la infraestructura de la ciudad. El objetivo de este estudio fue analizar la vulnerabilidad de 13,474 habitantes que se encontraron asentados en 33 colonias de 4 laderas de la ciudad que ya han sido previamente identificadas como zonas de riesgo por inestabilidad de laderas. Se utilizó la metodología de la Organización de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP). Se analizó la oferta y la demanda de la población, donde el 91.75% de las colonias mostraron una vulnerabilidad baja y el 8.25% vulnerabilidad media. Con esta información las autoridades podrán tomar decisiones para prever o mitigar daños a través de planes de contingencia y programas de uso de suelo.

Palabras clave: Riesgo, Desastre, Planeación.

Abstract

The city of Tepic, Nayarit originally located in the center of Valle de Matatipac has presented a sprawl into the hillsides that surround it, where there are colonies settled in areas of slope instability risk that can trigger catastrophic events and threaten people, the equipment and infrastructure of the city. The aim of this study was to analyze the vulnerability of 13,474 inhabitants that were found in 33 colonies settled of 4 sides of the city that have been previously identified as risk areas by slope instability. The methodology of the United Nations Organization for the Environment (UNEP) was used. The supply and demand of the population was analyzed, where the 91.75% of the colonies showed a low vulnerability and the 8.25% showed average vulnerability. With this information the

authorities may take decisions to anticipate or mitigate damage through contingency plans and land use programs.

Keywords: Risk, Disaster, Planning.

Introducción

La vulnerabilidad se entiende como el nivel específico de exposición y fragilidad que sufren los grupos humanos asentados en un lugar ante ciertos eventos peligrosos (Thomas, 2013a). Para Juárez et al. (2006), la vulnerabilidad implica una combinación de factores que determinan el nivel hasta el cual la vida de alguien y el modo de vida de una sociedad, se ponen en riesgo como resultado de un acontecimiento de naturaleza física o social, donde las condiciones de vida, económicas, ecológicas y de conducta-comportamiento incrementan la vulnerabilidad de una localidad.

La ocurrencia de los desastres naturales está definida por las carencias económicas, sociales, políticas e institucionales, que establecen altas exposiciones y vulnerabilidades, que devienen luego, trágicamente, en altas pérdidas humanas y materiales (Thomas, 2013b), además menciona Maskrey (1993), que los desastres no son naturales, sino el resultado de los fenómenos naturales en áreas vulnerables.

Definen Montiel et al. (2008a), que la vulnerabilidad es una condición de inseguridad y/o debilidad manifiesta de un determinado lugar y comunidad, cuyos recursos socio-culturales, económicos y materiales son insuficientes o inadecuados para afrontar, por sus propios medios, los efectos y consecuencias de la ocurrencia de fenómenos de origen natural o antrópico. Donde además intervienen factores ambientales (práctica agrícola, calidad del agua tratada, niveles de deforestación, entre otros); factores económicos (población involucrada, actividad económica, tenencia y propiedad de inmuebles, entre otros); físicos (relativos a la ubicación de los asentamientos, calidad constructiva, zonificación de asentamientos, sistemas constructivos, entre otros); e ideológicos culturales

(conceptos y prejuicios, rol social, pertenencia, identidad, percepción del riesgo, memoria histórica, modelos, patrones de adaptación al entorno, entre otros).

Lo relevante de esta serie de conceptos de vulnerabilidad es que permite que el desastre deje de ser concebido como un “producto” de las fuerzas naturales, y se entienda como un “proceso” resultado de la estructura y dinámica social (Toscana, 2011).

Las estadísticas a nivel mundial, demuestran que los desastres naturales van en aumento. Tan sólo en América Latina se estima que durante el siglo XX las víctimas fueron aproximadamente 5,000 por año (Montiel et al., 2008b).

Existen eventos históricos causados por inestabilidad de laderas ocurridos en este siglo, de los cuales destacan los siguientes: el 9 de octubre de 1963 en Belluno, Italia: 3,700 muertos por un flujo de tierras; el 18 de julio de 1964 en Nigata, Japón: 108 muertos y 50 mil damnificados; el 19 de marzo de 1971 en Chugar, Perú: 600 muertos por un deslizamiento de rocas, el deslizamiento de laderas ocurrido en Afganistán el pasado 2 de mayo de 2014 con más de 2,500 personas muertas o desaparecidas, 1,000 casas sepultadas bajo toneladas de lodo a 30 m de profundidad. En México, el terremoto del 29 de octubre de 1959 provocó derrumbes de rocas, deslizamientos y flujos de tierra en las localidades de Minatitlán, Oaxaca (800 muertos) y en Zacoapan, Colima (1,000 muertos) (Frausto, 1999). La ciudad de Tepic ha tenido un crecimiento anárquico y esto ha propiciado desequilibrios en su entorno, con un crecimiento urbano carente de la aplicación de planes urbanos adecuados, con decisiones políticas equivocadas y sin sustento científico multidisciplinario, lo que ha traído en consecuencia el crecimiento y uso de espacios no propicios para el desarrollo urbano como las laderas que la rodean.

Los asentamientos urbanos en las laderas de la ciudad de Tepic nos muestran la falta de aplicación de las normas y la inadecuada toma de decisiones, al no tener identificadas las zonas de riesgo, para prever daños en la población, o buscar formas de mitigación que reduzcan pérdidas ya sea de vidas, viviendas, equipamiento o

infraestructura. A pesar de ser del conocimiento público que en la ciudad se han presentado algunos problemas por la inestabilidad de laderas no se tienen registros oficiales. Según datos del Inventario de desastres a nivel Latinoamérica (DESINVENTAR) dependiente de la ONU, en el país se han registrado históricamente como “deslizamientos” 1,491 eventos con 2,408 muertos, 1,322 desaparecidos, 11,384 viviendas destruidas y 332,732 damnificados; en Nayarit han sido 13 eventos con 5 muertos, 1 desaparecido y no existen datos registrados de viviendas destruidas. Según Beas et al., (2014a). existen 3,494 viviendas habitadas vulnerables (VHV), y 13,474 habitantes que se encuentran asentados en 33 colonias de 4 laderas de los cerros La Cruz, San Juan, Los Metates, La Batea de la ciudad que ya han sido previamente identificadas como zonas de riesgo por inestabilidad de laderas en la ciudad .

El objetivo de este estudio fue realizar el análisis de vulnerabilidad de habitantes que se encuentran asentados en las colonias de las laderas de la ciudad que ya han sido previamente identificadas como zonas de riesgo por inestabilidad de laderas en la ciudad de Tepic, Nayarit. Se espera que esta información sea la base para la elaboración de planes de desarrollo urbano, planes de contingencia, y/o planes de reubicación (en su caso) y otros programas que puedan mitigar las consecuencias de un desastre.

Metodología

Al tomar en cuenta los conceptos anteriores y los resultados de la investigación de Beas et al. (2014b), se adecuó la metodología de la UNEP y se realizó el análisis de la vulnerabilidad de la zona de riesgo por inestabilidad de laderas de la ciudad de Tepic.

Análisis de la demanda

Por medio de una ponderación se calificaron las características de la población, la infraestructura y el equipamiento con la siguiente escala de valores: 1= Óptimo, 2= Suficiente, 3= Deficiente.

Con la misma escala de valores, para caracterizar a las viviendas se diseñó una encuesta y se realizó un estudio de tipo observacional, descriptivo, transversal y de correlación. Para que este estudio tuviera validez se determinó el tamaño de muestra apropiado de acuerdo al tamaño de la muestra para una población finita y conocida en base a la metodología del autor Murray y Larry (2005). La población de estudio constituida por 3,494 VHV, el tamaño de la muestra probabilística aleatoria y proporcional, con un nivel de confianza del 95% y un error anticipado del 3%. La selección de la muestra por cada grupo etéreo se realizó mediante el muestreo probabilístico aleatorio, estratificado proporcional según el mismo autor.

Análisis de la oferta

Se calificaron las características con una escala de valores en donde 0= inexistentes inadecuados, 1= pésimo y 2= regular, de los servicios y salud, hospitalización, consultorios médicos, número de quirófanos, recursos humanos, recursos materiales, número de ambulancias, planes de emergencia etc., que puedan proporcionar sus servicios en caso de un desastre.

Análisis de la vulnerabilidad.

Es la relación Demanda/Oferta

$$V=D/O$$

Con los siguientes valores se calificaron como;

- Vulnerabilidad alta = 0.00 a 1.84

- Vulnerabilidad media = 1.85 a 3.67
- Vulnerabilidad baja = 3.68 a 5.50

Resultados

Análisis de la demanda

La caracterización de las viviendas se realizó a través de una encuesta que fue diseñada para obtener la información básica de las características de las VHV, todas las encuestas fueron aplicadas en el mes de noviembre de 2014 por alumnos del 10° semestre de Arquitectura del Instituto Tecnológico de Tepic previa capacitación. Se obtuvieron los siguientes resultados generales de las VHV: el 68% fue vivienda tipo medio, el 58 % solo tienen un nivel, el 87% fue de autoconstrucción, el 69 % tienen una edad entre 10-50 años, el 48% cuenta con un nivel de conservación regular, el 63% utilizó cimentación de piedra, el 97% usó muros de ladrillo rojo recocido o block de jal, el 81% tienen cubierta de concreto armado, el 57% su construcción es al contrario de la pendiente, el 67% modificó la pendiente natural, el 70% no poseen árboles dentro de su terreno, el 66% su calle fue empedrada, el 85% cuenta con drenaje público, el 86% dispone su agua pluvial a la calle (Tabla 1).

CARACTERÍSTICA	TIPO DE VIVIENDA		NIVEL		TIPO DE CONSTRUCCIÓN		EJES DE CONSTRUCCIÓN		MATERIAL DE CUBIERTA		MATERIAL DE CIMENTACIÓN		TIPO DE MUR		TIPO DE CALLE		TIPO DE DRENAJE		TIPO DE AGUA PLUVIAL	
	ALTA	BAJA	UNO	DOS	AL	CONTRA	CONCRETO	OTRO	PIEDRA	OTRO	LADRILLO	OTRO	EMPEDRADA	ASfalto	OTRO	OTRO	OTRO	OTRO	OTRO	
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
TIPO DE VIVIENDA	68	32	58	42	87	13	69	31	48	52	97	3	97	3	81	19	67	33	67	33
NIVEL	58	42	87	13	69	31	69	31	48	52	97	3	97	3	81	19	67	33	67	33
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	87	13	69	31	69	31	69	31	48	52	97	3	97	3	81	19	67	33	67	33
EJES DE CONSTRUCCIÓN	69	31	69	31	69	31	69	31	48	52	97	3	97	3	81	19	67	33	67	33
MATERIAL DE CUBIERTA	81	19	63	37	97	3	63	37	97	3	97	3	97	3	81	19	67	33	67	33
MATERIAL DE CIMENTACIÓN	63	37	97	3	63	37	97	3	97	3	97	3	97	3	63	37	97	3	97	3
TIPO DE MUR	97	3	97	3	97	3	97	3	97	3	97	3	97	3	97	3	97	3	97	3
TIPO DE CALLE	81	19	67	33	81	19	67	33	81	19	67	33	81	19	67	33	81	19	67	33
TIPO DE DRENAJE	85	15	85	15	85	15	85	15	85	15	85	15	85	15	85	15	85	15	85	15
TIPO DE AGUA PLUVIAL	86	14	86	14	86	14	86	14	86	14	86	14	86	14	86	14	86	14	86	14

FUENTE: Elaboración Propia

Análisis de la oferta

El número de hospitales de la ciudad de Tepic dio un total de 17 unidades de hospitalización que brindan su servicio a todo el Estado por ser la capital del Nayarit, de los cuales 5 son de carácter público con 437 camas y 99 consultorios, los otros 12 son de carácter privado con 147 camas y 22 consultorios, lo que dio un total de 584 camas y 121 consultorios.

La Dirección de Protección Civil y Bomberos para la ciudad cuenta con 6 unidades de rescate, entre las cuales se encuentran Protección Civil Estatal y Municipal, así como el cuerpo de Bomberos del estado y diversos grupos que acuden a auxiliar en caso de desastre dentro de los cuales destacan la Cruz Ambar, grupo E.P.R.A.C. y grupo Delta.

Las distancias que se deben recorrer para llegar a cada uno de los servicios antes mencionados desde los puntos más alejados de la ciudad variaron entre 4.00 y 11.30 km, con un promedio de llegada entre 12 y 21 minutos lo que limita el rápido auxilio en caso de un desastre.

El Análisis de la oferta con las variables dio un total de 14 puntos. El resultado óptimo sería de 20 puntos. (Tabla 3).

TABLA 3. ANÁLISIS DE LA OFERTA	
NÚMERO DE UNIDADES DE SALUD	1
NÚMERO DE CAMAS	1
NÚMERO DE AMBULANCIAS OPERATIVAS	1
RECURSOS HUMANOS MEDICOS	2
RECURSOS HUMANOS ENFERMERAS	2
RECURSOS HUMANOS AUXILIARES	2
RECURSOS MATERIALES EN UNIDADES DE ASISTENCIA	1
SISTEMAS DE REFERENCIAS	1
PLANES DE EMERGENCIA HOSPITALARIA	1
PROGRAMAS DE VIGENCIA EPIDEMIOLÓGICA	2
TOTAL	14

FUENTE: Elaboración Propia.

Análisis de la vulnerabilidad

La Vulnerabilidad está dada por la relación:

$$V=D/O$$

TABLA 4. ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD				
CLAVE CATASTRAL	COLONIA	DEMANDA	OFERTA	VULNERABILIDAD
LADERA EN CERRO DE LA CRUZ				
040-C	EMILIO M. GONZALEZ	66	14	4.69
030-J	LAS CONCHAS	65	14	4.64
052-F	FRANCISCO VILLA	62	14	4.44
132-G	REFORMA	56	14	4.00
182-I	LOMAS HERMOSAS	67	14	4.79
RESULTADO POR LADERA		63	14	4.51
LADERA EN CERRO LA BATEA				
097-C	LUIS ECHEVERRIA	55	14	3.93
006-F	AMERICA MANRIQUEZ	60	14	4.29
088-D	LOMAS ALTAS	54	14	3.86
095-D	LOPEZ MATEOS	58	14	4.14
115-C	OJO DE AGUA	53	14	3.79
089-I	LOMAS BONITAS	60	14	4.29
039-L	EMILIANO ZAPATA	61	14	4.36
166-F	UNIDAD OBRERA	55	14	3.93
131-B	EL PUNTO	48	14	3.43
187-H	S/N	53	14	3.79
207-G	1° DE MAYO	54	14	3.86
148-H	SANTA FE	56	14	4.00
183-J	AMPLIACION OJO DE AGUA	50	14	3.57
063-D	LA HUERTA	50	14	3.57
117-B	EL PALOMAR	55	14	3.93
094-J	LOMAS DEL VALLE	49	14	3.50
RESULTADO POR LADERA		54	14	3.89
LADERA EN CERRO DE SAN JUAN				
070-D	INSURGENTES	55	14	3.93
038-C	GARDENIAS	52	14	3.71
045-F	FELIX PEÑA	57	14	4.07
110-L	NUEVA ALEMANIA	61	14	4.36
122-C	EL PEDREGAL	57	14	4.07
026-C	COLINAS DEL REY	54	14	3.86
194-H	MNERVA	59	14	4.21
197-K	S/N	58	14	4.14
RESULTADO POR LADERA		57	14	4.04
LADERA EN CERRO DE LOS METATES				
127-F	PRIETO CRISPIN	66	14	4.71
048-J	FLORES MAGON	53	14	3.79
178-I	ZITACUA	63	14	4.50
170-B	GENARO VAZQUEZ	58	14	4.14
RESULTADO POR LADERA		60	14	4.29

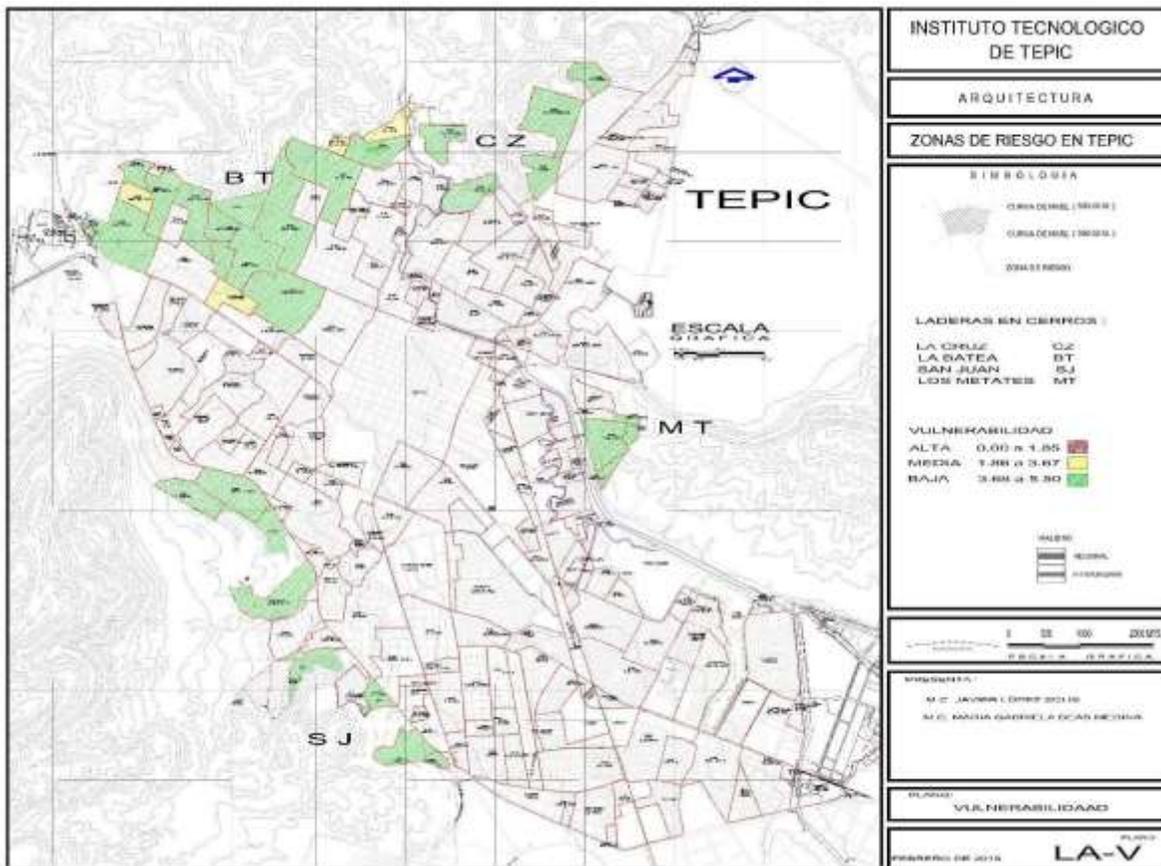
FUENTE: Elaboración Propia

Como resultado se observa en la Tabla 4 y figura 1 que no existe vulnerabilidad alta en ninguna de las laderas.

En el 91.75% de las colonias con VHV se tienen vulnerabilidad baja con un total de 29 colonias.

En el 8.25% restante de las colonias con VHV se tienen vulnerabilidad media involucrando a 4 colonias que son: El Punto, Ampliación Ojo de Agua, La Huerta y Lomas del Valle, ubicadas en la ladera del Cerro de la Batea.

Las colonias que muestran vulnerabilidad baja, su puntuación se encuentra muy cerca de los parámetros de la vulnerabilidad media.



Conclusiones y Recomendaciones

Se concluye que no existen colonias con vulnerabilidad alta, que el 91.75% de las colonias muestran vulnerabilidad baja y el 8.25% restante presentan vulnerabilidad media, esto es consecuencia de una amplia oferta, pero, sin embargo se debe considerar que los servicios ofertados en la ciudad son para el uso de toda la población del Estado ya que la ciudad de Tepic es la capital del estado de Nayarit y por tanto se concentra en la zona urbana la mayor parte de los servicios de salud pública y privada, de emergencia y protección civil del Estado.

El mejorar las características de la demanda, como infraestructura, equipamiento y vivienda reduce la vulnerabilidad de las zonas de riesgo por inestabilidad de laderas.

El crecimiento de Tepic representa un reto de planeación urbana para las autoridades. Para prever un desastre es necesario realizar evaluación de riesgo, programas de concientización a la población, de reforzamiento de zonas o en su caso de reubicación de viviendas. Se espera que esta información sea precedente de investigaciones posteriores y de sustento a toma de decisiones adecuadas y pertinentes por parte de las autoridades correspondientes de acuerdo con las normas de planeación urbana y de construcción estructural.

Se recomienda:

- 1.- Asignar y reglamentar los usos, destinos, provisiones y reservas de acuerdo con el grado de vulnerabilidad del suelo.
- 2.- Establecer y reglamentar los derechos de vía y zonas de amortiguamiento.
- 3.- Reubicar asentamientos humanos o componentes urbanos con mayor vulnerabilidad fuera de las zonas de riesgo.
- 4.- Adoptar y verificar requisitos de diseño y funcionamiento estructural de las viviendas.

- 5.- Revisar y adecuar leyes, reglamentos, normas, planes y programas en los diferentes niveles de gobierno.
- 6.- Promover la organización de la comunidad con vulnerabilidad.
- 7.- Reforestar las zonas es riesgo sobre todo las de mayor vulnerabilidad.
- 8.- No permitir la colocación de carpeta asfáltica ni de concreto en sus calles.

Referencias

- Beas, M. M., López, S. J., García, R. E., “Determinación de la Población en Riesgo por laderas en la ciudad de Tepic”, En: *El Universo de La Tecnológica*, 9-12.
- Fraustro, M. O. (1999). “Derrumbes, deslizamientos y expansión natural del suelo provocados por la sismicidad en el graben de Cuautepec: región sur de la Sierra de Guadalupe en la Ciudad de México”. *Investigaciones Geográficas*,(38), 15-29.
- Juarez, G. M., Rojas, I. L., Sánchez C, M. (2006), “Niveles de riesgo social frente a desastres naturales en la Riviera Mexicana”. En: *Investigaciones Geográficas*,
Boletín del Instituto de Geografía,75-88.
- Maskrey, A. (1993), *Los desastres no son naturales. La red-ITDG, Tercer Mundo editores, Bogotá, Colombia.*
- Montiel, K., González, B. Y., Loaiza, A. C., Gouveia, M, E., (2008). “Inestabilidad de laderas en el barrio cerros de Marin, Maracibo, estado Zulia, Venezuela”. En: *Terra nueva etapa*, 13-53.
- Murray, R. S. y Larry, J. S. (2005). *Estadística. 4ta edición. Mc Graw-Hill. México, D.F.*
- Toscana, A. A. (2011), “Protección civil, población, vulnerabilidad y riesgo en Santiago Miltepec, Toluca”, En: *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, (74), 35-47.
- Thomas, B. J. (2013), “Evaluación de la vulnerabilidad social ante amenazas naturales en Manzanillo (Colima). Un aporte de método”. En: *Investigaciones Geográficas*,
Boletín del Instituto de Geografía, (81), 79-93.

Osso, C. (2005). Sistema de inventario de efectos de desastres La Red.
Obtenido www.desinventar.or