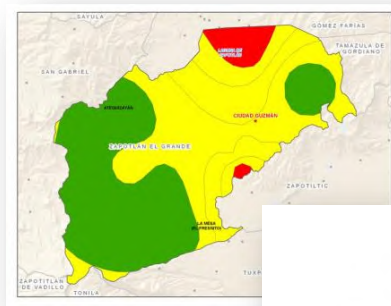


Vulnerabilidad social y Vulnerabilidad física





Capítulo V. Vulnerabilidad social y Vulnerabilidad física

5.1. Vulnerabilidad Social	V-3
5.1.1. Estimación de la Vulnerabilidad Social.....	V-3
5.1.2. Rezago Social.....	V-4
5.1.3. Capacidad de Prevención y Respuesta.....	V-8
5.1.4. Percepción Local del Riesgo	V-11
5.1.5. Grado de Vulnerabilidad Social	V-15
5.2. Estimación de la Vulnerabilidad Física.....	V-18
Bibliografía:	V-29
Índice de Figuras, Mapas y Tablas.....	V-29



Capítulo V. Vulnerabilidad social y Vulnerabilidad física

5.1. Vulnerabilidad Social

5.1.1. Estimación de la Vulnerabilidad Social

El municipio de Zapotlán el Grande por su ubicación geográfica y condiciones naturales ha sido impactado por diferentes peligros geológicos e hidrometeorológicos a lo largo de su historia, siendo los sistemas afectables principalmente la población, la infraestructura social y productiva, en este sentido determinar la vulnerabilidad social que a menudo es la más difícil de definir.

Basados en la metodología que propone la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos CENAPRED 2006a enfocados para determinar la Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social, teniendo como principal objetivo identificar las características de la población susceptible de sufrir daño, en su persona o bienes que posea, a consecuencia de algún fenómeno natural geológico e hidrometeorológicos.

Cabe señalar que es necesario para la estimación de la vulnerabilidad, medir la capacidad de prevención y respuesta que tenga el municipio, a través de su unidad municipal de protección civil y bomberos, esto está definido por los planes de contingencia, organización y recursos para atender emergencias presentadas en el territorio del municipio de Zapotlán el Grande.

Es conveniente apuntar que a través del tiempo el concepto de vulnerabilidad social se ha relacionado estrechamente con estudios de pobreza y marginación. Sin embargo, diversos autores han llegado a la conclusión de que la vulnerabilidad social es aquella propensión que tiene la población de caer, en un momento determinado, en una condición de pobreza y marginación. Obviamente muchos de estos estudios, no toman en cuenta elementos externos que puedan llegar a incrementar las probabilidades de que una población se encuentre en estos parámetros de pobreza y marginación, como son los desastres naturales.

La vulnerabilidad social es consecuencia directa del empobrecimiento, el incremento demográfico y de la urbanización acelerada sin planeación. Asimismo, la vulnerabilidad social ante los desastres naturales se define *como una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia, su rehabilitación y recuperación frente a un desastre*



Para poder estimar la vulnerabilidad social asociada a desastres según la definición anterior, la presente metodología se divide en tres partes: la primera permitirá una aproximación al grado de vulnerabilidad de la población con base en sus condiciones sociales y económicas, que estará determinado por el índice de rezago social del Consejo Nacional de Evaluación (CONEVAL), donde incorpora indicadores de educación, acceso a servicios de salud, de servicios básicos, de calidad y espacios en la vivienda, y activos en el hogar.

La segunda parte está en función de la capacidad de respuesta que tiene la autoridad municipal para atender eventos, emergencias y desastres naturales, se recaba información cualitativa y está dirigida a los responsables de la unidad municipal de protección civil y bomberos.

La tercera parte es una muestra no probabilística aplicada por un cuestionario a la población mayor de 18 años, donde se determina la percepción local de riesgo que es parte fundamental en materia de protección civil. Debido a la premisa que, si una población que identifican los peligros naturales del entorno, se mantiene informada, acata las recomendaciones de protección civil y sabe cómo reaccionar en caso de una emergencia, tiene mayor posibilidad de asumir una postura preventiva y de reacción de manera adecuada antes, durante y después de una emergencia.

El cálculo del índice de vulnerabilidad social (IM) a partir de las estimaciones del rezago social, capacidad de respuesta y percepción local del riesgo, está definido por la siguiente ecuación.

$$GVS = (R1 * 0.50) + (R2 * 0.25) + (R3 * 0.25)$$

GVS = El grado de Vulnerabilidad Social asociada a desastre

R1 = Resultado del índice de Rezago Social

R2 = Resultado del cuestionario capacidad de respuesta

R3 = Resultado del cuestionario percepción local de riesgo

5.1.2. Rezago Social

El Índice de Rezago Social es una medida ponderada que resume cuatro indicadores de carencias sociales (educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda) en un solo índice que tiene como finalidad ordenar a las unidades de observación según sus carencias sociales.



Atlas Municipal de Peligros y Riesgos naturales, Zapotlán el Grande

La estimación de este Índice tiene como fuente de información la base de datos “Censo de Población y Vivienda 2010”, que incorpora a la construcción del índice los siguientes indicadores:

1. Porcentaje de la población de 15 años y más analfabeta.
2. Porcentaje de la población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela.
3. Porcentaje de la población de 15 años o más con educación básica incompleta.
4. Porcentaje de la población sin derechohabiencia a servicios de salud.
5. Porcentaje de las viviendas particulares habitadas con piso de tierra.
6. Porcentaje de las viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario.
7. Porcentaje de las viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública.
8. Porcentaje de las viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje.
9. Porcentaje de las viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica.
10. Porcentaje de las viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora.
11. Porcentaje de las viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador.

A partir de los valores del índice de rezago social se generan dos modelos de estudio y de representación a diferente escala, modelo municipal Zapotlán el Grande y a nivel de cabecera municipal Ciudad Guzmán con unidad de medida del área geoestadística básica (Ageb)

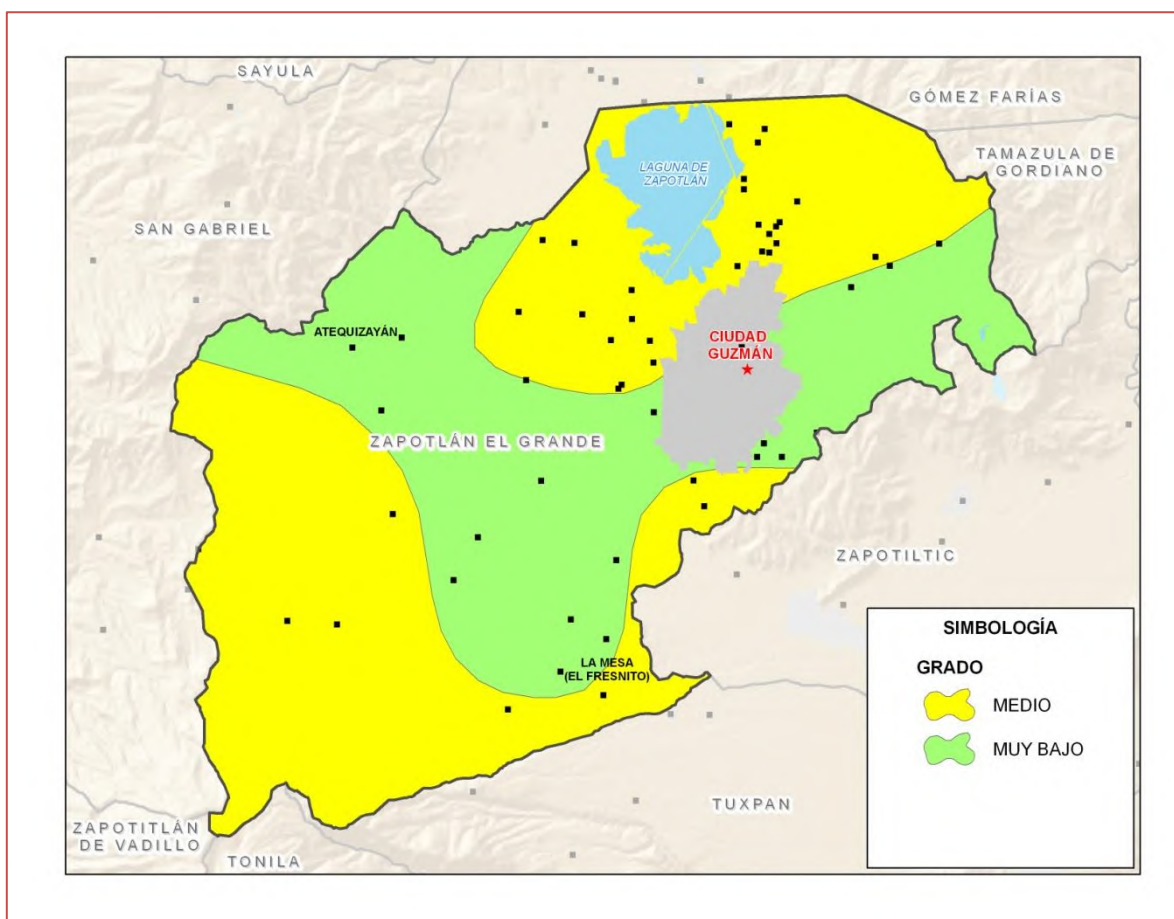
Para el modelo municipal se consideraron 10 localidades a las cuales se estimó el índice de rezago social. Véase Tabla 5.1.2.1.

Localidad	Índice	Grado
Ciudad guzmán	-1.505352	Muy bajo
Atequizayán	-1.163203	Muy bajo
Los depósitos	-1.135707	Muy bajo
La mesa (el fresnito)	-1.263729	Muy bajo
Apastepe	-1.152881	Muy bajo
Puerta de cadenas	-0.609538	Bajo
Rancho de don Luis Martínez	-1.406375	Muy bajo

Localidad	Índice	Grado
El caprichito (la llave dos)	-1.216207	Muy bajo
San Rafael	-1.720706	Muy bajo
Loma del ocotillo	1.508207	Alto

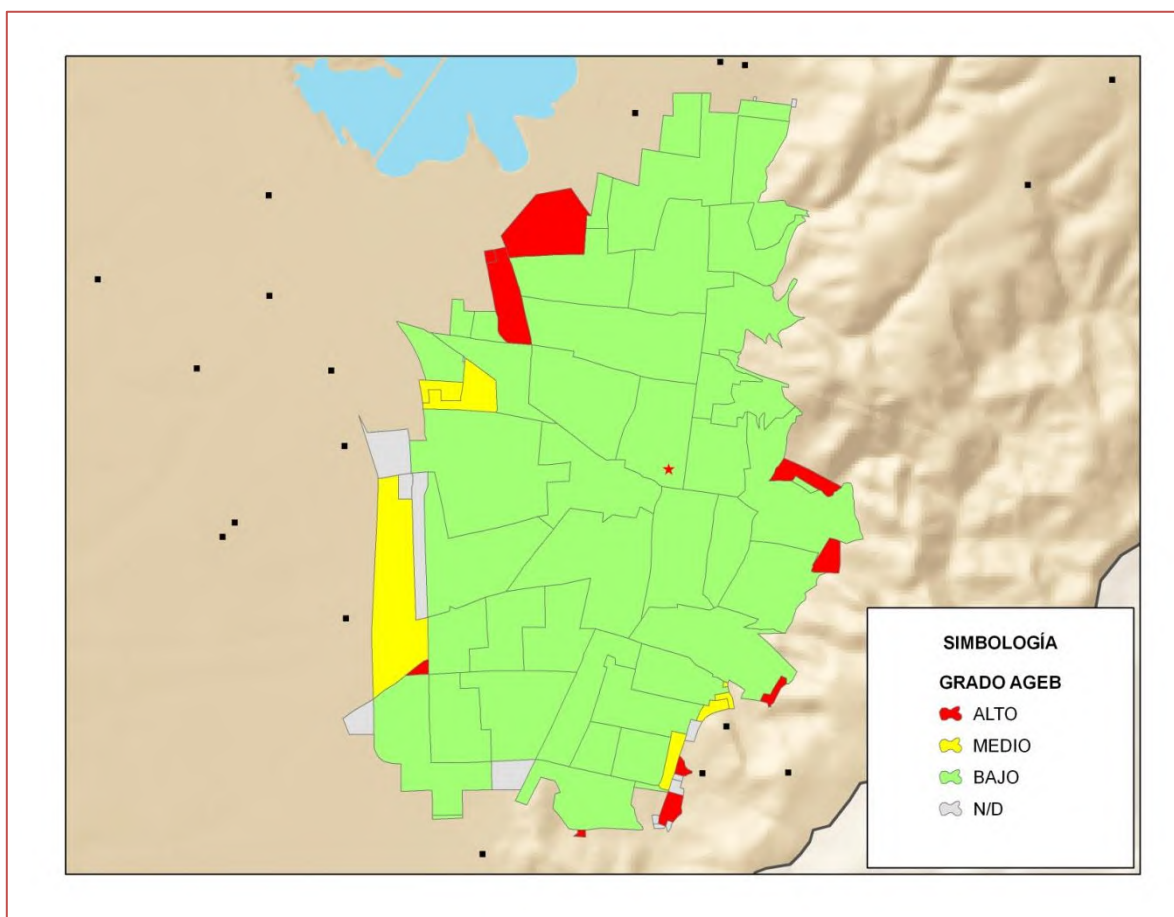
Tabla 5.1.2.1. Índice de rezago social por localidad, municipio de Zapotlán el Grande. (Fuente: Índice rezago social 2010, CONEVAL).

A partir de las localidades se generó un modelo de regiones homogéneas, determinado por el grado de cada una de las localidades (muy bajo, bajo y alto). Para determinar las regiones homogéneas a nivel cartográfico, se empleó el método de vecindad con una interpolación lineal empleando un polinomio de primer orden para garantizar la continuidad y la cobertura territorial del municipio de Zapotlán el Grande. Véase Mapa 5.1.2.1.



Mapa 5.1.2.1. Modelo de rezago social a nivel municipal, Zapotlán el Grande. (Fuente: Elaboración propia con base en el Índice rezago social 2010, CONEVAL).

De la misma manera se procesa la información del índice de rezago social a nivel de Ageb de la cabecera municipal Ciudad Guzmán, normalizando los valores conforme a lo estipulado en los rangos de vulnerabilidad social por CENAPRED 2006a, esto a su vez nos identifica zonas con alto nivel de rezago social como por ejemplo, en la parte suroeste de la cabecera se identifican zonas en las siguientes colonias, Rinconada de los Pinos, Cruz Blanca, Cd Guzmán, Pueblo de Jalisco y el Campanario, para la zona noreste se identifican las colonias La Nueva Luz y Valle de Zapotlán. Véase Mapa 5.1.2.2.



Mapa 5.1.2.2. Modelo de rezago social a nivel AGEB, Ciudad Guzmán. (Fuente: Elaboración propia con base en el Índice rezago social 2010, CONEVAL).

Una vez estructurado los modelos de rezago social y de acuerdo a lo planteado por CENAPRED 2006a es necesario normalizar los valores del índice para cada unidad geográfica por el producto constante de 0.50.



INSTITUTO DE
INFORMACIÓN
ESTADÍSTICA Y
GEOGRÁFICA



SEDATU
SECRETARÍA DE DESARROLLO
AGRICOLA, TERRITORIAL Y URBANO



5.1.3. Capacidad de Prevención y Respuesta

La segunda parte de la metodología para determinar la vulnerabilidad social, tiene que ver con la autoridad municipal encargada de atender eventos, emergencias y desastres ocasionados por algún fenómeno natural o antrópico, se realiza mediante un cuestionario que permite medir la capacidad de respuesta de la institución encargada de la protección civil. El cuestionario se diseña con preguntas básicas sobre el equipamiento y recursos con los que se cuenta, así como en el conocimiento de los recursos, programas, planes, información, capacitación, entrenamiento, etc., con los que dispone el organismo en caso de una emergencia, por lo que está dirigido al responsable de ésta.

Para la aplicación del cuestionario se entrevistó al Jefe de la Unidad Municipal de Protección Civil y Bomberos del municipio de Zapotlán el Grande, el Lic. Ricardo Lozada Padilla, manifestando que en caso de alguna emergencia el municipio se encuentra muy bien evaluado y capacitado para realizar las tareas en atención a la población en cuestión de protección civil.

Su alta capacidad de respuesta, derivada de los datos obtenidos del cuestionario, refiere a una condición de vulnerabilidad “Muy Bajo” permitiendo hacer frente a una contingencia, ya que si ésta es oportuna, la vuelta a la normalidad se realizará en un periodo de tiempo más corto y la dinámica de la población no se verá afectada gravemente.

La evaluación del cuestionario se basan en dos tipos de respuestas, las afirmativas donde se asignan el valor de 0 y las negativas con el valor de 1, concluyendo que entre menor sea la capacidad de respuesta de la Unidad Municipal de Protección Civil y Bomberos del municipio de Zapotlán el Grande, mayor será la vulnerabilidad de la población y viceversa. Véase Figura 5.1.3.1.



INSTITUTO DE
INFORMACIÓN
ESTADÍSTICA Y
GEOGRÁFICA



SEDATU
SECRETARÍA DE DESARROLLO
AGRICOLA, TERRITORIAL Y URBANO



Atlas Municipal de Peligros y Riesgos naturales, Zapotlán el Grande

Capacidad de Respuesta de las Autoridades de CENAPRED por fenómenos: Hidrometeorológicos, geológicos y químicos, en el Municipio de Zapotlán El Grande.		
No.	Indicador / Pregunta	Rango
		a) Si b) No
1	¿El municipio cuenta con una unidad de protección civil o con algún comité u organización comunitaria de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación, preparación y la respuesta?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
2	¿Cuenta con algún plan de emergencia?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
3	¿Cuenta con un consejo municipales cual podría estar integrado por autoridades municipales y representantes de la sociedad civil para en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
4	¿Existe una normatividad que regule las funciones de Protección Civil (por ejemplo; manual de organización)?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
5	¿Conoce algún programa de apoyo para la prevención, mitigación y/o atención de desastres?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
6	¿Cuenta con algún mecanismo de alerta temprana?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
7	¿Cuenta con canales de comunicación (organización a través de los cuáles se pueden coordinar en otras instituciones, áreas o personas en caso de una emergencia)?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
8	¿Las instituciones de salud municipales cuentan con programas de atención a la población (trabajo social, psicológico, vigilancia epidemiológica) en caso de desastre?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
9	¿Tiene establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (caminos y carreteras) en caso de una emergencia y/o desastre?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
10	¿Tiene establecidos los sitios que pueden fungir como helipuertos	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
11	¿Tiene ubicados los sitios que pueden funcionar como refugios temporales en caso de un desastre?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No



12	¿Tiene establecido un stock de alimentos, cobertores, colchones y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
13	¿Tiene establecido un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DICONSA, LICONSA, etc.) para la operación de albergues y distribución de alimentos, cobertores, etc.?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
14	¿Se lleva a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud, etc.) sobre qué hacer en caso de una emergencia y promueve un Plan Familiar de Protección Civil?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
15	¿Cuenta con un número de personal activo?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
16	¿El personal está capacitado para informar sobre qué hacer en caso de una emergencia?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
17	¿Cuenta con mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
18	¿Cuenta con el equipo necesario en su unidad para la comunicación tanto para recibir como para enviar información (computadora, Internet, fax, teléfono, etc.)?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
19	¿Cuenta con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
20	¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o municipal (radios fijos, móviles y/o portátiles)?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
21	¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica (SIG) para procesar y analizar información cartográfica y estadística con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
22	¿Cuenta con algún sistema de Geoposicionamiento Global (GPS) para georreferenciar puntos críticos en su localidad?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No

Datos de la persona encuestada: Edad <u>32 años</u> Sexo <u>Masculino</u>	
Escolaridad <u>T.S.U.E.S.L.R.</u>	
Puesto que desempeña en CENAPRED <u>Lic. Ricardo Lozada Padilla</u>	
<u>Dirige de la Unidad Municipal de P.C y B del</u>	
<u>Municipio de Zapotlán.</u>	

Figura 5.1.3.1. Cuestionario para evaluar capacidad de respuesta. (Fuente: cuestionario se diseñó con base en las características mínimas con que en teoría debería contar la institución para poder funcionar óptimamente [según la experiencia y las visitas a distintas unidades realizadas por el Área de Estudios Económico y Sociales del CENAPRED])

En el caso de la Unidad Municipal de Protección Civil y Bomberos del municipio de Zapotlán el Grande, el puntaje final obtenido en el cuestionario fue de 0, que de acuerdo a lo establecido por CENAPRED 2006a la calificación final de la capacidad de respuesta es muy alto. Véase Tabla 5.1.3.1.



Rangos con respecto a la suma de las respuesta	Capacidad de prevención y respuesta	Valor asignado según condición de vulnerabilidad
De 0 a 4	Muy Alto	0
De 4.1 a 8	Alto	0.25
De 8.1 a 12	Medio	0.5
De 12.1 a 16	Bajo	0.75
16.1 ó más	Muy Bajo	1

Tabla 5.1.3.1. Resultado de la capacidad de respuesta. (Fuente: CENAPRED 2006^a).

5.1.4. Percepción Local del Riesgo

La tercera parte también consta de un cuestionario y se refiere a la percepción local de riesgo, es decir, el imaginario colectivo que tiene la población acerca de las amenazas que existen en su comunidad y de su grado de exposición frente a las mismas.

De lo anterior es importante subrayar que el riesgo es directamente proporcional a la percepción que de él se tenga, debido al grado de conocimiento que se tenga y a la aceptación. Como explica Martín y Murgida (2004), más que sobre la base de las características físico-naturales y sociales propias del área, el riesgo se construye socialmente con base a la percepción de dicha situación y a su interpretación desde la óptica del grupo social (lo que implica controlarlo, reconstruirlo, resignificarlo y ejecutar acciones para enfrentarlo). La percepción del riesgo es entonces un producto social y en sí misma una construcción cultural, en donde dependiendo del contexto se aceptan o no determinados riesgos.

La percepción debe ser vista como un proceso multidimensional, es decir, “las informaciones son recibidas desde el mundo real y son percibidas en función de un proceso sociocultural en el que intervienen tanto los valores del individuo, su personalidad, sus experiencias pasadas, su grado de exposición al riesgo, así como su nivel social, económico y cultural (Chardon, 1997. Citando a Lecompte, 1995; Weinberg, 1995; p.5).

Es por esta razón que cuando se habla de la percepción del riesgo, se hace referencia a la misma como un producto socio-cultural complejo, que antes de ser un hecho aislado, es en su totalidad una variedad de la personalidad y de la conformación histórica de esta última en relación con un determinado contexto (Karam y Bustamante, s.f).



Como premisa de lo anterior se hace evidente que el riesgo va a ser percibido de manera distinta según la persona, ya que dicha percepción se va ver influenciada por el marco de referencia personal, familiar y comunitaria en que dicho individuo esté inmerso.

En el caso del municipio de Zapotlán el Grande se aplicó un cuestionario que nos permitirá estimar la percepción local del riesgo que se tiene en el municipio. El cuestionario contempla 25 preguntas que busca de manera muy general dar un panorama de la percepción de la población acerca del riesgo. En este caso, la importancia de las preguntas se enfoca tanto a la percepción de los peligros en su entorno, así como a la manera en que consideran las acciones preventivas en su comunidad y la información o preparación que poseen acerca de cómo enfrentar una emergencia.

El cuestionario se aplicó estratégicamente en dos ámbitos, rural y urbano, con la finalidad de tener continuidad territorial en todo el municipio y que nos permitiera modelar espacialmente la percepción local del riesgo. La muestra para la zona rural se basó en 9 localidades. Véase Tabla 5.1.4.1.

Localidad	Población Total	Σ Valores	Índice	Grado
Ciudad Guzmán	97,750	12.75	0.5	Medio
Atequizayán	432	16	0.75	Bajo
Los Depósitos	60	18.5	0.75	Bajo
La Mesa (El Fresnito)	851	17	0.75	Bajo
Apasteptl	22	10.5	0.5	Medio
Las Luchas	7	12.5	0.5	Medio
Lomas de los Capulines	14	15.75	0.75	Bajo
Palos Verdes	11	16.5	0.75	Bajo
La Laguna	20	7.5	0.25	Alto

Tabla 5.1.4.1. Tabla de rangos (percepción local del riesgo zona rural). (Fuente: Elaboración propia con base CENAPRED 2006^a).

La muestra para levantar la percepción local del riesgo en la zona urbana se determinó mediante un taller realizado con el personal operativo de la Unidad Municipal de Protección Civil y Bomberos, teniendo como resultado puntos focales donde históricamente la población convive con peligros geológicos e hidrometeorológicos, ubicados en 9 colonias de Ciudad Guzmán. Véase la Tabla 5.1.4.2.



Colonia	Σ Valores	Índice	Grado
Ejidal	12.75	0.5	Medio
Santa Rosa	14.25	0.5	Medio
Pastor de Arriba	14.25	0.5	Medio
Lomas de Cayetano	12.5	0.5	Medio
Lomas del Ocotillo	7.5	.25	Alto
La Fortuna	7.5	.25	Alto
Chuluapan	12.75	0.5	Medio
La Providencia	11	0.5	Medio
Unión	11	0.5	Medio

Tabla 5.1.4.2. Tabla de rangos (percepción local del riesgo zona urbana). (Fuente: Elaboración propia con base CENAPRED 2006^a).

Para completar el modelo de percepción local, se determinó aplicar encuestas a los sectores de salud y educación, con la finalidad de conocer si los responsables de los planteles tienen o no conocimiento sobre la existencia de riesgo, y en caso de haber vivido una experiencia de desastre cual fue su protocolo de acción para mitigar los efectos. Véase la Tabla 5.1.4.3.

Sector / Plantel	Localidad	Σ Valores	Índice	Grado
Educación / Primaria	Ciudad Guzmán	3	0	Muy Alto
Educación / Preescolar	Ciudad Guzmán	4	0	Muy Alto
Salud / Centro de Salud	Atequizayán	3	0	Muy Alto
Salud / Centro de Salud	El Fresno	7	0.25	Alto

Tabla 5.1.4.3. Tabla de rangos (percepción local del riesgo sector salud y educación). (Fuente: Elaboración propia con base CENAPRED 2006^a).

La percepción local del riesgo nos da como resultado el promedio de los valores calculados de 11.16 que en la tabla de rangos corresponde al valor de 0.50 de calificación y por consiguiente un grado de nivel Medio, se tiene cierta percepción de los peligros ya que en el municipio se han registrados eventos relacionados con inundaciones, fallas, hundimientos, desplazamientos, sismos, caída de cenizas y vulcanismo.



INSTITUTO DE
INFORMACIÓN
ESTADÍSTICA Y
GEOGRÁFICA



SEDATU
SECRETARÍA DE DESARROLLO
AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO

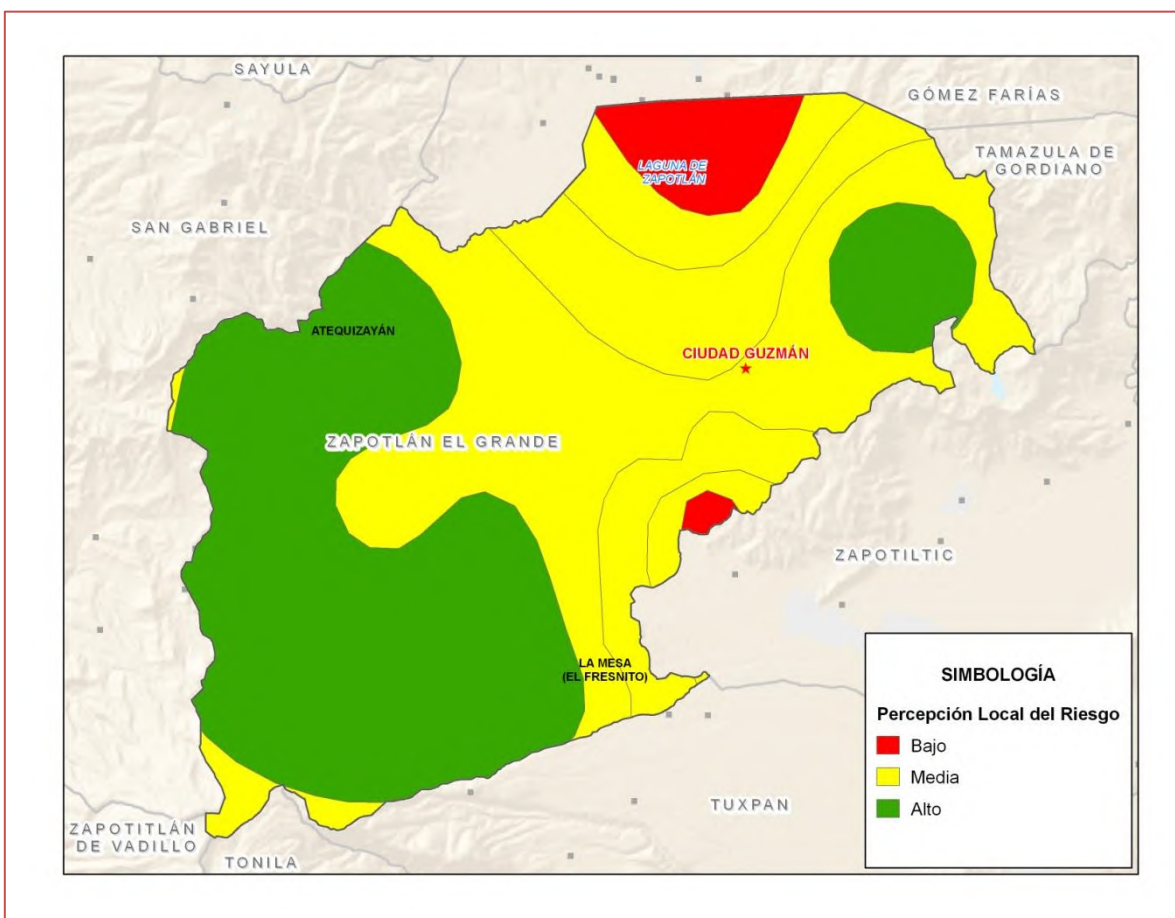


Atlas Municipal de Peligros y Riesgos naturales, Zapotlán el Grande

Con respecto a la distribución espacial de la vulnerabilidad por percepción local del riesgo se encuentra que el municipio de Zapotlán el Grande, los niveles más bajos de percepción se ubican en la zona oriente en la localidad, Lomas del Ocotillo y en la zona noreste en las localidades Jesús Barba, La Fortuna, La Mora, Los Sauces y Ranchos las Primaveras. Véase Mapa 5.1.4.1.

Los datos más representativos obtenidos por las encuestas son:

1. Todas las personas consideran que un fenómeno natural se puede convertir en desastre.
2. Poco menos de la mitad de la gente (8 de 17) han participado en algún simulacro.
3. 16 de 17 personas saben de la existencia de PC pero sólo 12 personas saben dónde está ubicada
4. El 94% de las personas (16 de 17) estarían dispuestas a cambiarse de su vivienda en caso de que estuvieran en peligro
5. El 70% de las personas encuestadas son mujeres
6. 58% de las personas encuestadas tienen 50 años o más



Mapa 5.1.4.1. Modelo espacial de percepción local del riesgo, Zapotlán el Grande. (Fuente: Elaboración propia con base en el resultado de las encuestas de percepción local del riesgo, 2015).

5.1.5. Grado de Vulnerabilidad Social

De acuerdo al programa especial de prevención y mitigación del riesgo de desastre (2001-2006) menciona que, los efectos directos e indirectos causados por los desastres de mediana y gran envergadura en México, significaron, en promedio anual durante las últimas dos décadas, pérdidas de 500 vidas humanas y daños materiales ascendientes a 700 millones de dólares. Estas cuantiosas pérdidas han recaído en mayor medida en los grupos más desprotegidos y vulnerables de la población.

La vulnerabilidad social es consecuencia directa del empobrecimiento, el incremento demográfico y de la urbanización acelerada sin planeación. Asimismo, la vulnerabilidad social antes desastres naturales se define como una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de las emergencias, rehabilitación y recuperación frente a un desastre.



De acuerdo al planteamiento metodológico CENAPRED 2006, la vulnerabilidad social (GVS) se encuentra asociada a los tres elementos o condiciones, las condiciones socioeconómicas determinado por el indicador de rezago social donde determinan el 50%, la capacidad de respuesta un 25% y la percepción local del riesgo un 25%, determinada por la siguiente expresión.

$$GVS = (R1 * 0.50) + (R2 * 0.25) + (R3 * 0.25)$$

GVS = El grado de Vulnerabilidad Social asociada a desastre

R1 = Resultado del índice de Rezago Social

R2 = Resultado del cuestionario capacidad de respuesta

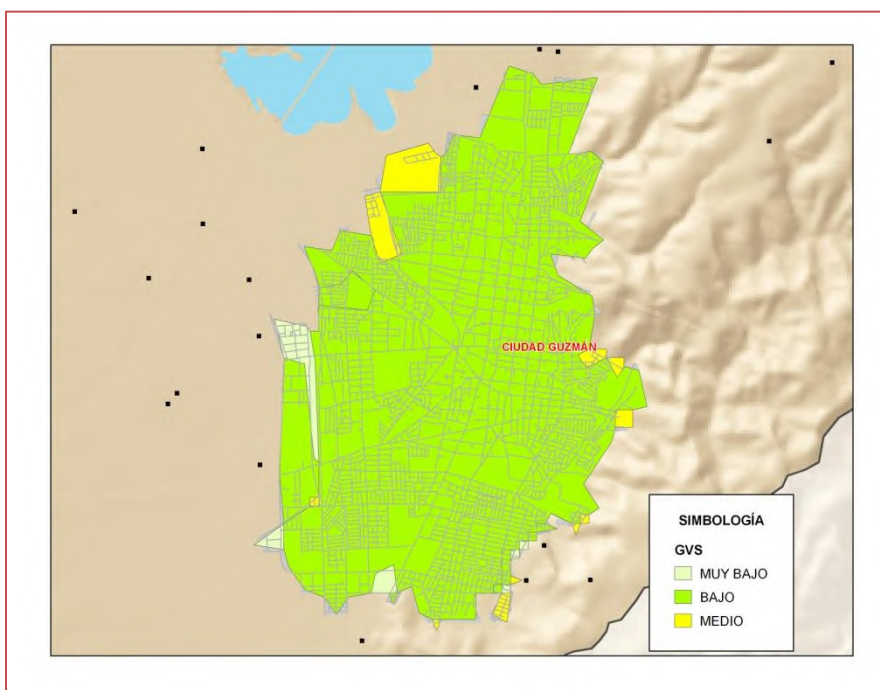
R3 = Resultado del cuestionario percepción local de riesgo

Una vez realizadas las operaciones para determinar la vulnerabilidad social (GVS), se obtiene que el cálculo del índice para el municipio de Zapotlán el Grande es de 0.2947 que de acuerdo a los valores determinados por CENAPRED 2006, el grado de vulnerabilidad social es Bajo. Véase la Tabla 5.1.5.1.

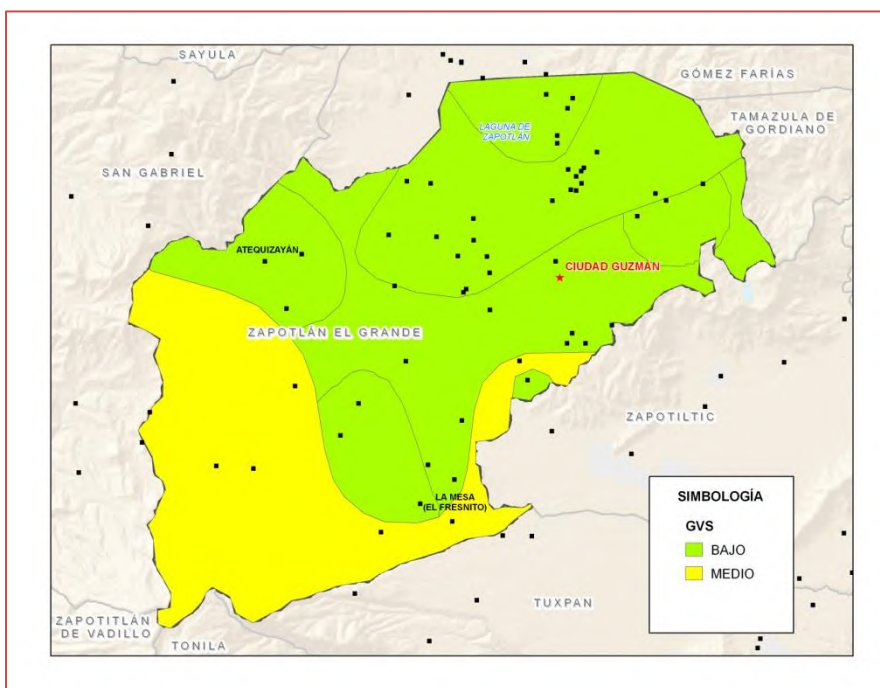
Valor final	Grado Vulnerabilidad Social	Resultado final
De 0 a 0.20	Muy Bajo	0.2947
De 0.21 a 0.40	Bajo	
De 0.41 a 0.60	Medio	
De 0.61 a 0.80	Alto	
Más de 0.80	Muy Alto	

Tabla 5.1.5.1. Tabla de rangos para determinar el Grado de Vulnerabilidad Social. (Fuente: Elaboración propia con base CENAPRED 2006^a).

La representación espacial del grado de vulnerabilidad social (GVS) para el municipio de Zapotlán el Grande y Ciudad Guzmán queda de la siguiente manera. Véase Mapa 5.1.5.1. y 5.1.5.2.



Mapa 5.1.5.1. Modelo espacial del grado de vulnerabilidad social (GVS), Ciudad Guzmán. (Fuente: Elaboración propia con base en el índice de GVS, 2015).



Mapa 5.1.5.2. Modelo espacial del grado de vulnerabilidad social (GVS), Ciudad Guzmán. (Fuente: Elaboración propia con base en el índice de GVS, 2015).

5.2. Estimación de la Vulnerabilidad Física

Una manera de cuantificar la vulnerabilidad física del municipio de Zapotlán el Grande es a través del componente físico, éste componente engloba las variables que describen los inventarios de información (infraestructura o sistemas) georreferenciada que se identifican en el municipio. La vulnerabilidad física está directamente relacionada con las capacidades que tienen la infraestructura o sistema de soportar los embates a los que se ve sometido por los peligros geológicos e hidrometeorológicos.

De acuerdo con la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos CENAPRED 2004a, define la vulnerabilidad como la susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un fenómeno perturbador, es decir el grado de pérdidas esperadas.

Basados en la definición anterior es que la vulnerabilidad física está en función de la cuantificación en términos físicos y es expresada como una probabilidad de daño de un sistema expuesto y es normal expresarla a través de una función matemática o matriz de vulnerabilidad con valores entre cero y uno. Cero implica que el daño sufrido ante un evento de cierta intensidad es nulo, y uno, implica que este daño es igual al valor del bien expuesto. De dos bienes expuestos uno es más vulnerable si, ante la ocurrencia de fenómenos perturbadores con la misma intensidad, sufre mayores daños.

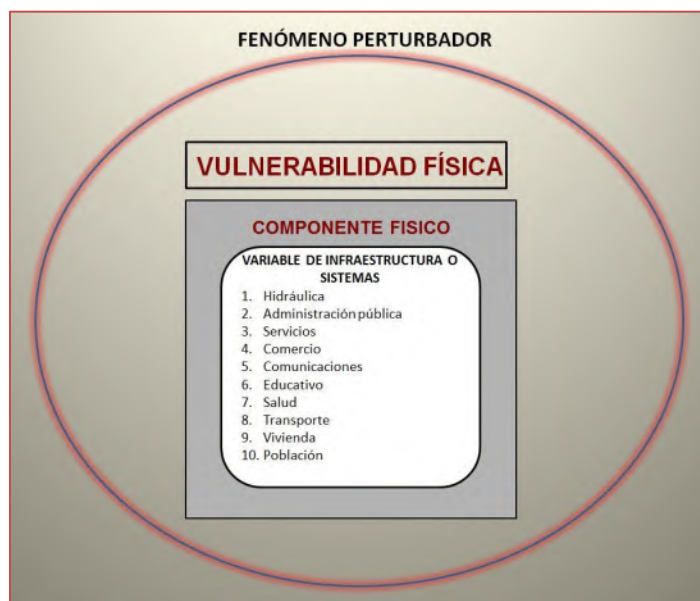


Figura 5.2.1. Modelo de Vulnerabilidad Física para el municipio de Zapotlán el Grande. (Fuente: Elaboración propia, 2015).



INSTITUTO DE
INFORMACIÓN
ESTADÍSTICA Y
GEOGRÁFICA



SEDATU
SECRETARÍA DE DESARROLLO
AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO



Atlas Municipal de Peligros y Riesgos naturales, Zapotlán el Grande

A partir del modelo de vulnerabilidad para el municipio de Zapotlán el Grande, se construye la variable del tema hidráulica que integra información del Sistema de Agua Potable de Zapotlán (SAPAZA), la información se encuentra en formato vectorial con extensión (dwg de AutoCad), es necesario procesar la información para adecuarla a sistemas de información geográfica con extensión (Shapefile), una vez procesada la información vectorial se trabaja a nivel de base de datos donde se especifican las características y atributos propios de la infraestructura; el proceso de tratamiento de la información antes descrito será para todas las variables del componente físico. Véase Tabla 5.2.1.

Tipo infraestructura hidráulica	Número/infraestructura
Acueducto	9
Cárcamo	4
Fosa séptica	2
Planta de tratamiento de agua residual	2
Pozo	31
Rebombeo	1
Tanque	21
Tanque (bombeo)	3
Tanque de agua	62
Red de agua potable	285 Km
Red de drenaje	220 Km

Tabla 5.2.1.Infraestructura que integra la variable de Hidráulica. (Fuente: Elaboración propia con base en información del Sistema de Agua Potable de Zapotlán, SAPAZA, 2014.)

Para determinar la variable de administración pública se integró cartografía de dos fuentes, la primera del Plan de Centro de Población del municipio de Zapotlán el Grande (Obras Públicas) y la segunda del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE-INEGI), esta variable se caracteriza por registrar edificaciones de los tres órdenes de gobierno. Véase Tabla 5.2.2.



Administración	Número
Estatad	26
Federal	18
Municipal	69
Otros	6
Total	119

Tabla 5.2.2. Infraestructura que integra la variable de administración pública. (Fuente: Elaboración propia con base en el Plan de Centro de Población 2014 y DENUE-INEGI 2014).

Las variables de servicio y comercio se integran en su totalidad del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE-INEGI), en estas variables se registra únicamente los establecimientos de administración pública, esto debido a que se tiene una mayor certeza con la temporalidad de la información. Véase Tablas 5.2.3. y 5.2.4.

Comercio	Número
Lechería LICONSA	2
Mercado	8
Tienda del IMSS 25	1
Tienda ISSSTE 83	1
Tienda LICONSA	1
Total	13

Tabla 5.2.3. Infraestructura que integra la variable de comercio. (Fuente: (DENUE-INEGI) Elaboración propia con base DENUE-INEGI, 2014).

Servicio	Número
D.A.R.E de Zapotlán el Grande	1
Estación de carburación	2
Fiscalía general del estado de Jalisco	1
Gasolinera	6
Instituto Jalisciense de Ciencias Forenses	1
Juzgado municipal adjunto a la dirección de Seguridad Pública Tránsito y Vialidad	1
Juzgado Regional Especializado en Justicia integral para adolescentes	1
Juzgado sin nombre	1
Oficina MP	1
Protección Civil	1
Protección Civil y Bomberos	1
Total	17

Tabla 5.2.4. Infraestructura que integra la variable de servicio. (Fuente: Elaboración propia con base DENUE-INEGI 2014).



En la variable de comunicaciones integramos los inventarios del Plan de Centro de Población municipio de Zapotlán el Grande (Obras Públicas) y de la Cartografía Catastral (Catastro), en esta variable se integran infraestructura de tipo eléctrica, telecomunicaciones, de correo y de transferencia de combustible.

En esta variable se caracteriza por incluir infraestructura con cobertura municipal y en su mayoría a nivel de la cabecera municipal de Ciudad Guzmán. Véase Tabla 5.2.5.

Infraestructura	Número
Comunicaciones	
Correos de México	1
Telecomunicaciones de México	1
Ducto de gas	
Ducto de gas	1
Línea de transmisión	
Una línea en postería doble (h)	2
Una línea en postería sencilla	34
Una línea en torres de acero	4
Poste eléctrico	10,447
Subestación eléctrica	2
Telefónica	
Línea de comunicación en operación telefónica	6
Línea de comunicación fuera de uso telefónica	4
Telegráfica	
Línea de comunicación fuera de uso telegráfica	3
Total	10,504

Tabla 5.2.5. Infraestructura que integra la variable comunicaciones. (Fuente: Elaboración propia con base en el Plan de Centro de Población, 2014).

La variable de educación integra la infraestructura de planteles del sector público y privado, proveniente del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE-INEGI), en algunos casos se completó con información de la Secretaría de Educación Jalisco (SEJ). Véase Tabla 5.2.6.



Infraestructura	Número
Escuelas	167

Tabla 5.2.6. Infraestructura que integra la variable educación. (Fuente: Elaboración propia con base DENUE-INEGI, 2014).

Para la variable de salud se decidió integrar lo referente al DENUE-INEGI, servicios de salud públicos. Véase Tabla 5.2.7.

Infraestructura	Número
Servicio médico	12

Tabla 5.2.7. Infraestructura que integra la variable de salud. (Fuente: Elaboración propia con base DENUE-INEGI, 2014).

En la variable de transporte se integra un inventario de varias fuentes de información, debido a que su representación espacial es de dimensión lineal, encontramos información vectorial de vías de comunicación del INEGI, El Atlas de Caminos y Carreteras del Instituto de Información Estadística y Geográfica, e Infraestructura del Plan Metropolitano de Zapotlán el Grande. Véase Tabla 5.2.8.

Infraestructura	Kilómetros
Acueducto	23.7
Brecha	170.6
Carretera pavimentada	75.3
Gasoducto	11.2
Infraestructura agua	50.7
Línea de transmisión	97.3
Pista aviación	1.6
Telefonía	32.6
Telegráfica	8.0
Terracería	85.3
Vereda	125.4
Vías ferrocarril	20.2
Total	701

Tabla 5.2.8. Infraestructura que integra la variable transporte. (Fuente: Elaboración propia con base en vías de comunicación INEGI 2000, ACCEJ 2012 y Plan Metropolitano de Zapotlán el Grande, 2013-2014).



La variable de vivienda está definida a partir de la cobertura de predios extraída de la cartografía catastral. Véase Tabla 5.2.9.

Infraestructura	Número
Pedios	40,023

Tabla 5.2.9. Infraestructura que integra la variable vivienda. (Fuente: Elaboración propia con base en la cartografía catastral Ciudad Guzman, 2014).

La variable de población se estima a nivel de manzana para la zona urbana de Ciudad Guzmán y a nivel de localidad en la zona rural del municipio, con base en los principales resultados por localidad (ITER), 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Véase Tabla 5.2.10.

Población	Número
Habitantes	100,534

Tabla 5.2.10. Infraestructura que integra la variable población. (Fuente: Elaboración propia con base en el ITER, 2010).

Por último la variable de agricultura se elaboró en conjunto con personal de la dirección Agropecuario, elaborando la carta de cultivos del municipio de Zapotlán el Grande. Véase Tabla 5.2.11.

Cultivo	Hectáreas
Agave	218
Agostadero	8
Aguacate	3,836
Alfalfa	471
Arándano	445
Frambuesa	1,371
Fresa	78
Granada	54
Jitomate	163
Maíz	5,804
Sorgo	442
Zarzamora	32
Total	12,924

Tabla 5.2.11. Infraestructura que integra la variable cultivo. (Fuente: Elaboración propia a partir de la carta de agricultura, 2015).



Atlas Municipal de Peligros y Riesgos naturales, Zapotlán el Grande

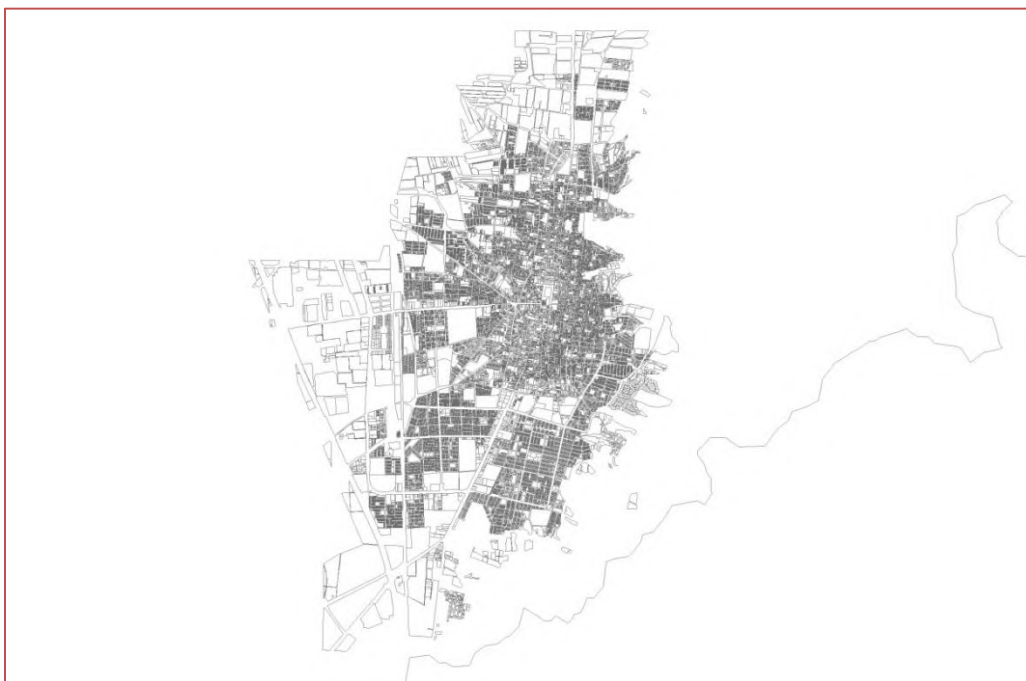
A partir de las variables del componente físico para determinar la vulnerabilidad física de los sistemas expuestos, es necesario normalizar las variables a una misma geometría espacial, que para fines prácticos sería polígono; una vez normalizadas las variables es que se integran en cuatro coberturas.

Cobertura de infraestructura que contiene aproximadamente 11,036 registros e integra las variables de hidráulica, administración pública, servicio, comercio, comunicaciones, educativo, salud, transporte. Véase Mapa 5.2.1.



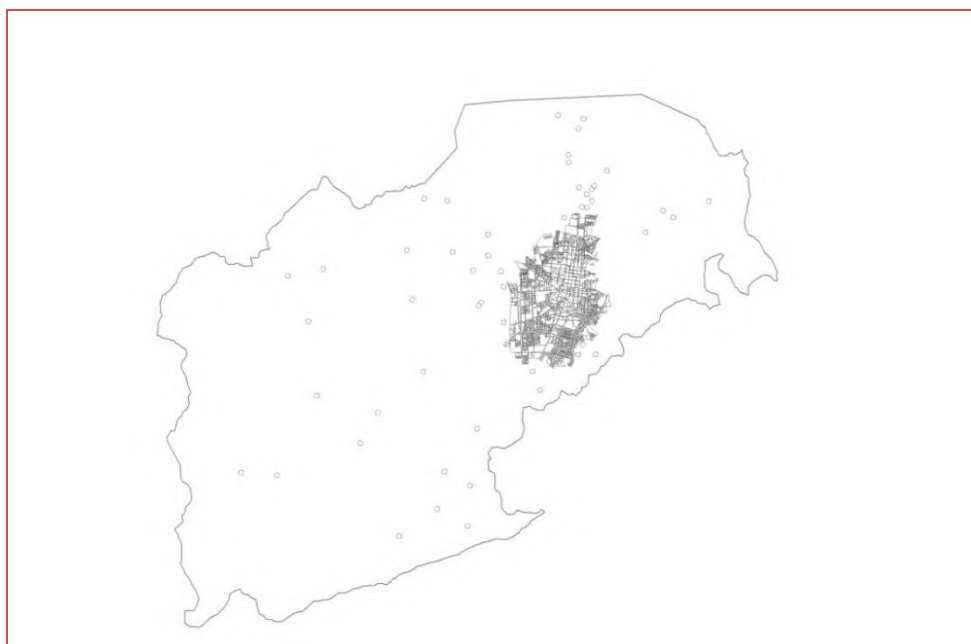
Mapa 5.2.1 .Mapa cobertura de infraestructura, Zapotlán el Grande. (Fuente: Elaboración propia con base en la integración de variables, 2015).

La segunda cobertura corresponde a la de predios, integra 40,023 registros de la variable de vivienda. Véase Mapa 5.2.2.



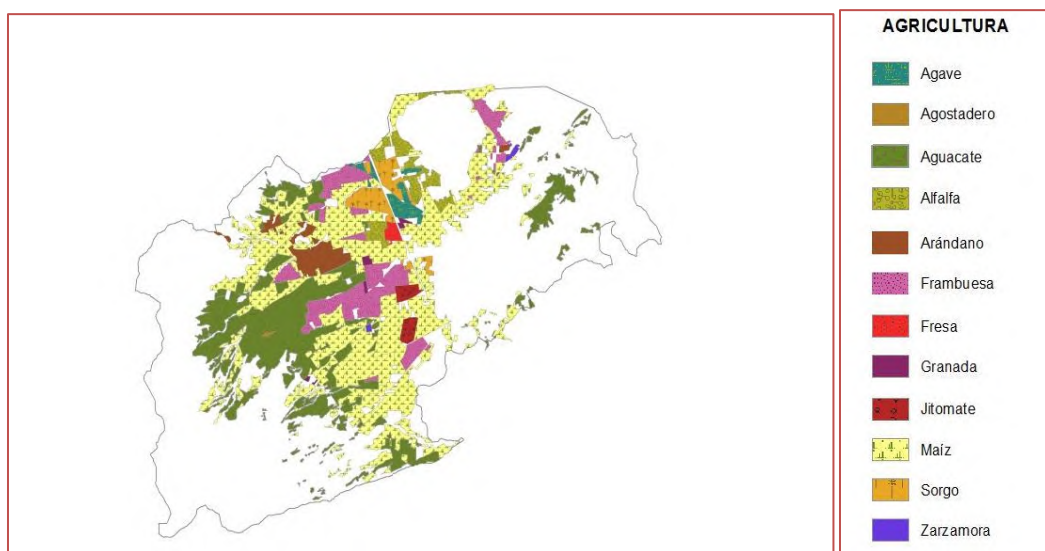
Mapa 5.2.2. Mapa cobertura de predios, Ciudad Guzmán, Zapotlán el Grande. (Fuente: Elaboración propia con base en la integración de variables, 2015).

La tercera cobertura corresponde a lo poblacional sumando un total de 100,534 habitantes residentes del municipio. Véase Mapa 5.2.3.



Mapa 5.2.3. Mapa cobertura de Población, Zapotlán el Grande. (Fuente: Elaboración propia con base en la integración de variables, 2015).

La cuarta corresponde a la cobertura de cultivos registrando un total de 12,924 hectáreas cultivadas. Véase Mapa 5.2.4.



Mapa 5.2.4. Mapa cobertura de Cultivo, Zapotlán el Grande. (Fuente: Elaboración propia con base en la integración de variables, 2015).

Una vez integrada las coberturas se propone determinar la vulnerabilidad física utilizando una versión modificada de la metodología que plantea el International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC) de la Universidad de Twente, Holanda; en esta metodología los valores para la vulnerabilidad física son ponderados por cada experto, tomando en cuenta al peligro que se está estudiando y su intensidad.

Basados en la metodología anterior se realizaran las valoraciones del peligro, es necesario procesar las coberturas del componente físico en mapas matriciales, estos mapas son el resultado de las funciones de vulnerabilidad e implican la asignación de valores entre cero y uno, con respecto a que tan vulnerable es a la exposición del peligro y este a su vez a la función del riesgo que se esté determinado.

Asimismo, los mapas matriciales en función de la exposición y su vulnerabilidad, se elaboran para todos los peligros existentes en el municipio. Como ejemplo; se integra el mapa matricial de vulnerabilidad física con respecto a la evaluación del peligro a fallas presente en el municipio, este mapa integra las coberturas de infraestructura, predios y población a nivel municipal. Véase Mapa 5.2.5.



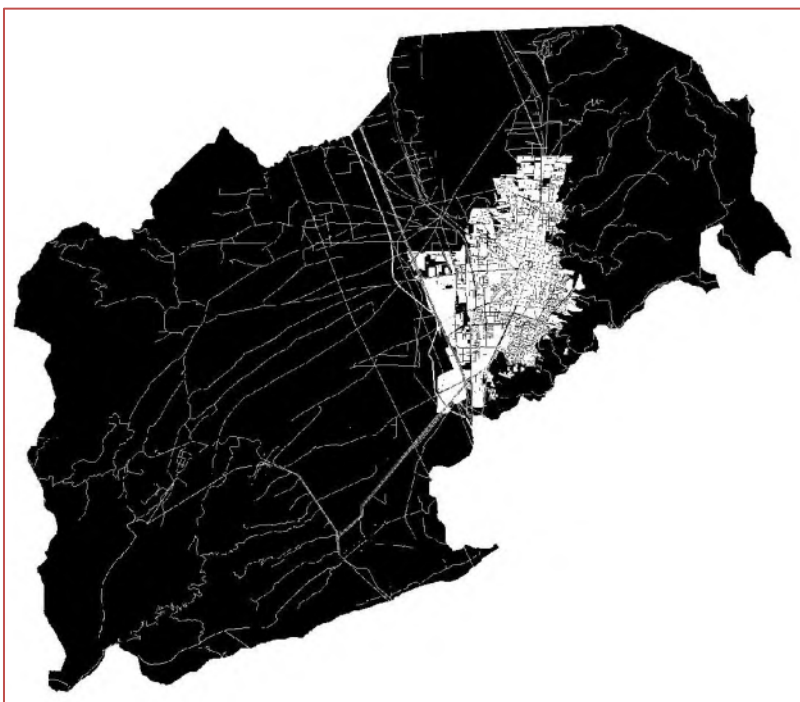
INSTITUTO DE
INFORMACIÓN
ESTADÍSTICA Y
GEOGRÁFICA



SEDATU
SECRETARÍA DE DESARROLLO
AGROARIO, TERRITORIAL Y URBANO

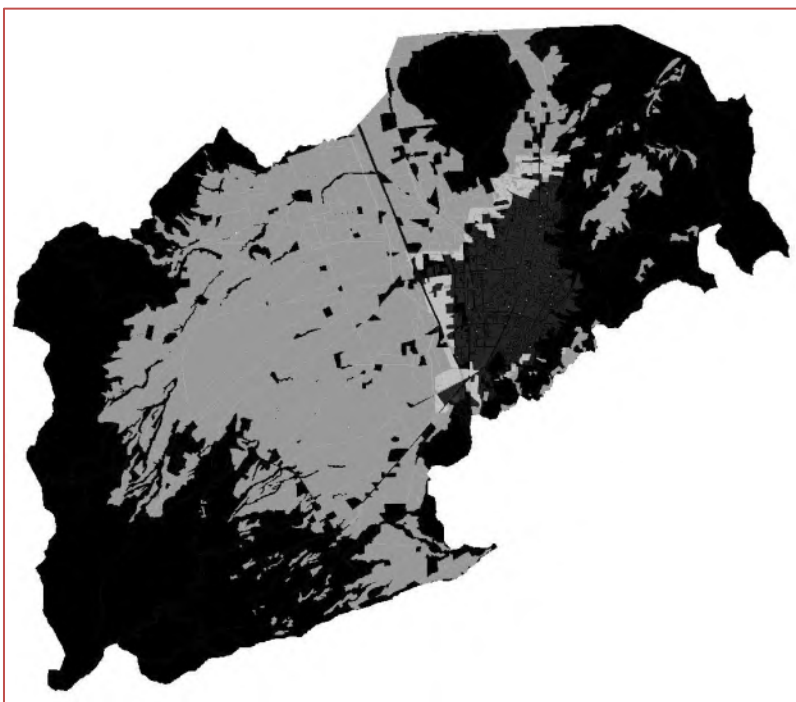


Atlas Municipal de Peligros y Riesgos naturales, Zapotlán el Grande



Mapa 5.2.5. Mapa matricial de vulnerabilidad física para la estimación del riesgo por fallas, Zapotlán el Grande. (Fuente: Elaboración propia con base en la integración de coberturas, 2015).

Otro ejemplo, Es el mapa matricial de vulnerabilidad física para la evaluación del riesgo a sequía presente en el municipio, este mapa integra las coberturas de infraestructura, predios, población y cultivos, siendo la variable de cultivo la de mayor vulnerabilidad al peligro. Véase Mapa 5.2.6.



Mapa 5.2.6. Mapa matricial de vulnerabilidad física para la estimación del riesgo por sequía, Zapotlán el Grande. (Fuente: Elaboración propia con base en la integración de coberturas, 2015).

A continuación listamos los mapas matriciales de vulnerabilidad física que se elaboraron con respecto a la valoración de cada peligro determinado:

Los mapas de vulnerabilidad física para los peligros de tipo Geológico que se identifican en el municipio de Zapotlán el Grande, afectando en su mayoría a la población que habita en la zona urbana de Ciudad Guzmán y a la cuenca de Zapotlán, son fallas y fracturas, sismos, hundimientos, licuefacción, erosión, vulcanismo con el fenómeno de caída de ceniza, inestabilidad de laderas que incluye deslizamientos, flujo de lodo, tierra, suelo y avalancha de detritos.

Por otra parte los mapas de vulnerabilidad física con evaluación de tipo Hidrometeorológicos que inciden en el municipio de Zapotlán el Grande en mayor medida son: inundaciones, sequías, vientos, tormentas eléctricas, nevadas, heladas y temperaturas extremas.



Bibliografía

CENAPRED (2001), Programa Especial de Prevención y Mitigación del Riesgo de Desastre 2001-2006, Una población más segura ante fenómenos perturbadores, primera edición 2001.

CENAPRED (2006), Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos (Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social), primera edición noviembre 2006.

Flores, C. L., López, B.O., Pacheco, M.M., Reyes, S.C., Rivera, V.D., García, A.N., Marín, C.R., Méndez, E. K., Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos (Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social), México DF, 2006.

García, S.J. y Espadas, S. A., Análisis de vulnerabilidad física y medidas de mitigación del sistema de agua potable de Telchac Puerto ante la amenaza de huracanes Ingeniería [en línea] 2004, 8 (mayo-agosto) [Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2015] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46780205>> ISSN 1665-529X.

Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos (Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social).

Instituto de Investigaciones Sociales, UABC, ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE MEXICALI, B.C. Mexicali B.C. México, 2011.

Kuroiwa, J., “Reducción de desastres. Viviendo en armonía con la naturaleza”, Lima, Enero 2002.

Servicios Ambientales Profesionales S.C., Atlas Riesgo Naturales del Municipio de Ameca, estado de Jalisco, Zapopan Jalisco México, 2011.

Índice de Figuras, Mapas y Tablas

Figuras

Figura 5.1.3.1. Cuestionario para evaluar capacidad de respuestaV-10

Figura 5.2.1. Modelo de Vulnerabilidad Física para el municipio de Zapotlán el Grande. (Fuente: Elaboración propia, 2015). V-18

Tablas

Tabla 5.1.2.1. Índice de rezago social por localidad, municipio de Zapotlán el Grande. (Fuente: Índice rezago social 2010, CONEVAL)..... V-6

Tabla 5.1.3.1. Resultado de la capacidad de respuesta. (Fuente: CENAPRED 2006^a).V-11

Tabla 5.1.4.1. Tabla de rangos (percepción local del riesgo zona rural). (Fuente: Elaboración propia con base CENAPRED 2006^a)..... V-12



Tabla 5.1.4.2. Tabla de rangos (percepción local del riesgo zona urbana). (Fuente: Elaboración propia con base CENAPRED 2006 ^a).....	V-13
Tabla 5.1.4.3. Tabla de rangos (percepción local del riesgo sector salud y educación). (Fuente: Elaboración propia con base CENAPRED 2006 ^a).....	V-13
Tabla 5.1.5.1. Tabla de rangos para determinar el Grado de Vulnerabilidad Social. (Fuente: Elaboración propia con base CENAPRED 2006 ^a).....	V-16
Tabla 5.2.1. Infraestructura que integra la variable de Hidráulica. (Fuente: Elaboración propia con base en información del Sistema de Agua Potable de Zapotlán, SAPAZA, 2014.)	V-19
Tabla 5.2.2. Infraestructura que integra la variable de administración pública. (Fuente: Elaboración propia con base en el Plan de Centro de Población 2014 y DENU-INEGI 2014).	V-20
Tabla 5.2.3. Infraestructura que integra la variable de comercio. (Fuente: (DENU-INEGI) Elaboración propia con base DENU-INEGI, 2014).	V-20
Tabla 5.2.4. Infraestructura que integra la variable de servicio. (Fuente: Elaboración propia con base DENU-INEGI 2014).	V-20
Tabla 5.2.5. Infraestructura que integra la variable comunicaciones. (Fuente: Elaboración propia con base en el Plan de Centro de Población, 2014).....	V-21
Tabla 5.2.6. Infraestructura que integra la variable educación. (Fuente: Elaboración propia con base DENU-INEGI, 2014).	V-22
Tabla 5.2.7. Infraestructura que integra la variable de salud. (Fuente: Elaboración propia con base DENU-INEGI, 2014).	V-22
Tabla 5.2.8. Infraestructura que integra la variable transporte. (Fuente: Elaboración propia con base en vías de comunicación INEGI 2000, ACCEJ 2012 y Plan Metropolitano de Zapotlán el Grande, 2013-2014).	V-22
Tabla 5.2.9. Infraestructura que integra la variable vivienda. (Fuente: Elaboración propia con base en la cartografía catastral Ciudad Guzman, 2014).....	V-23
Tabla 5.2.10. Infraestructura que integra la variable población. (Fuente: Elaboración propia con base en el ITER, 2010).	V-23
Tabla 5.2.11. Infraestructura que integra la variable cultivo. (Fuente: Elaboración propia a partir de la carta de agricultura, 2015).	V-23

Mapas

Mapa 5.1.2.1. Modelo de rezago social a nivel municipal, Zapotlán el Grande. (Fuente: Elaboración propia con base en el Índice rezago social 2010, CONEVAL).	V-6
Mapa 5.1.2.2. Modelo de rezago social a nivel Ageb, Ciudad Guzmán. (Fuente: Elaboración propia con base en el Índice rezago social 2010, CONEVAL).	V-7
Mapa 5.1.4.1. Modelo espacial de percepción local del riesgo, Zapotlán el Grande. (Fuente: Elaboración propia con base en el resultado de las encuestas de percepción local del riesgo, 2015).	V-15
Mapa 5.1.5.1. Modelo espacial del grado de vulnerabilidad social (GVS), Ciudad Guzmán. (Fuente: Elaboración propia con base en el índice de GVS, 2015).	V-17
Mapa 5.1.5.2. Modelo espacial del grado de vulnerabilidad social (GVS), Ciudad Guzmán. (Fuente: Elaboración propia con base en el índice de GVS, 2015).	V-17
Mapa 5.2.1. Mapa cobertura de infraestructura, Zapotlán el Grande. (Fuente: Elaboración propia con base en la integración de variables, 2015).....	V-24



INSTITUTO DE
INFORMACIÓN
ESTADÍSTICA Y
GEOGRÁFICA



SEDATU
SECRETARÍA DE DESARROLLO
AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO



Atlas Municipal de Peligros y Riesgos naturales, Zapotlán el Grande

Mapa 5.2.2. Mapa cobertura de predios, Ciudad Guzmán, Zapotlán el Grande. (Fuente: Elaboración propia con base en la integración de variables, 2015).....	V-25
Mapa 5.2.3. Mapa cobertura de Población, Zapotlán el Grande. (Fuente: Elaboración propia con base en la integración de variables, 2015).....	V-25
Mapa 5.2.4. Mapa cobertura de Cultivo, Zapotlán el Grande. (Fuente: Elaboración propia con base en la integración de variables, 2015).....	V-26
Mapa 5.2.5. Mapa matricial de vulnerabilidad física para la estimación del riesgo por fallas, Zapotlán el Grande. (Fuente: Elaboración propia con base en la integración de coberturas, 2015).	V-27
Mapa 5.2.6. Mapa matricial de vulnerabilidad física para la estimación del riesgo por sequía, Zapotlán el Grande. (Fuente: Elaboración propia con base en la integración de coberturas, 2015).	V-28