



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE  
MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE GEOGRAFÍA**

**LICENCIATURA EN GEOGRAFÍA**

**“ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA ANTE INUNDACIONES EN LOS  
MUNICIPIOS DE IXTLAHUACA Y ATLACOMULCO, ESTADO DE MÉXICO.”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**LICENCIADO EN GEOGRAFÍA**

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

**DULCE MARIELA CRUZ MARTÍNEZ  
JUAN CARLOS GARCÍA GARCÍA**

**GENERACIÓN  
2011-2016**

**ASESOR DE TESIS:**

**Dr. JOSÉ EMILIO BARÓ SUÁREZ**

**REVISORES:**

**M.G. INOCENCIA CADENA RIVERA**

**M.G. EFRAÍN PEÑA VILLADA**



**TOLUCA, MÉXICO A NOVIEMBRE DE 2016**

## **AGRADECIMIENTOS**

*Porque además de aprender de la vida también se aprende de la educación, hoy en día se ve reflejado en mi formación como profesionalista fruto de 19 años de dedicación, empeño superación y aprendizaje.*

*Agradezco a dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera profesional, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad, por brindarme una vida llena de aprendizajes para lograr mis objetivos y sobre todo felicidad.*

*A mi padre Ranulfo porque me enseñó a superarme con su dedicación y es fuerza, que son dos puntos importantes en mi vida siendo mi ejemplo a seguir, alentándome a cumplir mis metas. ¡Gracias por tu gran amor que me has dado!*

*A mi madre María Félix por enseñarme a no darme por vencida, por ver cumplir mis objetivos y todo el apoyo que me ha dedicado a lo largo de mi carrera, ¡Gracias mamá por tu gran amor!*

*A mis hermanos que de una u otra manera son la razón por la cual me vi en este punto de vida y por el apoyo incondicional que me han brindado, aportando buenas cosas en mi vida.*

*Agradezco a mi asesor de tesis al Dr. José Emilio Baró Suárez, por brindarme su apoyo, dedicación, paciencia y sus conocimientos otorgados para la culminación de esta investigación.*

*Agradezco Al Mtro. Efraín Peña Villada y a la Mtra. Inocencia Cadena Rivera, por haber contribuido a la realización de este trabajo, por las observaciones y sugerencias que fueron fundamentales para la mejora de este trabajo.*

*A mis amigos por confiar y creer en mí y haberme apoyado en todo momento, gracias por haber hecho de mí etapa universitaria un trayecto de mi vida que nunca olvidare y que sé que siempre contare con su apoyo incondicional.*

**Dulce Mariela**

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer a las personas que me ayudaron a terminar esta parte de mi formación profesional, entre las cuales agradezco:

*A Margarita García Núñez y a Vicente García Romero.*

Agradezco de todo corazón a mis padres por haberme apoyado en todo momento, por haberme brindado las herramientas necesarias que me han ayudado a ser una persona de bien; tanto en lo personal como en lo académico. Con todo su esfuerzo y sacrificio, me han permitido cumplir este momento de mi vida. ¡Gracias a ellos, estoy terminando esta etapa!

*Al Dr. José Emilio Baró Suárez.*

Por todo el apoyo otorgado durante las asesorías encaminadas en la terminación del presente trabajo. Sus comentarios y enseñanzas permitieron enriquecer esta tesis.

*Al Mtro. Efraín Peña Villada y a la Mtra. Inocencia Cadena Rivera.*

Por haber contribuido en la revisión de este trabajo, sus observaciones ayudaron a mejorar el contenido del mismo.

*A Dulce Mariela Cruz Martínez.*

Le agradezco por haber fungido como mi compañera de tesis. Nuestro esfuerzo y dedicación se ven reflejados en este trabajo. Dul... fue un placer trabajar a tu lado. ¡Te deseo el éxito después de esta etapa!

*A Reyna Estephanie Rangel Velázquez.*

Por todo el amor que me ha brindado, su apoyo me ha servido para el cumplimiento de esta meta.

Y en general agradezco a todas las personas que estuvieron a mi lado durante mi formación profesional, sus consejos, su amistad, y los momentos que compartimos juntos, los llevo presente.

**Juan Carlos García García**

## ***RESUMEN***

Para conocer la conformación de la resiliencia en la población ante las inundaciones ocurridas en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco, se diseñó una metodología que fue adaptada y estructurada de acuerdo con las necesidades de la investigación. Por tal motivo, se aplicó el método histórico para la identificación de las zonas inundables, mismas que fueron representadas de manera cartográfica para cada uno de los municipios. Posteriormente se consultó información referente a los índices de marginación de las personas que habitan en las áreas de estudio. Por otro lado se utilizó la encuesta como técnica para recolectar información de la población que habita en zonas inundables; los datos obtenidos fueron analizados por medio de gráficas que sintetizan los elementos esenciales que han conformado la resiliencia por parte de la población. Adicionalmente se muestran las matrices AVC para relacionar las condiciones de vulnerabilidad socioeconómica y los elementos de la resiliencia. Derivado de lo anterior, se presentan de manera general algunas propuestas que fueron formuladas para integrar este concepto a las autoridades encargadas del tema.

}

Contenido	
INTRODUCCIÓN.....	13
ANTECEDENTES .....	15
JUSTIFICACIÓN.....	17
PROBLEMÁTICA .....	18
OBJETIVO GENERAL.....	19
OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	19
HIPÓTESIS .....	19
CAPITULO I.....	20
CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS DE ESTUDIO .....	20
1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO DE IXTLAHUACA .....	20
1.1.1 LOCALIZACIÓN .....	20
1.1.2 GEOLOGÍA .....	21
1.1.3 EDAFOLOGÍA .....	22
1.1.4 HIDROLOGÍA .....	23
1.1.5 CLIMA .....	24
1.1.6 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.....	25
1.1.7 ESTRUCTURA POBLACIONAL.....	25
1.1.8 ESCOLARIDAD.....	26
1.1.9 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA) .....	27
1.1.10 LA POBLACIÓN DEMOGRÁFICAMENTE MÁS VULNERABLE .....	27
1.2 CARACTERISITICAS GENERALES DEL MUNICIPIO DE ATLACOMULCO.....	29
1.2.1 LOCALIZACIÓN .....	29
1.2.2 GEOLOGÍA .....	30
1.2.3 EDAFOLOGÍA .....	31
1.2.4 HIDROLOGÍA .....	32
1.2.5 CLIMA .....	33
1.2.6 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.....	34
1.2.7 ESTRUCTURA POBLACIONAL.....	34
1.2.8 ESCOLARIDAD.....	35
1.2.9 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA PEA.....	36
1.2.10 LA POBLACIÓN DEMOGRÁFICAMENTE MÁS VULNERABLE .....	37
CAPITULO II .....	38
MARCO LEGAL EN MATERIA DE RESILIENCIA POR FENÓMENOS NATURALES (INUNDACIONES). .....	38
2.1 LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL.....	38
2.2 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL.....	39

2.4 LEY DE PROTECCIÓN CIVIL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE MÉXICO .....	40
2.5 CÓDIGO ADMINISTRATIVO DEL ESTADO DE MÉXICO .....	41
2.6 BANDO MUNICIPAL DE IXTLAHUACA 2015 .....	42
2.7 BANDO MUNICIPAL DE ATLACOMULCO 2015 .....	42
CAPITULO III .....	43
MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL .....	43
3.1 INTRODUCCIÓN A LAS INUNDACIONES .....	43
3.2 CLASIFICACIÓN DE LAS INUNDACIONES .....	44
3.4 TIPOLOGÍA DE DAÑOS .....	46
3.5 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA RESILIENCIA Y LOS ELEMENTOS QUE LA INTEGRAN .....	47
3.6 ELEMENTOS DE LA RESILIENCIA .....	49
3.7 EDUCACIÓN AL DESASTRE .....	50
3.8 MEDIOS DE SUBSISTENCIA O MEDIOS DE VIDA .....	51
3.9 MÉTODOS Y TÉCNICAS PARA EL ESTUDIO DE LA RESILIENCIA ANTE INUNDACIONES .....	53
CAPITULO IV .....	57
MÉTODOLOGÍA .....	57
4.1 IDENTIFICACION DE LAS ZONAS DE INUNDACIONES EN LOS MUNICIPIOS DE IXTLAHUACA Y ATLACOMULCO .....	58
4.1.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE ZONAS INUNDABLES .....	58
4.1.2 USO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA PARA IDENTIFICAR LAS ZONAS INUNDABLES EN LOS MUNICIPIOS DE IXTLAHUACA Y ATLACOMULCO .....	60
4.2 INFORMACION SOBRE LAS CONDICIONES DE VULNERABILIDAD SOCIOECONOMICA DE LA POBLACIÓN AFECTADA POR INUNDACIONES .....	61
4.3 USO DE LA ENCUESTA PARA RECOLECTAR INFORMACION EN LA POBLACIÓN QUE HABITA EN ZONAS INUNDABLES .....	63
4.3.1 DISEÑO DE LA ENCUESTA .....	63
4.3.2 PRUEBA PILOTO .....	67
4.3.3 APLICACIÓN .....	67
4.4 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	67
4.5 PROPUESTAS PARA INTEGRAR EL CONCEPTO DE RESILIENCIA EN LAS AUTORIDADES ENCARGADAS DEL TEMA .....	68
CAPITULO V .....	69
ANÁLISIS Y RESULTADOS .....	69
5.1.1 ZONAS INUNDABLES EN EL MUNICIPIO DE IXTLAHUACA CONFORME A LA RECOPIACIÓN DE LOS DATOS HISTÓRICOS .....	69
5.1.2 ZONAS DE INUNDABLES EN EL MUNICIPIO DE ATLACOMULCO CONFORME A LA RECOPIACION DE DATOS HISTÓRICOS .....	74

5.1.3 ÁREAS GEO ESTADÍSTICAS BÁSICAS (AGEB) DEL MUNICIPIO DE IXTLAHUACA UBICADAS EN ZONAS INUNDABLES.....	78
5.1.4 ÁREAS GEO ESTADÍSTICAS BÁSICAS (AGEB) DEL MUNICIPIO DE ATLACOMULCO UBICADAS EN ZONAS INUNDABLES .....	79
5.1.5 CONDICIONES DE VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA DE LA POBLACIÓN AFECTADA POR INUNDACIONES EN LOS MUNICIPIO DE IXTLAHUACA Y ATLACOMULCO .....	81
5.1.7 ELEMENTOS QUE HAN CONFORMADO LA RESILIENCIA EN LA POBLACIÓN AFECTADA POR INUNDACIONES EN EL MUNICIPIO DE IXTLAHUACA. ....	83
5.1.8 ELEMENTOS QUE HAN CONFORMADO LA RESILIENCIA EN LA POBLACIÓN AFECTADA POR INUNDACIONES EN EL MUNICIPIO DE ATLACOMULCO.....	96
5.1.9 VULNERABILIDADES V/S CAPACIDADES DE LA POBLACIÓN QUE HABITA EN ZONAS INUNDABLES EN LOS MUNICIPIOS DE IXTLAHUACA Y ATLACOMULCO .....	104
5.2 VULNERABILIDADES Y CAPACIDADES DE LA POBLACIÓN EN EL MUNICIPIO DE IXTLAHUACA. ....	107
5.3 PROPUESTAS PARA INTEGRAR EL CONCEPTO DE RESILIENCIA EN LAS AUTORIDADES DE PROTECCIÓN CIVIL DE LOS MUNICIPIOS DE IXTLAHUACA Y ATLACOMULCO, ESTADO DE MÉXICO .....	114
5.4 DAÑOS ECONÓMICOS CAUSADOS POR INUNDACIONES EN LOS MUNICIPIOS DE IXTLAHUACA Y ATLACOMULCO.....	114
5.4.2 DAÑOS ECONÓMICOS PARA EL MUNICIPIO DE ATLACOMULCO .....	119
5.5 PROPUESTA DE UN SEGURO CONTRA INUNDACIONES PARA ZONAS AGRÍCOLAS.....	121
5.5.1 PROPUESTA DE NORMAS DE ADAPTACIÓN PARA LAS EDIFICACIONES UBICADAS EN ZONAS INUNDABLES.....	122
5.5.2 PROPUESTA PARA MEJORAR EL SISTEMA DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO EXISTENTE PARA LA REDUCCIÓN DE INUNDACIONES..	125
5.5.3 PROPUESTA PARA ADECUAR EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO .....	127
5.5.4 PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR EDUCACION EN LA POBLACIÓN A TRAVES DE LA COMUNICACIÓN SOCIAL DEL RIESGO.....	127
CONCLUSIONES.....	129
REFERENCIAS .....	133
ANEXO 1 .....	138

## INDICE DE GRAFÍCAS

Grafica 1 Distribución de la población en el municipio de Ixtlahuaca. ....	25
Grafica 2 Distribución de la población por sexo .....	25
Grafica 3 Hombres y mujeres que terminaron los 3 grados de estudio de la secundaria .....	26
Grafica 4 Hombres y Mujeres que son Analfabetas .....	26
Grafica 5 Indicadores de PEA y de PE_INAC .....	27
Grafica 6 Distribución de la población municipal.....	34
Grafica 7 Distribución de la población por sexo. ....	34
Grafica 8 Hombres y Mujeres que terminaron los 3 grados de estudio de la secundaria. .....	35
Grafica 9 Hombres y Mujeres que son Analfabetas. ....	35
Grafica 10 Indicadores de PEA y PE_INAC.....	36
Grafica 11 ¿Cuánto Tiempo tiene viviendo en esta localidad?.....	83
Grafica 12 ¿Es originario de esta localidad? .....	83
Grafica 13 ¿Cuál es su edad?.....	84
Grafica 14 ¿Cuál es el grado de escolaridad? .....	84
Grafica 15 ¿Cuál es la ocupación laboral del jefe o jefa de familia?.....	85
Grafica 17 ¿Son frecuentes las inundaciones en su localidad? .....	86
Grafica 16 ¿Normalmente cuales el tiempo que ha durado la inundación en la zona donde usted vive? .....	86
Grafica 18 ¿Cuál es la altura aproximada que alcanza el agua durante una inundación? .....	86
Grafica 19 ¿Las autoridades han realizado acciones para darle a conocer la información sobre las medidas de que hacer en caso de que suceda una inundación? .....	87
Grafica 20 ¿Qué tipo de medidas han impartido?.....	87
Grafica 22 ¿Por qué?.....	88
Grafica 21 ¿Realmente las medidas proporcionadas le han servido a usted para que pueda enfrentar una inundación? .....	88
Grafica 23 ¿Qué acciones realiza usted en cado de que se presente una inundación donde usted vive? .....	89
Grafica 24 ¿Qué tipo de acciones realizan? .....	90
Grafica 25 ¿Creé que exista una organización entre vecinos? .....	90
Grafica 26 ¿Su vivienda ha sido afectada a causa de las inundaciones? .....	90
Grafica 28 ¿Podría especificar el año en que ocurrió la afectación?.....	90
Grafica 27 ¿Recuerda en que año ocurrió la afectación? .....	90
Grafica 29 ¿Qué tipo de afectaciones fueron? .....	91
Grafica 30 ¿Qué recursos utilizo para poder recuperarse de las afectaciones provocadas por la inundación? .....	93
Grafica 31 ¿Ha recibido ayuda por parte de las autoridades, vecinos o familiares para recuperarse de las afectaciones que causaron las inundaciones? .....	93
Grafica 32 ¿Qué Tipo de ayuda?.....	93
Grafica 33 ¿Ha hecho acciones en su vivienda para prevenir o disminuir los daños que pueden causar las inundaciones? .....	94
Grafica 34 ¿Cuáles? .....	94
Grafica 35 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo en la localidad?.....	96
Grafica 36 ¿Es originario de esta localidad? .....	96
Grafica 37 ¿Cuál es su grado de escolaridad? .....	97
Grafica 38 ¿Cuál es su Edad? .....	97



Grafica 39 ¿Cuál es la ocupación laboral del jefe o jefa de familia?.....	97
Grafica 40 ¿Normal mente cual es el tiempo que ha permanecido una inundación en la zonas donde usted vive?.....	98
Grafica 41 ¿Cuál es la altura aproximada que alcanza el agua durante una inundación?.....	98
Grafica 42 ¿Las autoridades han realizado acciones para darle a conocer información sobre las medidas de que hacer en caso de que suceda una inundación?.....	99
Grafica 43 ¿Qué medias le han impartido?.....	99
Grafica 44 ¿Realmente las medidas proporcionadas le han servido para que pueda enfrentar una inundación, por qué?.....	100
Grafica 45 ¿Su vivienda ha sido afectada por causa por inundaciones?.....	100
Grafica 47 ¿Podría especificar el año?.....	101
Grafica 46 ¿Recuerda en que año fue la afectación?.....	101
Grafica 48 ¿Qué tipo de afectaciones fueron?.....	101
Grafica 49 ¿Qué recursos utilizó para poder recuperarse de las afectaciones provocadas por inundación?.....	102
Grafica 50 ¿Has hecho acciones en su vivienda para prevenir o disminuir los daños que pueden causar a las inundaciones?.....	103
Grafica 51 ¿Cuáles?.....	103

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Componentes de la resiliencia.....	49
Tabla 2 Características de la información recolectada para identificar las zonas inundables en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco.....	60
Tabla 3 Número de encuestas a aplicar por AGEB en el municipio de Ixtlahuaca.....	66
Tabla 4 Número de encuestas a aplicar por AGEB en el municipio de Atlacomulco.....	66
Tabla 5 Registro de inundaciones históricas en el municipio de Ixtlahuaca.....	71
Tabla 6 Registro de inundaciones históricas del municipio de Atlacomulco.....	75
Tabla 7 AGEB del municipio de Ixtlahuaca ubicadas en zonas inundables.....	78
Tabla 8 AGEB del Municipio de Atlacomulco ubicadas en zonas inundables.....	80
Tabla 9 Grado de marginación por AGEB ubicadas en zonas inundables para el municipio de Ixtlahuaca.....	82
Tabla 10 Grado de marginación por AGEB ubicadas en zonas inundables para el municipio de Atlacomulco.....	82
Tabla 11 Ecuaciones empleadas para el cálculo de los costos más probables.....	115
Tabla 12 Superficie inundada en cada AGEB identificada y número de viviendas afectadas para cada uno de los años definidos, municipio de Ixtlahuaca.....	116
Tabla 13 Daños económicos potenciales directos e indirectos para cada uno de los años definidos, municipio de Ixtlahuaca.....	117
Tabla 14 Daños totales causados por inundación para el municipio de Ixtlahuaca.....	118
Tabla 15 Superficie inundada en cada AGEB identificada y número de viviendas afectadas para cada uno de los años definidos, municipio de Atlacomulco.....	118
Tabla 16 Daños económicos potenciales directos e indirectos para cada uno de los años definidos, municipio de Atlacomulco.....	119

Tabla 17 Daños totales causados por inundación para el municipio de Ixtlahuaca.....	120
---	-----

## INDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1 Metodología general de la investigación.....	57
--	----

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de Localización del municipio de Ixtlahuaca, Estado de México. .....	20
Figura 2 Mapa de Geología del municipio de Ixtlahuaca.....	21
Figura 3 Mapa de Edafología del municipio de Ixtlahuaca. ....	22
Figura 4 Mapa de Hidrografía del municipio de Ixtlahuaca. ....	23
Figura 5 Mapa de Climas del municipio de Ixtlahuaca. ....	24
Figura 6 Mapa de Población de 60 y más del municipio de Ixtlahuaca. ....	28
Figura 7 Mapa de Localización del municipio de Atlacomulco. ....	29
Figura 8 Mapa de Geología del Municipio de Atlacomulco. ....	30
Figura 9 Mapa de Edafología del Municipio de Atlacomulco.....	31
Figura 10 Mapa de Hidrología del Municipio de Atlacomulco.....	32
Figura 11 Mapa de Clima del Municipio de Atlacomulco.....	33
Figura 12 Mapa de Población de 60 y más del municipio de Atlacomulco.....	37
Figura 13 Mapa histórico de zonas inundables en el municipio de Ixtlahuaca.	73
Figura 14 Mapa histórico de las zonas inundables en el municipio de Atlacomulco.....	77
Figura 15 Mapa de AGEB del municipio de Ixtlahuaca afectadas por inundaciones históricas.....	79
Figura 16 Mapa de AGEB del municipio de Atlacomulco afectadas por inundaciones históricas.....	81
Figura 17 Mapa Altura aproximada de las láminas de agua alcanzadas durante la ocurrencia de inundaciones en el municipio de Ixtlahuaca.....	124
Figura 18 Mapa Propuesta para mejorar el sistema de drenaje y alcantarillado existente para la reducción de inundaciones.....	126

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Daños causados por inundación en la estructura de una vivienda ubicada en la localidad de Santo Domingo De Guzmán, Ixtlahuaca, Estado de México.....	92
Ilustración 2 Modificación de los cimientos de las viviendas en la localidad de Santo domingo de Guzmán, Ixtlahuaca, Estado de México. ....	95
Ilustración 3 Modificación de los cimientos de las viviendas en la localidad de Santo domingo de Guzmán, Ixtlahuaca, Estado de México. ....	95
Ilustración 4 Nivel de agua en el municipio de Atlacomulco.....	99
Ilustración 5 Construcción de barras de contención en Atlacomulco de Fabela. .....	103

## INDICE DE MATRIZ

Matriz 1 Vulnerabilidades y capacidades (VCA) de la población ante las inundaciones ocurridas en el municipio de Ixtlahuaca. ....	105
Matriz 2. Vulnerabilidades y capacidades (VCA) de la población ante las inundaciones ocurridas en el municipio de Ixtlahuaca. ....	105
Matriz 3 Vulnerabilidades y capacidades (VCA) para el municipio de Atlacomulco.....	111

## INTRODUCCIÓN

Los procesos naturales del planeta que han dado origen a fenómenos hidrometeorológicos como lo son las inundaciones han ocurrido durante la historia del hombre (Keller y Blodgett, 2007), de tal manera que se les han atribuido como las amenazas más frecuentes y dañinas que afectan a las sociedades de todo el mundo (Jongman *et al.*, 2015). Ante esta situación la población que habita dentro de zonas inundables debe contar con una serie de capacidades (elementos) que le permitan disminuir los daños o afectaciones que pueden ser provocados por la ocurrencia de inundaciones, y con ello tener una recuperación oportuna.

En este sentido la conformación de todos los elementos que se tienen disponibles para hacer frente a este tipo de fenómenos están relacionados con el término resiliencia, por el cual, pese al interés del geógrafo por abordar estudios relacionados con esta temática, el presente trabajo brinda un acercamiento sobre la noción de éste concepto desde la perspectiva de los desastres naturales, en particular con las inundaciones, para este caso las zonas de estudio corresponden a los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco, estado de México, debido a que en algunas zonas han ocurrido inundaciones y con ello afectaciones (daños) hacia la población que habita en sitios inundables.

Como parte importante del trabajo de tesis se debe hacer mención que para tener un acercamiento real con el problema de las inundaciones, se tomó como referencia un periodo de años que comprende del 2006 al 2013, ya que en base a éste periodo se utilizaron datos históricos de inundaciones que sirvieron únicamente para conocer las zonas inundables en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco. En este contexto el estudio de resiliencia por inundación se abordó a nivel municipal, ya que el análisis se realizó de manera general para cada uno de los municipios de estudio.

El presente trabajo de tesis que se denomina “Análisis de la resiliencia por inundaciones en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco, Estado de México, se compone por cinco capítulos, de los cuales, el capítulo I se presenta una caracterización físico – natural y socioeconómica de los municipios, donde se mencionan de manera general algunos aspectos que están relacionados con la

geología, edafología, hidrografía, climas; y aspectos que refieren a la estructura poblacional, Población Económicamente Activa (PEA).

En el capítulo II, se presenta el marco legal donde se plasman las leyes y reglamentos vigentes en materia de resiliencia ante fenómenos naturales (inundaciones) a partir de los tres órdenes del gobierno mexicano (federal, estatal, municipal), haciendo mención a la Ley General de Protección Civil, Reglamento de la Ley General de Protección Civil, Ley de Asentamientos Humanos, Ley de Protección Civil del Estado Libre y Soberano de México, Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México, Bando Municipal de Ixtlahuaca 2015 y el Bando municipal de Atlacomulco 2015.

Posteriormente en el capítulo III, se pone como referencia el marco teórico – conceptual que da sustento a esta investigación, el cual comienza con una introducción sobre las inundaciones, clasificación de las inundaciones, así como la conceptualización de la resiliencia y los elementos que la integran. Del mismo modo en este capítulo se mencionan de manera general los métodos y técnicas que se pueden utilizar para el estudio de la resiliencia ante amenazas naturales, en particular para el caso de las inundaciones.

En el capítulo IV se explica la metodología utilizada para el desarrollo del trabajo de tesis, el cual se aborda con la aplicación del método histórico para identificar las zonas inundables en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco. Posteriormente se utilizó información del CONAPO para determinar las condiciones de vulnerabilidad socioeconómica de la población que ha sido afectada por inundaciones. Otro aspecto a destacar es el uso de la encuesta como técnica para la recopilación de información en la población que habita en zonas inundables, y por último el análisis de la encuesta, y las condiciones de vulnerabilidad socioeconómica permitieron proponer acciones para integrar el concepto de resiliencia en las autoridades encargadas del tema. Es importante destacar que en dicho apartado se explican de manera específica los métodos y técnicas que fueron utilizados para llegar al cumplimiento de cada uno de los objetivos planteados en esta investigación.

En el capítulo V se presentan los resultados que fueron obtenidos del análisis de la resiliencia por inundaciones en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco. Por último se mencionan las conclusiones derivadas de la investigación sobre los resultados obtenidos.

## ANTECEDENTES

Internacionalmente en Lima Perú, Zúrich, el proyecto implementado por Soluciones Prácticas dirigido por Carrasco (2014) elaboró un estudio de gestión de riesgos y resiliencia ante inundaciones. El estudio se basó en un nuevo enfoque que combina el trabajo de redes, la investigación acerca de inundaciones, programas de base comunitaria, y la experiencia en gestión de riesgos para generar un marco integral sobre cómo mejorar la capacidad de recuperación ante inundaciones en las comunidades afectadas.

Para el caso de México, Hernández (2011) elaboró un trabajo titulado inundaciones y precariedad: adaptación y respuesta de la zona peri-urbana de la ciudad de Morelia, Michoacán, donde realizó un análisis de la capacidad de adaptación y respuesta de la población precaria ante las inundaciones, el cual, utilizó métodos cuantitativos y cualitativos para realizar el estudio.

Por otro lado Pedraza (2014) realizó una evaluación de la vulnerabilidad urbana y resiliencia ante lluvias intensas en la ciudad de Ensenada, Baja California, desde un nivel local, integrando dimensiones ambientales, físicas, sociales, demográficas, económicas, y la percepción social de los habitantes; el análisis se basó mediante métodos cuantitativos y cualitativos que brindan una complejidad de información.

En el trabajo de Constantino y Dávila (2011) se realizó una aproximación a la vulnerabilidad y la resiliencia ante eventos hidrometeorológicos extremos en México, donde hicieron una revisión exploratoria de las rutas institucionales que podrían seguirse ante la presencia de impactos naturales de gran magnitud sobre el bienestar de la población. Lo anterior destaca la estrategia que realiza Protección Civil con la identificación de riesgos, su monitoreo y la emisión de alertas ante la presencia de los eventos naturales de gran magnitud, además de la intervención de soporte, auxilio y disponibilidad de fondos para la reconstrucción después de haber ocurrido el evento.

Sánchez (2013) realizó una investigación titulada Gestión del daño post-inundación en el municipio de San Mateo Atenco, Estado de México, 2011-2013, el cual, analizó una etapa de la gestión del riesgo y representó una descripción general entre la relación de resiliencia social e institucional.

Villareal *et al.* (2014) realizaron una propuesta metodológica para la estimación de un índice de resiliencia por eventos de inundación; en el estudio propusieron una metodología de tipo cuantitativa y cualitativa que refleja satisfactoriamente los aspectos principales del comportamiento de las personas ubicadas en zonas de riesgo en el Estado de Tabasco.

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED,2015) realizó un informe sobre el día Internacional para la reducción de desastres, el cual, señaló que la resiliencia depende de los componentes de una sociedad, distinguiendo cinco áreas temáticas y 28 componentes de la resiliencia; entre ellos están los del conocimiento y educación, elementos básicos para un México resiliente, así como la capacidad de una sociedad de prevenir sus riesgos con el fin de estar preparados para la presencia de fenómenos perturbadores, ya sea por inundaciones o por cualquier evento. En coordinación con Protección Civil, plantearon tener a las personas formadas y especializadas en la gestión integral del riesgo para disminuir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia.

## JUSTIFICACIÓN

La noción de la resiliencia ha tenido un impulso favorable en las últimas décadas (Endfield, 2011), ya que ha sido incorporada al léxico de la temática del riesgo para identificar específicamente aquellos elementos en que la sociedad está en mejores situaciones para recuperarse después de los impactos y volver a la normalidad (Narváez *et al.*, 2009). Desde este punto de vista las inundaciones que han ocurrido en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco son un claro ejemplo para incorporar estudios con relación a éste concepto, ya que al ser consideradas como las amenazas naturales más frecuentes y dañinas que afectan a las sociedades de todo el mundo (Jongman *et al.*, 2015), se necesitan de diferentes herramientas de análisis que ayuden a disminuir los daños que éstas producen.

Al no existir trabajos previos que demuestren las características locales con relación al contexto anterior, y con la finalidad de contribuir con una herramienta de análisis de riesgos por inundación, el presente trabajo ofrece información relevante sobre la noción del concepto de resiliencia que ha conformado la población ante las inundaciones ocurridas en algunas zonas de los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco, Estado de México, donde se destacan elementos clave que pueden coadyuvar directamente en la elaboración de estrategias encaminadas a la gestión integral del riesgo que ayuden en el aumento de la resiliencia y la disminución de la vulnerabilidad de la población expuesta a una inundación.



## PROBLEMÁTICA

Las inundaciones son uno de los peligros naturales más frecuentes y dañinos que afectan a las sociedades de todo el mundo (Jongman *et al.*, 2015). Según la Comisión del Agua del Estado de México (CAEM, 2013) las inundaciones en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco son causadas por precipitaciones pluviales extraordinarias, desbordamiento de causes e infraestructura hidráulica inexistente, ligado a lo anterior, el acelerado crecimiento de la población caracterizado por una concentración demográfica que se ubica en terrenos inundables (Baró *et al.*, 2012) han generado distorsiones importantes en el desarrollo de los habitantes de estos municipios, el cual estas distorsiones se han reflejado principalmente por las afectaciones que la población ha presenciado durante la ocurrencia de inundaciones.

Según datos registrados por la CAEM (2015) en el municipio de Atlacomulco se han identificado 18 sitios inundables de los cuales han sido afectadas un total de 4778 personas; sin embargo en el municipio de Ixtlahuaca han sido identificados 11 sitios de inundación que han afectado a un total de 37474 personas. Las inundaciones en estos municipios son un riesgo que de manera recurrente han afectado la dinámica de vida de sus habitantes, y por ello, de una u otra forma han buscado las alternativas para recuperarse de las afectaciones provocadas. Ante esta situación la resiliencia juega un papel muy importante en las personas afectadas por la ocurrencia de una inundación, ya que se refleja en los elementos en que la sociedad está en mejores situaciones para enfrentarse y recuperarse ante cualquier peligro (Narváez *et al.*, 2009). Es por ello que a partir del contexto anterior, se desconoce cómo ha sido conformada la resiliencia de la población ante las inundaciones ocurridas en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco, por el cual, ante esta premisa, este trabajo busca responder la siguiente pregunta:

¿Cómo se ha conformado la resiliencia en la población ante las inundaciones ocurridas en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco?

## **OBJETIVO GENERAL**

Analizar la resiliencia de la población ante las inundaciones ocurridas en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Realizar la búsqueda de información para identificar las zonas de inundación en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco, incluyendo a la vez datos sobre las afectaciones que han provocado.
- Determinar las condiciones de vulnerabilidad socioeconómica de los habitantes afectados por inundación
- Identificar los elementos esenciales que pueden conformar la resiliencia en la población afectada por inundaciones.
- Proponer acciones para integrar el concepto de resiliencia en las autoridades encargadas del tema.

## **HIPÓTESIS**

La población de los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco que habita en zonas inundables es resiliente ante las inundaciones, ya que la resiliencia la han conformado mediante el uso de los elementos socioeconómicos que tienen a su alcance, los cuales, están relacionados principalmente con los medios de subsistencia y la educación ante el desastre.

# CAPITULO I

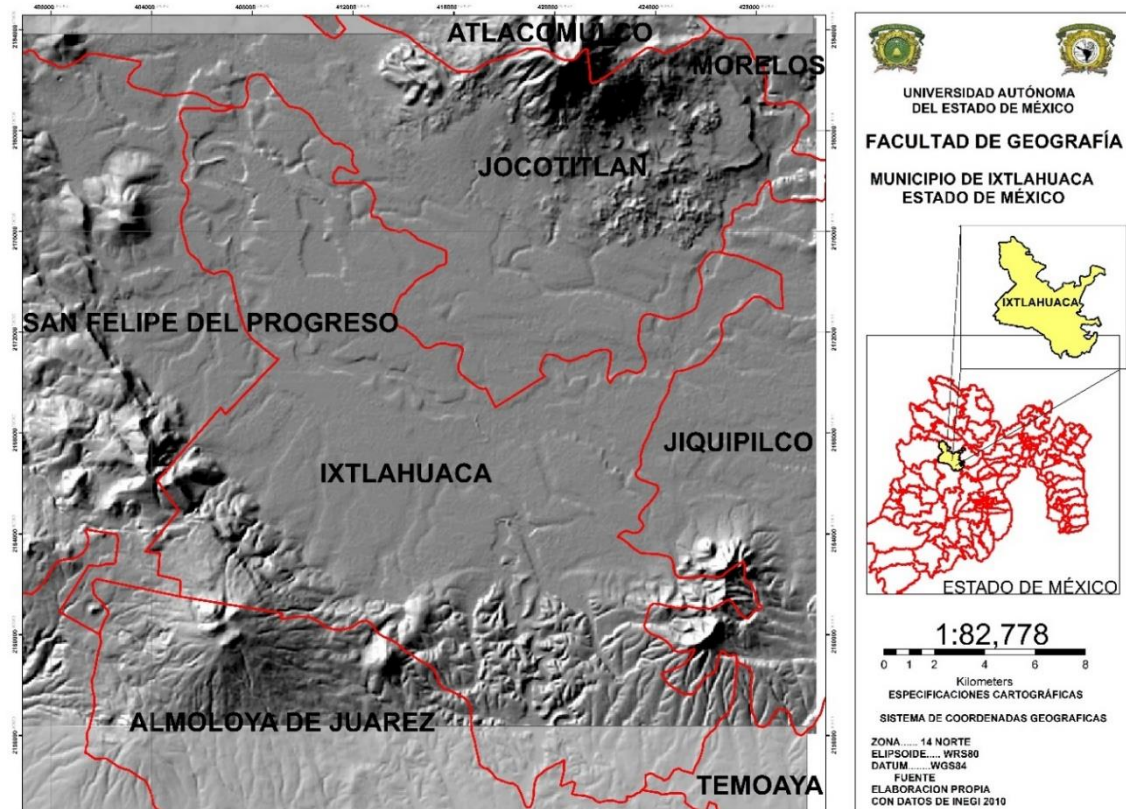
## CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

### 1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO DE IXTLAHUACA

#### 1.1.1 LOCALIZACIÓN

Como se observa en la figura 1, el municipio de Ixtlahuaca está ubicado al noroeste del Estado de México, colindando al norte con los municipios de San Felipe del Progreso y Jocotitlán; al este con los municipios, de Jocotitlan Jiquipilco y Temoaya; al sur con los municipios de Temoaya y Almoloya de Juárez; al oeste con los municipios de Almoloya de Juárez y San Felipe del Progreso (INEGI, 2009a).

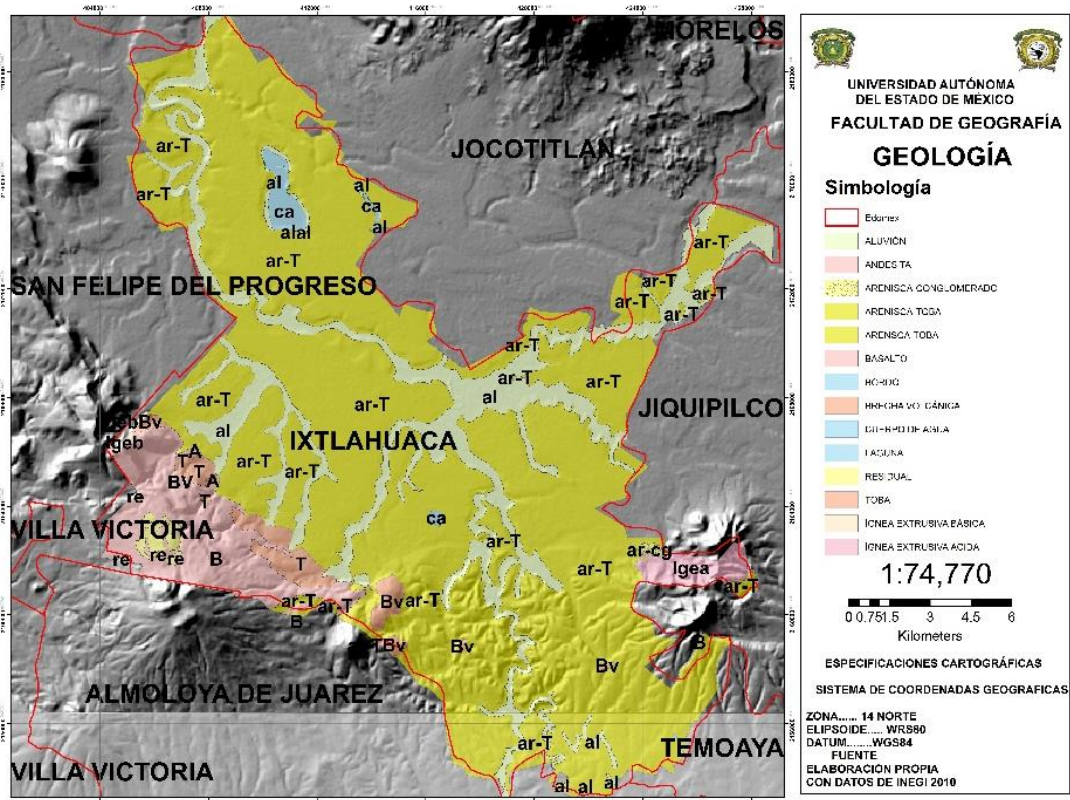
**Figura 1 Mapa de Localización del municipio de Ixtlahuaca, Estado de México.**



## 1.1.2 GEOLOGÍA

Como se puede ver en la figura 2 el municipio de Ixtlahuaca presenta una variedad de rocas sedimentarias (arenisca - toba) las cuales ocupan cerca del 38%, el 33% pertenece a rocas ígneas, y por otra parte los suelos aluviones ocupan el 29% del territorio municipal.

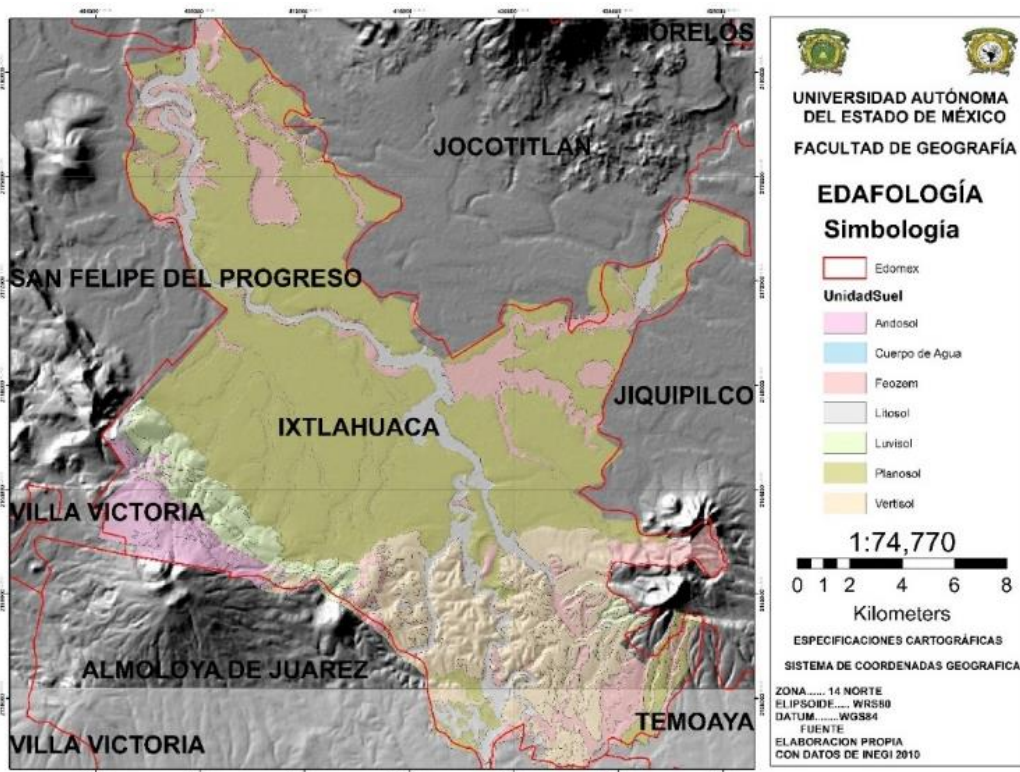
**Figura 2 Mapa de Geología del municipio de Ixtlahuaca**



### 1.1.3 EDAFOLOGÍA

En el municipio se pueden encontrar varios tipos de suelos (Figura 3) de los cuales, según la *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2007), los Andosoles se caracterizan por ser suelos formados por cenizas volcánicas, presentan vegetación de bosque templado en condiciones normales. Los Litosoles son suelos muy delgados con espesor menor a los 10 cm, puede sustentar cualquier tipo de vegetación, predominan el uso forestal, ganadero y agrícola. En tanto que los Planosoles se caracterizan por presentar una capa delgada de textura arcillosa, que los hace infértiles y muy propensos a la erosión. El Vertisol es un suelo muy arcillosos, si se encuentran húmedos son pegajosos y ocupa el 30% en el municipio. Por último el Feozem se caracteriza por tener una capa de consistencia suave, por lo cual son muy aptos para actividades forestales y agropecuarias. (FAO, 2007).

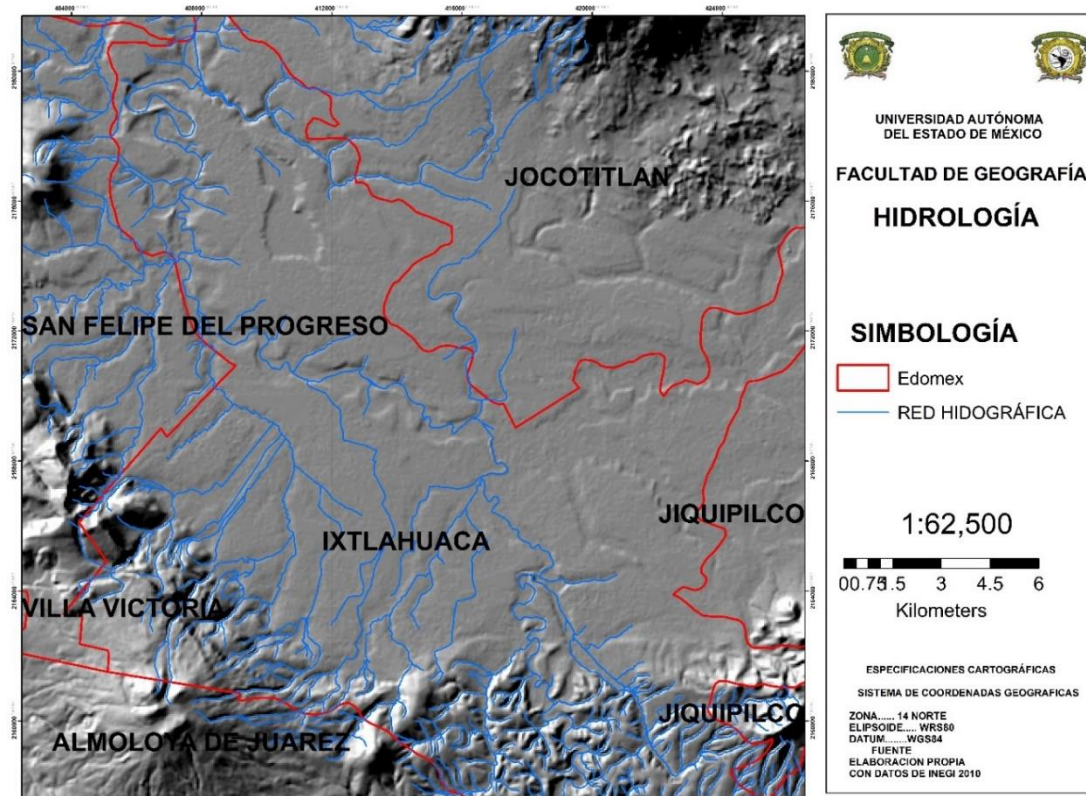
Figura 3 Mapa de Edafología del municipio de Ixtlahuaca.



### 1.1.4 HIDROLOGÍA

Ixtlahuaca se encuentra dentro de la región hidrográfica Lerma – Santiago, donde se destaca por la existencia de corrientes y cuerpos de agua perenes e intermitentes. Dentro de las corrientes perenes que existen en ésta región hidrográfica se destaca el río Lerma, pues es una de las principales corrientes que ha generado inundaciones en algunas localidades que están asentadas cerca del cauce.

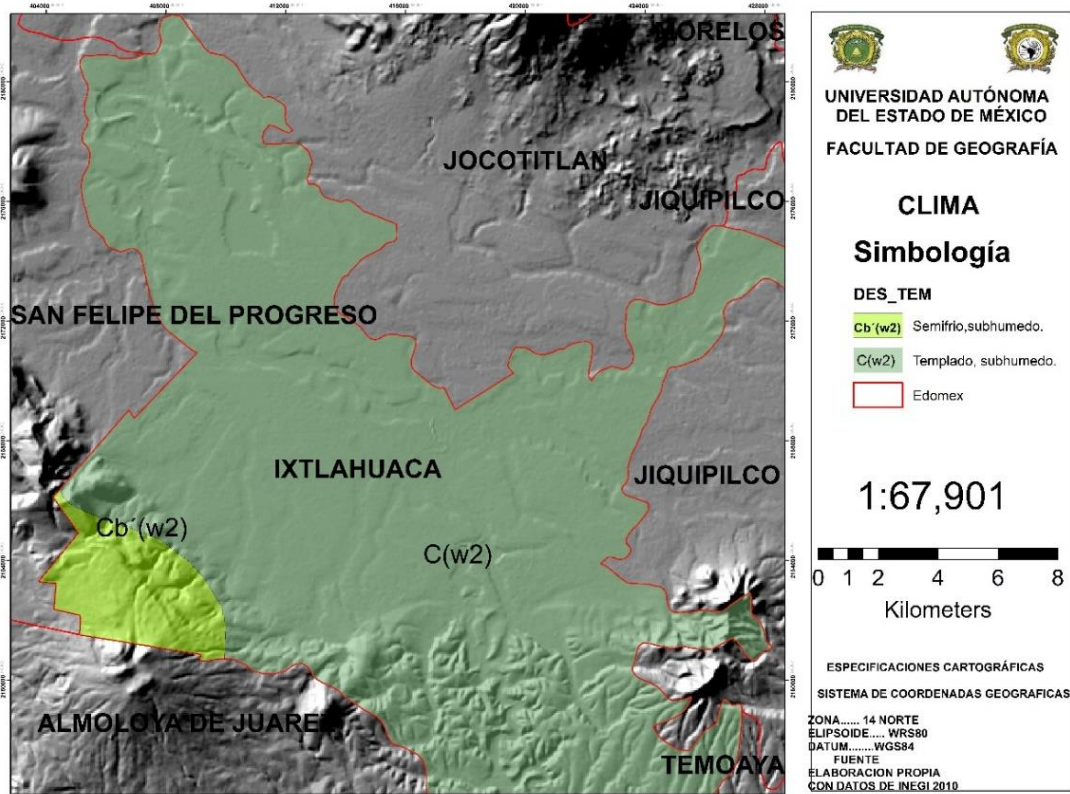
**Figura 4 Mapa de Hidrografía del municipio de Ixtlahuaca.**



### 1.1.5 CLIMA

Los climas que caracterizan a nuestra zona de estudio son el templado subhúmedo con lluvias en verano (95.62%) y el semifrío subhúmedo con lluvias en verano (4.38%), con un rango de precipitación que va desde los 800 – 1100mm.

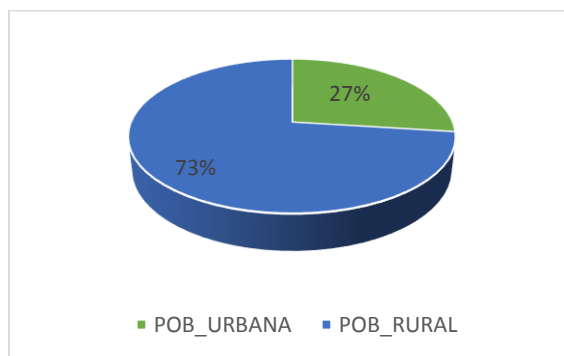
**Figura 5 Mapa de Climas del municipio de Ixtlahuaca.**



### 1.1.6 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

De acuerdo con el censo de población y vivienda del INEGI, (2010a) el municipio de Ixtlahuaca contaba con 141482 habitantes que estaban distribuidos en las 82 localidades que existen, de las cuales el 27% de éstas son urbanas (se consideran urbanas por tener más de 2500 habitantes), mientras que el 73% de las localidades son rurales.

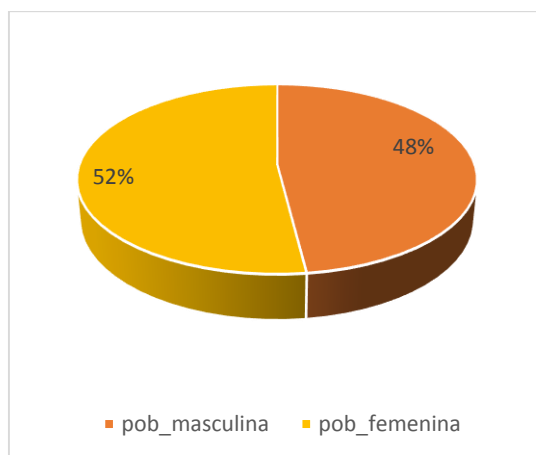
**Grafica 1 Distribución de la población en el municipio de Ixtlahuaca.**



### 1.1.7 ESTRUCTURA POBLACIONAL

Ixtlahuaca tiene una estructura poblacional que está representada con el 52% que pertenece al género femenino y el 48% con el género masculino.

**Grafica 2 Distribución de la población por sexo**





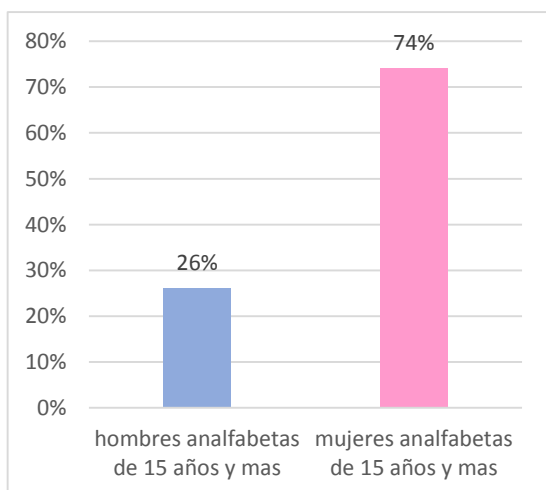
### 1.1.8 ESCOLARIDAD

Es importante conocer el nivel educativo de la población que habita en el municipio, ya que facilitaría la posibilidad de una mejor comunicación y con ello respuestas positivas en caso de una emergencia.

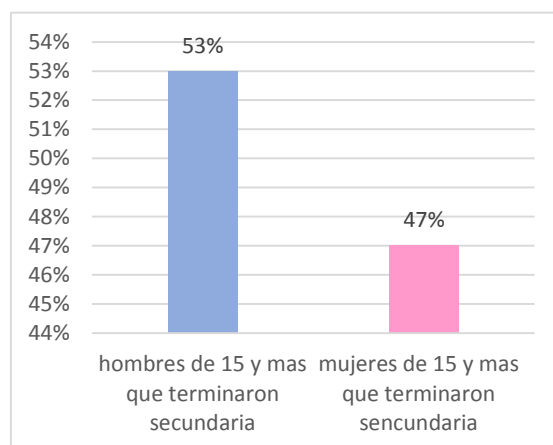
El grado promedio de escolaridad para el municipio es de 9.10, lo cual equivale a los grados escolares aprobados por las personas de 15 años y más. Cabe mencionar que las localidades con mayor nivel educativo son San Bartolo del Llano con el grado promedio de escolaridad de 6.05 y San Pedro de los Baños, con el grado promedio de escolaridad de 7.10. Destacando que para las dos localidades las mujeres tienen menor nivel de educación.

Así mismo la localidad con mayor rezago es Rancho San Francisco, con un promedio general que corresponde a 4.23, donde las mujeres cuentan con el 3.95 en promedio y los hombres con el 4.58. Por lo tanto la población de 15 años y más con el nivel básico de secundaria terminada es mayor para el caso de los hombres que la población analfabeta como se observa en las gráficas 4 y 3, así mismo el mayor rezago de escolaridad es la población femenina, ya que está presente en los dos casos de lo cual hay más mujeres analfabetas y menos con la secundaria terminada, cabe mencionar que los hombres tiene mayor grado educativo.

**Grafica 4 Hombres y Mujeres que son Analfabetas**



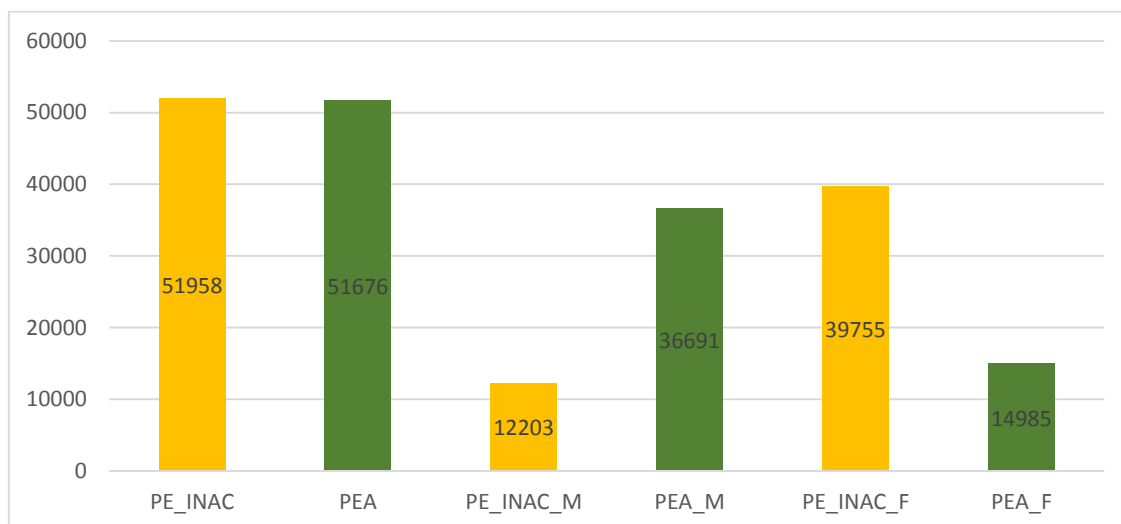
**Grafica 3 Hombres y mujeres que terminaron los 3 grados de estudio de la secundaria**



### 1.1.9 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)

Según el censo de población y vivienda del año 2010 el municipio de Ixtlahuaca contaba con una población económicamente activa (PEA) de 51676 personas, donde 49,107 tenían un empleo y 2,569 estaban desempleadas. Retomando el contexto anterior, la población masculina representaba el 71% de la PEA, y el 70% del personal ocupado, mientras que la población femenina representaba el 29% de la PEA y el 24% del personal ocupado.

Grafica 5 Indicadores de PEA y de PE\_INAC

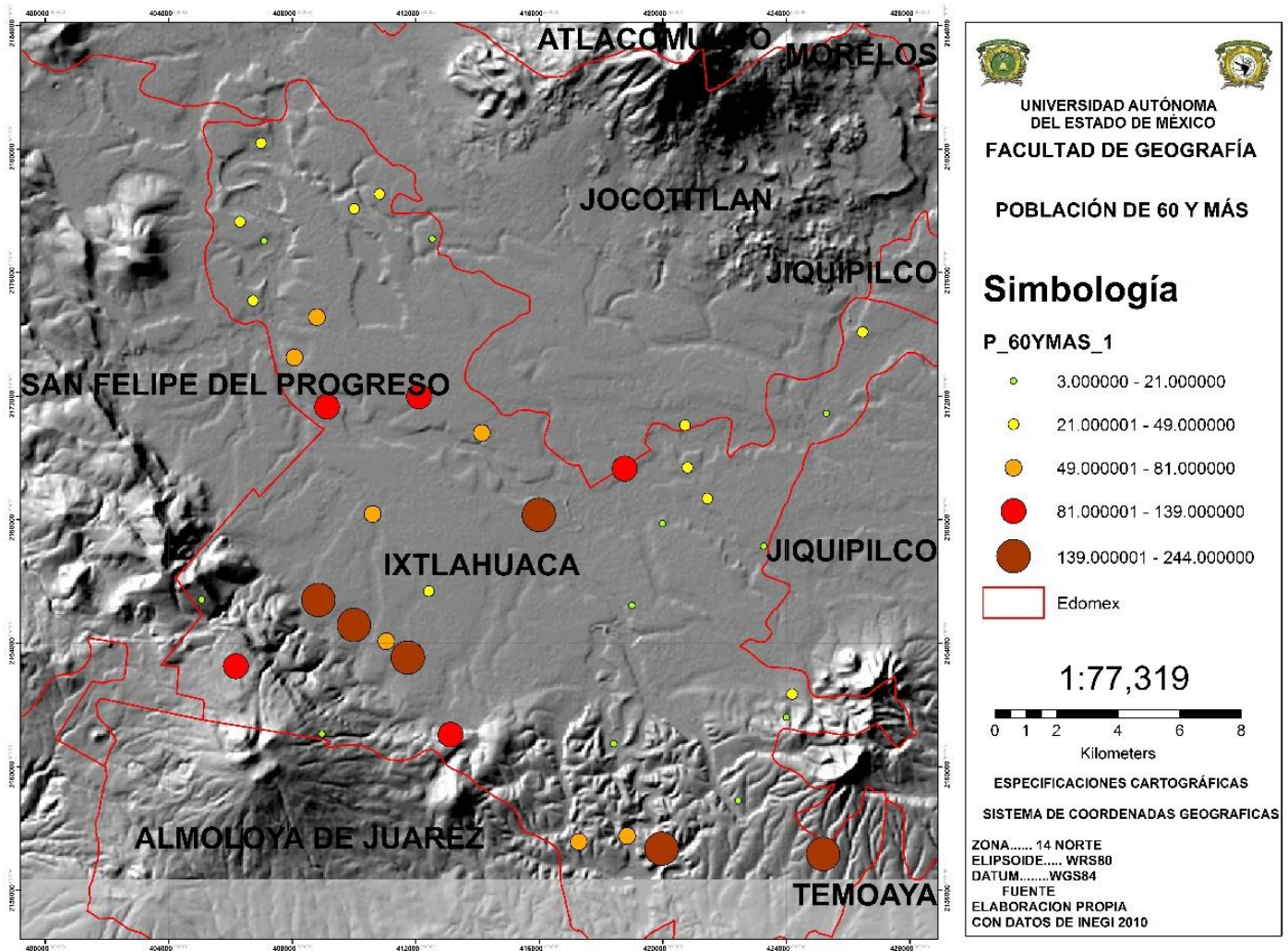


### 1.1.10 LA POBLACIÓN DEMOGRÁFICAMENTE MÁS VULNERABLE

Gran parte de la población adulta (60 años y más) vive en zona de riesgo, ya que algunas de las localidades están ubicadas en zonas donde hay susceptibilidad a inundación. La mayor parte de la población adulta está distribuida en la zona centro y oeste del municipio, las localidades con mayor población adulta son San Miguel Enyege, San Mateo Ixtlahuaca y San Pablo de los Remedios, siendo estos los más vulnerables ante algún desastre natural, ya que sería un poco complicado, trasladar a la gente mayor de 60 años a un lugar seguro.

Así mismo la población joven menor de 14 años se localiza en la parte oeste y noroeste del municipio, el cual, las localidades como la Concepción Enyenge, San Mateo, Ixtlahuaca y San Pablo de los Remedios cuentan con población menor de 14 años, uno de los principales factores de vulnerabilidad.

**Figura 6 Mapa de Población de 60 y más del municipio de Ixtlahuaca.**

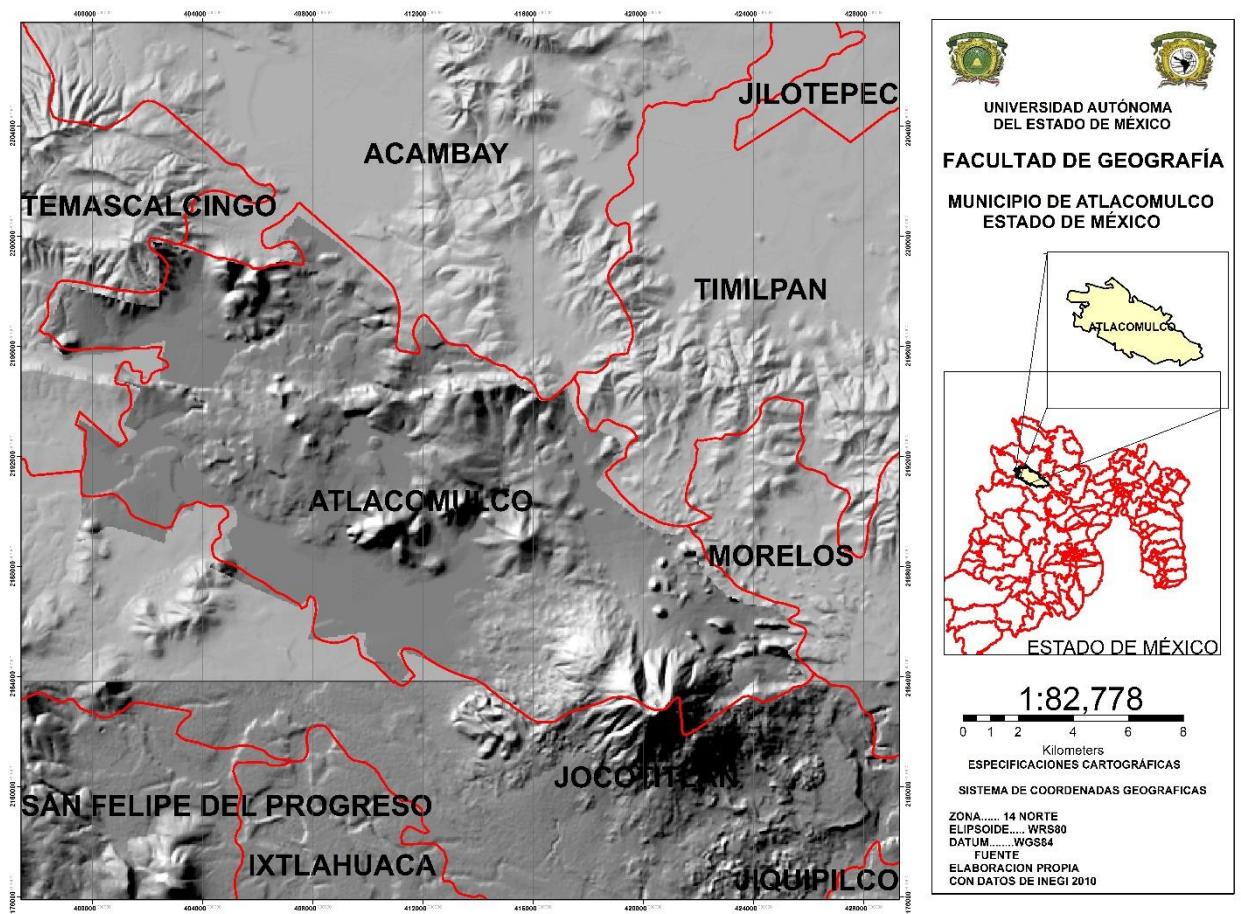


## 1.2 CARACTERISITICAS GENERALES DEL MUNICIPIO DE ATLACOMULCO

### 1.2.1 LOCALIZACIÓN

Como se puede ver en la figura 7, el municipio de Atlacomulco colinda al norte con los municipios de Temascalcingo y Acambay; al este con los municipios de Timilpan, Morelos y Jocotitlan; al sur con el municipio de Jocotitlán; al oeste con los municipios de Jocotitlan y Temascalcingo (INEGI, 2009b).

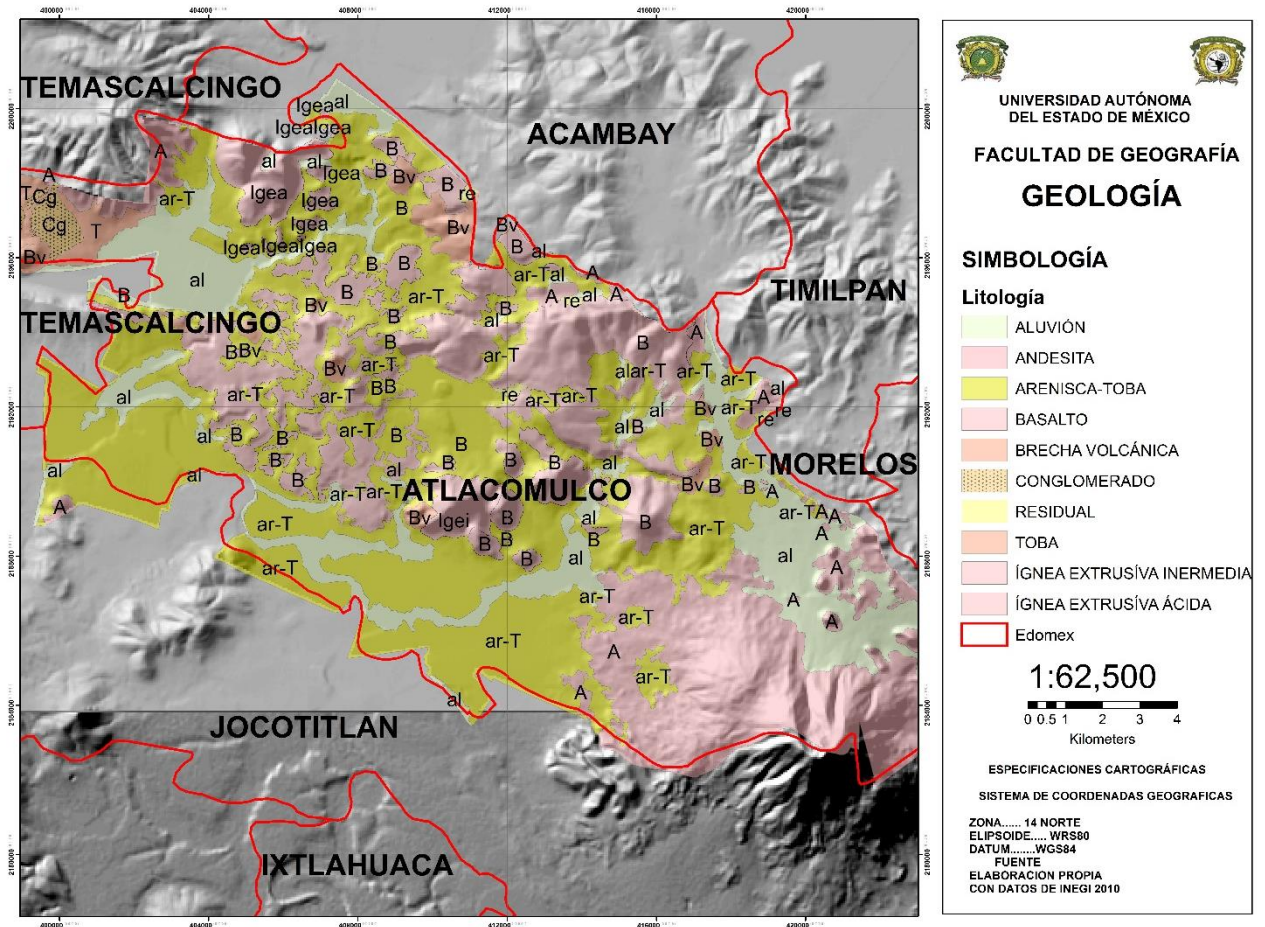
**Figura 7 Mapa de Localización del municipio de Atlacomulco.**



## 1.2.2 GEOLOGÍA

El municipio de Atlacomulco está compuesto por gran variedad de rocas ígneas las cuales ocupan el 60%, las rocas sedimentarias con el 22% y el resto por los suelos con el 17%, como se observa en el mapa predomina la arenisca –toba.

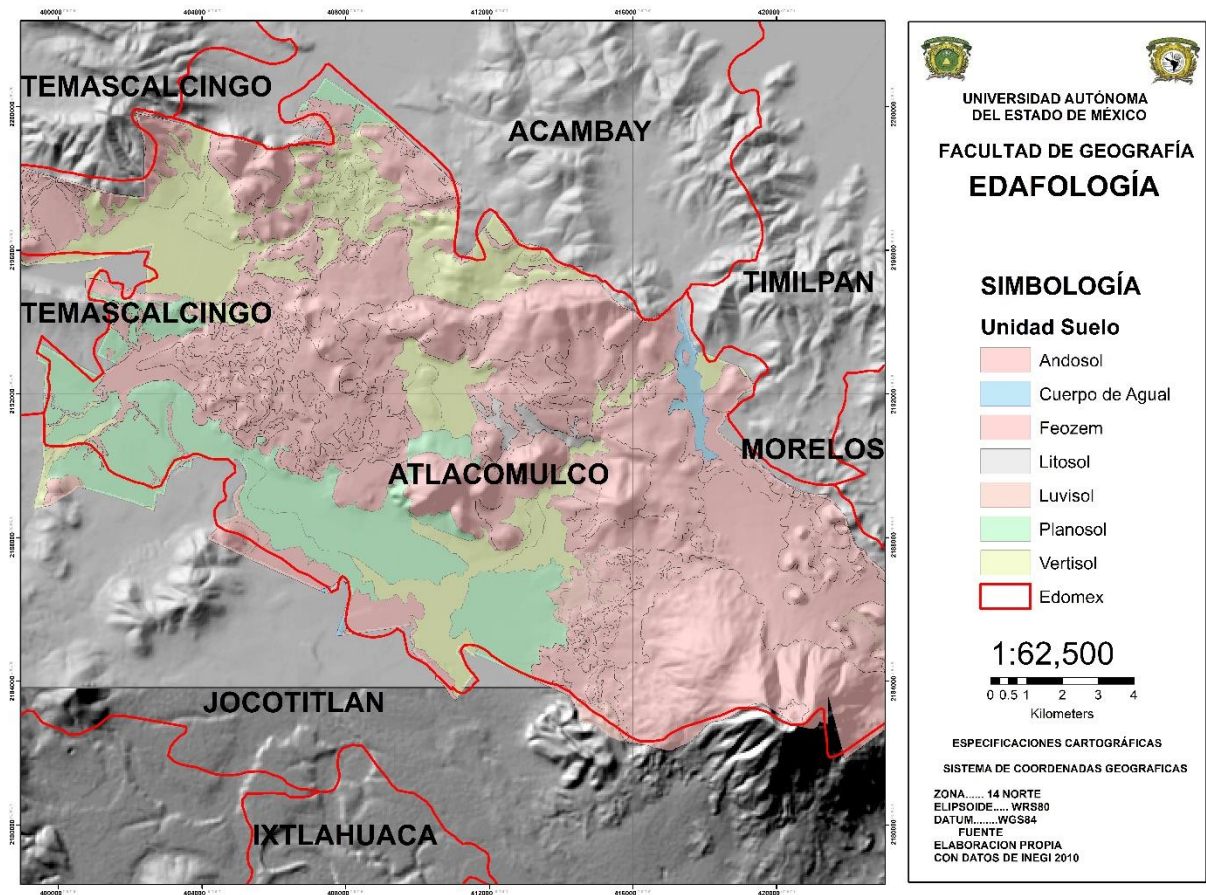
**Figura 8 Mapa de Geología del Municipio de Atlacomulco.**



### 1.2.3 EDAFOLOGÍA

El municipio de Atlacomulco se caracteriza por presenciar cuatro tipos de suelo (Figura 9) que corresponden a: El Feozem se caracteriza por tener una capa de consistencia suave, por lo cual son muy aptos para actividades forestales y agropecuarias. También se puede encontrar el Luvisol ya que son suelos cuyo origen está asociado a clima con estación seca y la presencia de rocas volcánicas, las cuales, son susceptibles a la erosión. Por otro lado los Planosoles son suelos con depresiones drenadas, se caracteriza por presentar una capa delgada de textura arcillosa, que los hace infértiles y muy propensos a la erosión (FAO, 2007).

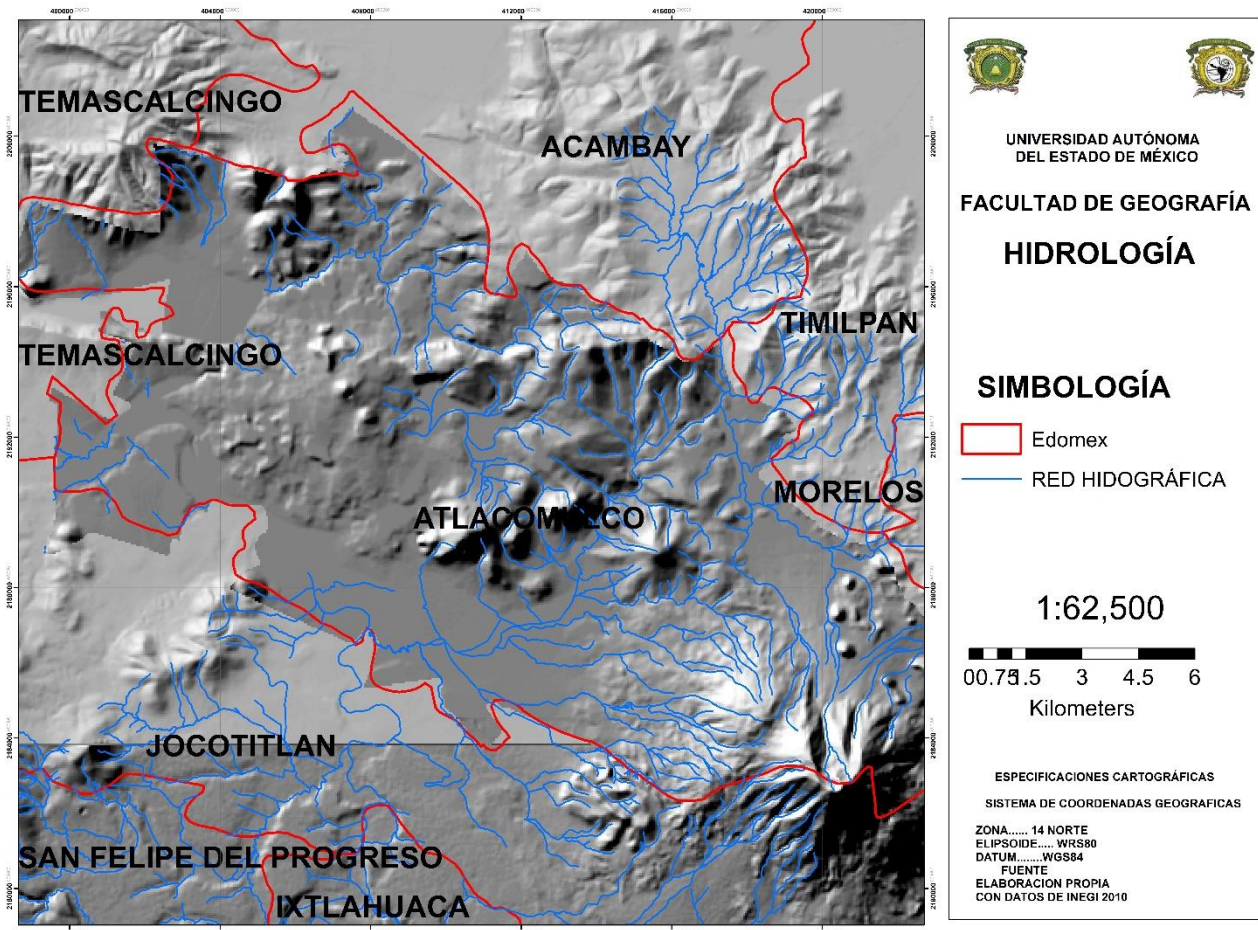
**Figura 9 Mapa de Edafología del Municipio de Atlacomulco.**



### 1.2.4 HIDROLOGÍA.

La hidrología regional forma parte de la Región 26 Pánuco, exceptuando la porción occidental de los Municipios Aculco, Acambay y Atlacomulco, que pertenecen a la Región Hidrológica 12 Lerma-Santiago.

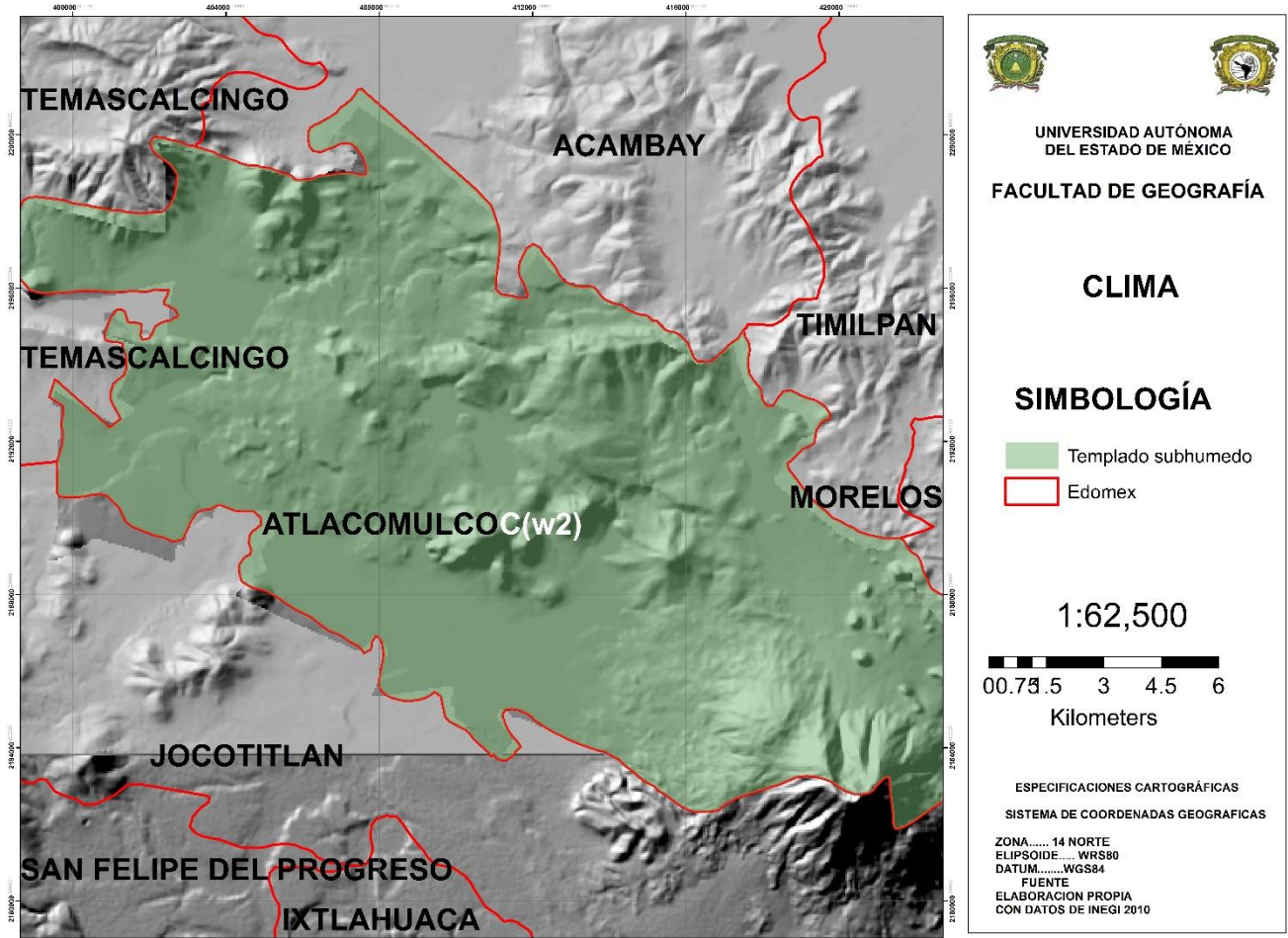
**Figura 10 Mapa de Hidrología del Municipio de Atlacomulco.**



### 1.2.5 CLIMA

Se presentan en climas húmedos localizados en la porción centro sur y en la parte este se encuentra el clima templado sub húmedo con lluvias en verano, presentando una precipitación de 796.7 mm, por lo que las altas precipitaciones se presentan en el mes de agosto y julio.

**Figura 11 Mapa de Clima del Municipio de Atlacomulco.**



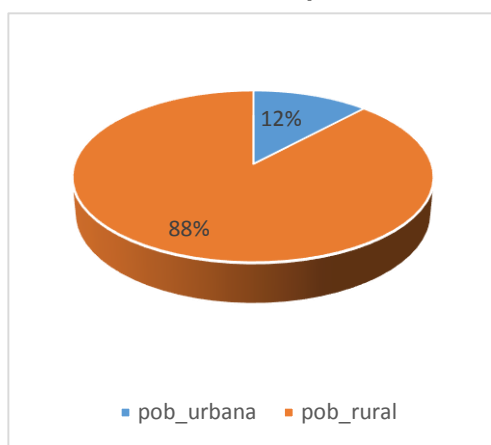


### 1.2.6 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

De acuerdo con los datos del censo de población y vivienda INEGI (2010a), el municipio de Atlacomulco cuenta con 93718 habitantes, distribuidos en 65 localidades, de lo cual el 12% de localidades son urbanas, mientras que el 88% cuenta con localidades rurales.

En el municipio de Atlacomulco, hay 8 localidades que se consideraron como urbanas, debido a que se consideran urbanas al contar con más de 2500 habitantes.

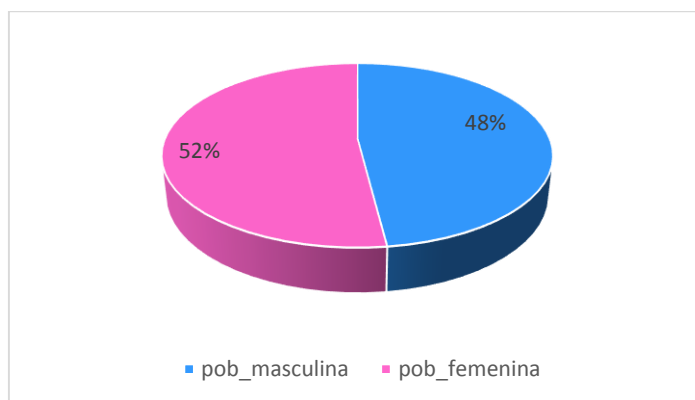
**Grafica 6 Distribución de la población municipal.**



### 1.2.7 ESTRUCTURA POBLACIONAL

El 52% de la población pertenece a las mujeres que habitan en el municipio y con el 48% son hombres.

**Grafica 7 Distribución de la población por sexo.**



### 1.2.8 ESCOLARIDAD

Es importante conocer el nivel educativo que hay en el municipio, por lo que facilitaría la posibilidad de una comunicación y mejora respuesta de la población en caso de una emergencia.

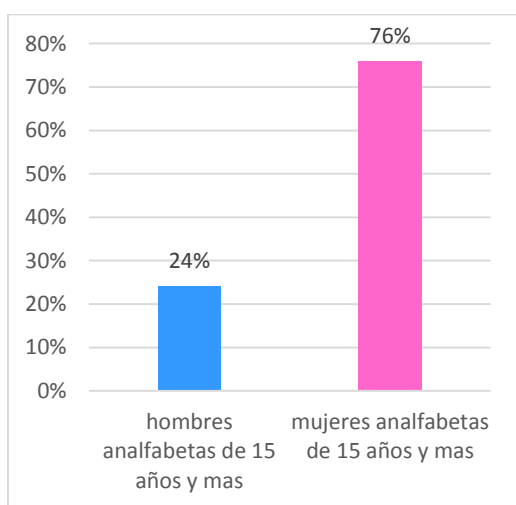
El grado promedio de escolaridad para el municipio es de 8.48, lo cual equivale a los grados escolares aprobados por las personas de 15 años y más.

Cabe mencionar que la localidad con mayor nivel educativo es la cabecera de Atlacomulco, en ella el grado de escolaridad general es de 11.46, que para las mujeres equivale a 11.21 y para los hombres 11.76. Destacando que para la localidad las mujeres tienen menor nivel educativo.

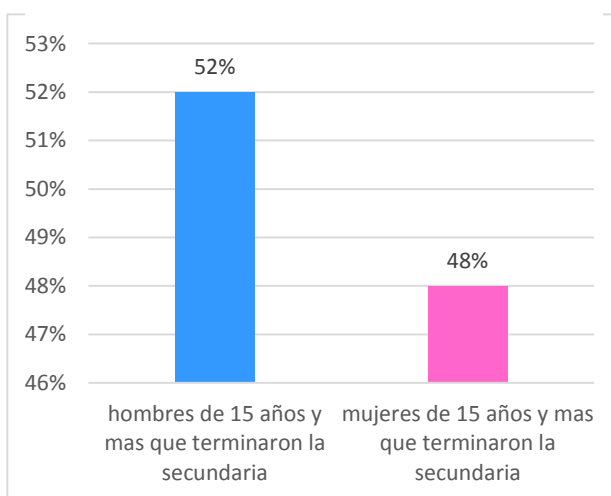
Así mismo la localidad con mayor rezago es El Cielito, con un promedio general que corresponde a 4.25, donde las mujeres cuentan con el 4.69 en promedio y los hombres con el 3.87.

Por lo tanto la población de 15 años y más con el nivel básico de secundaria terminada es mayor para el caso de los hombres que la población analfabeta como se observa en las gráficas 8 y 9, así mismo el mayor rezago de escolaridad es la población femenina, ya que está presente en los dos casos de lo cual hay más mujeres analfabetas y menos con la secundaria terminada, cabe mencionar que los hombres tiene mayor grado educativo.

**Grafica 9 Hombres y Mujeres que son Analfabetas.**



**Grafica 8 Hombres y Mujeres que terminaron los 3 grados de estudio de la secundaria.**

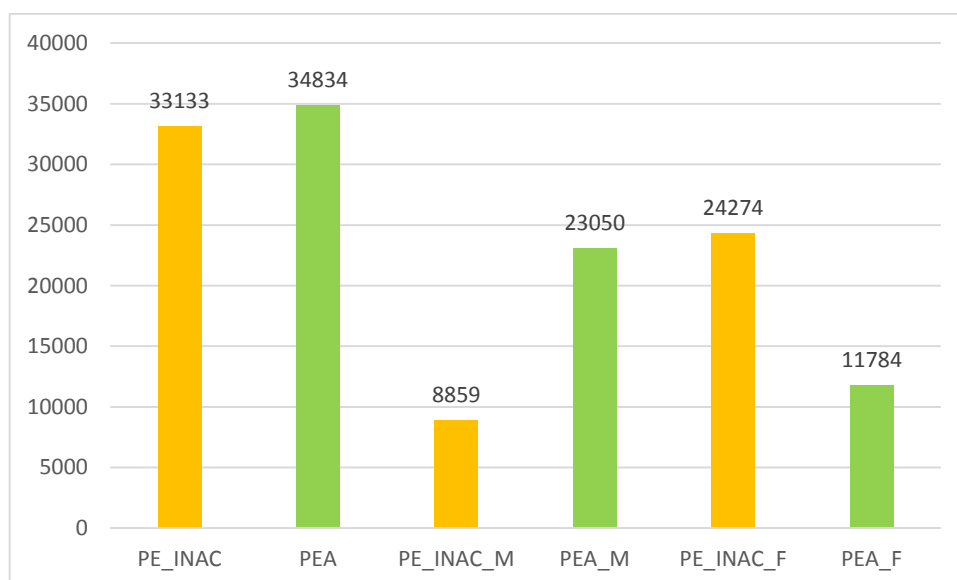


### 1.2.9 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA PEA

El municipio de Ixtlahuaca cuenta con una población económicamente activa de 34834 personas, donde 33037 cuentan con un empleo y 1797, se encuentran desempleadas, de acuerdo con los datos arrojados en el último censo de población y vivienda 2010.

Por lo anterior la población masculina representa el 66% de la población económicamente activa y el 73% del personal ocupado, en cuanto a la población femenina representa el 34% de población económicamente activa y el 27% del personal ocupado.

**Grafica 10 Indicadores de PEA y PE\_INAC.**

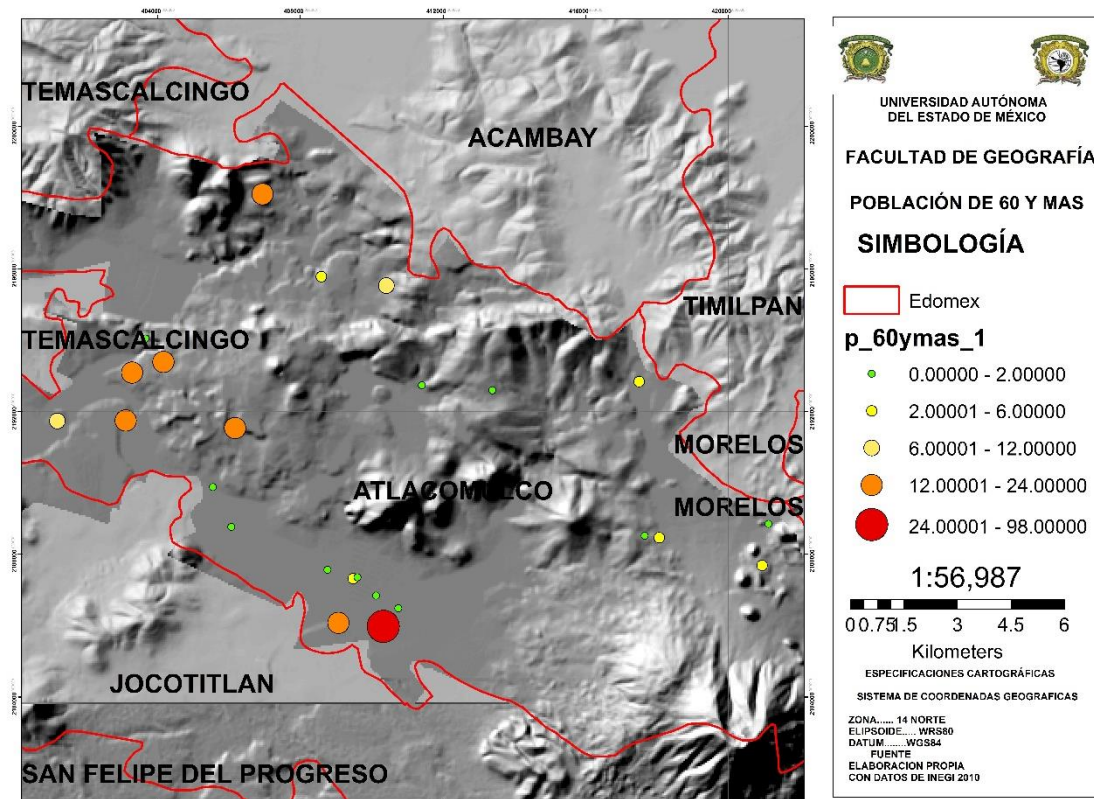


### 1.2.10 LA POBLACIÓN DEMOGRÁFICAMENTE MÁS VULNERABLE

Posteriormente parte de la población adulta (60 años y más), habita en zona de riesgo debido a que en algunas de las localidades están ubicadas en zonas donde hay más susceptibilidad a inundación.

La población adulta está distribuida en la zona sur y oeste del municipio, sin embargo las localidades con mayor población adulta son Valle de los Sauces I, Ejido del Rincón, Rancho la Querencia y Ejido San José E tungal, siendo estos los más vulnerables, ante algún desastre natural, ya que sería un poco complicado, trasladar a la gente mayor de 60 años a un lugar seguro. Así mismo la población joven menores de 12 años se localiza en la parte sur del municipio, de la cual las localidades Valle de los Sauces I, y cuartel quinta sección el puente que cuentan con mayor población de menores de 12 años, uno de los principales factores de vulnerabilidad en estas localidades.

Figura 12 Mapa de Población de 60 y más del municipio de Atacomulco.



## **CAPITULO II**

### **MARCO LEGAL EN MATERIA DE RESILIENCIA POR FENÓMENOS NATURALES (INUNDACIONES).**

En este capítulo se presenta el marco legal donde se mencionan de manera general las leyes y reglamentos que pueden ser utilizados en materia de resiliencia ante fenómenos naturales, en particular ante las inundaciones, para ello se tomaron como referencia los tres órdenes del gobierno mexicano (federal, estatal y municipal). En particular el marco legal es un elemento de gran importancia que las autoridades de Protección Civil de los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco deben aplicar, ya que a través de ello pueden sustentar las bases de la resiliencia en la población que está sujeta en presenciar daños por la ocurrencia de una inundación.

#### **2.1 LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL**

La ley General de Protección Civil (2014) publicada en el Diario Oficial de la Federación, establece en su artículo, que es de orden público e interés social, establecer las bases de coordinación entre los tres órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal) en materia de protección civil. En los artículos del 4 al 30 se estipulan las responsabilidades y obligaciones que las autoridades deben cumplir, así como dar a conocer a la población que al presentarse un fenómeno perturbador es necesario contar con un fondo de recursos y tomar las medidas de mitigación necesarias ante cualquier desastre, como lo estipula ésta ley en los artículos 66 al 72, donde las autoridades encargadas serán primordiales para dar y recibir los apoyos a la población.

Para tener un conocimiento específico de los fenómenos perturbadores en la región, es importante contar con los atlas de riesgo, ya que son un instrumento que permitirán movilizar, reforzar, prevenir y mitigar dichos fenómenos, por lo tanto es de carácter obligatorio que cada estado, municipio cuente con su propio atlas de riesgo como lo estipula la Ley General de Protección Civil en sus Artículos del 82 al 90.

## **2.2 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL**

En el artículo 51 del reglamento de la ley general de protección civil (2015) se menciona, que el Centro Nacional de Comunicación y Operación de Protección Civil se podrá coordinar con los Sistemas Estatales y Municipales de Protección Civil para la operación de la comunicación, alerta miento, información, apoyo permanente y enlace entre los integrantes del Sistema Nacional en las tareas de Preparación, Auxilio y Recuperación, así como en la integración de los instrumentos necesarios que permitan la oportuna y adecuada toma de decisiones, de igual forma es importante la elaboración de los programas especiales de Protección Civil establecidos en los artículos 71, 72 y 74.

De acuerdo con este reglamento el análisis de riesgos es un método ordenado y sistemático para identificar y evaluar los daños que pudieran resultar de los riesgos y peligros naturales y antropogénicos, así como las vulnerabilidades de construcciones, edificaciones, infraestructura o asentamientos humanos, dentro del predio en estudio, en el entorno próximo y en su cuenca, en donde es necesario contar con el Atlas de Riesgos para mitigar estos fenómenos perturbadores que afectan a la población, establecidos en los Artículos 110 y 112.

## **2.3 LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS**

Para el interés de este trabajo es importante retomar esta ley ya que gran parte de la población de los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco están asentados en zonas de riesgo por inundación. La ley general de asentamientos humanos (2014), indica que la regulación del ordenamiento y el desarrollo urbano, y centros de población conforman el sistema nacional de planeación democrática. En tanto que el artículo 41 menciona que las áreas no urbanizables, son las que se excluyen del desarrollo urbano, por ser tierras rendimiento agrícola, pecuario o forestal; bosques demás recursos naturales en explotación o susceptibles de serlo; zonas arqueológicas y demás bienes del patrimonio históricos, artístico y cultural; los terrenos inundables; los que tengan riesgos previsible de desastre pendientes pronunciadas; los que acusen fallas o fracturas en su estratificación geológica, todas estas áreas no urbanizables sean definida en los planes de y estrategias de desarrollo urbano.

## **2.4 LEY DE PROTECCIÓN CIVIL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE MÉXICO**

En la ley de protección civil del estado libre y soberano de México (2012) establece en su artículo 1 sus disposiciones de observancia general y obligatoria en el territorio del Estado de México y tiene por objeto establecer las bases de coordinación de las actividades y programas en materia de protección civil. En el artículo 2 se establecen los objetivos que debe cumplir ésta ley. El artículo 3 establece que es de utilidad pública la ejecución de obras destinadas al monitoreo, la prevención, mitigación, protección, restauración y atención de las situaciones generadas por el impacto de siniestros o fenómenos que afecten al bienestar y la seguridad de la sociedad y tengan efectos destructivos en la población, sus bienes y entorno en su ámbito territorial.

En tanto el artículo 11 menciona las atribuciones del Sistema Estatal de Protección Civil, destacando: La creación de fondos para las acciones de protección civil; la aplicación de los recursos estatales y federales a las acciones correctivas, de prevención, de auxilio y de recuperación; la promoción de la cultura de la autoprotección, que convoque y sume el interés de la población en general, así como su participación individual y colectiva.

El artículo 18 indica que cada uno de los Sistemas Municipales identificará sus principales riesgos y estudiará las medidas para prevenir su ocurrencia y aminorar sus efectos sobre la respectiva población. Un aspecto importante que menciona ésta ley es que los Sistemas Municipales de Protección Civil son el primer nivel de respuesta ante cualquier fenómeno destructivo que afecte a la población del Municipio a que correspondan (artículo 19). Los artículos 78 y 79 establecen los instrumentos de fondo económico que el estado debe establecer para la cultura de la protección civil.

## **2.5 CÓDIGO ADMINISTRATIVO DEL ESTADO DE MÉXICO**

El Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México (2001), tiene la finalidad de incluir normativas benéficas para el adecuado funcionamiento de las políticas públicas del Estado en materia de Protección Civil, además de contener disposiciones legales congruentes con la Ley General de Protección Civil.

En su artículo 6 indica que el Sistema Estatal tiene como objeto proteger a la persona y la sociedad ante la eventualidad de un desastre, provocado por agentes naturales o humanos, a través de acciones que reduzcan la pérdida de vidas, la afectación a la planta productiva, la destrucción de bienes materiales y el daño a la naturaleza, así como la interrupción de las funciones esenciales de la sociedad.

Por ello en el artículo 7 se menciona que el Sistema Estatal promoverá la cultura de la autoprotección que convoque y sume el interés de la población en general, así como su participación individual y colectiva, que permita crear comunidades resilientes; impulsar la cultura de la autoprotección, para lo cual las dependencias del sector público, con la participación del sector social, privado y académico promoverán:

El desarrollo y ejecución de acciones en el ámbito estatal y municipal, que permita se brinden los conocimientos básicos de la cultura de la autoprotección; la ejecución de simulacros en lugares de concentración masiva de personas; la formulación y promoción de campañas masivas de difusión, que contengan temas en materia de protección civil; Actividades de concertación con los diversos medios de difusión masiva, para la realización de campañas de divulgación sobre temas de protección civil y cultura de la autoprotección; la integración de acervos de información técnica y científica sobre fenómenos perturbadores, que afecten o puedan afectar a la población, con base en la gestión integral de riesgos, que permita a su vez la instrumentación de acciones a seguir durante la inminente presencia de un agente perturbador producido por la actividad humana o por la naturaleza; el fortalecimiento y desarrollo de programas educativos y de difusión en materia de protección civil, dirigidos a la población en general, que permita conocer las acciones a seguir durante el eminente embate o presencia de un agente perturbador en las fases sustantivas de protección civil: prevención, auxilio y recuperación.



## **2.6 BANDO MUNICIPAL DE IXTLAHUACA 2015**

En el capítulo XI del Bando municipal de Ixtlahuaca (2015) describe la finalidad que debe realizar el Sistema Municipal de Protección Civil, mencionando la organización de respuestas inmediatas ante situaciones de emergencia.

Asimismo se menciona en el artículo 147; que se debe preparar a la comunidad, capacidad de respuesta ante eventualidades, así como contar con planes, disposiciones, programas, estrategias, mecanismos y recursos, para que de manera responsable se apliquen las medidas y acciones necesarias para salvaguardar la vida como la integridad y la salud de la población, así como sus bienes, la infraestructura y el medio ambiente.

## **2.7 BANDO MUNICIPAL DE ATLACOMULCO 2015**

El capítulo IX del Bando municipal de Atlacomulco (2015) se encuentra dirigido al Consejo Municipal de Protección Civil, con el objetivo de realizar la planeación, coordinación de acciones y participación social, destinadas para la prevención, auxilio y recuperación de la población en caso de algún riesgo o desastre dentro del territorio municipal.

## **CAPITULO III**

### **MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL**

#### **3.1 INTRODUCCIÓN A LAS INUNDACIONES**

Los procesos naturales del planeta que han dado origen a fenómenos hidrometeorológicos como lo son las inundaciones han ocurrido durante la historia del hombre (Keller y Blodgett, 2007). Según la Organización Mundial Meteorológica (OMM, 2008) las inundaciones han servido para el desarrollo socioeconómico de la población, debido a que proveen suelos fértiles y el suministro de agua para los cultivos. Sin embargo desde la cuestión ambiental estos fenómenos recargan las aguas subterráneas y reponen el agua de los humedales que a su vez generan una gran diversidad biológica (OMM, 2008); en teoría una inundación no representa algún riesgo, más bien, un fenómeno de esta índole se convierte en riesgo cuando existen pérdidas o daños en los intereses de la sociedad (Keller y Blodgett, 2007).

De acuerdo con Uribe (2013) las pérdidas o daños provocados no son causados exclusivamente por la ocurrencia de una inundación, sino que es necesario que exista una población expuesta al fenómeno y más aún, dicha población debe presentar condiciones que la hacen especialmente vulnerable ante la inundación. Según el CENAPRED (2013), esto sucede principalmente cuando los asentamientos humanos se establecen en zonas aledañas a los cuerpos de agua que a la vez, al desbordarse una corriente trae consigo graves problemas de inundaciones que afectan directamente a la sociedad. Adicionalmente, la degradación del medio ambiente, tal como la deforestación, la erosión, etc., modifica la respuesta hidrológica de las cuencas, incrementando la ocurrencia y la magnitud de inundaciones, y con ello la gravedad de los daños (CENAPRED, 2013).

Con respecto al concepto de inundación se pueden encontrar diferentes definiciones, entre las cuales, se destaca la definición del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2013,p.5) porque atribuye a una inundación como “aquel evento que debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando

invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura”. Sin embargo de manera general se puede atribuir que una inundación se produce cuando alguna zona terrestre queda momentáneamente cubierta por agua (Baró *et al.*, 2012).

### **3.2 CLASIFICACIÓN DE LAS INUNDACIONES**

Como parte de estos conceptos, el CENAPRED (2013) establece que las inundaciones se pueden clasificar de acuerdo a su origen y al tiempo que tardan en presentarse sus efectos, sin embargo, desde este punto de vista se fundamentan las primeras con relación a las inundaciones que han ocurrido en algunas zonas de los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco. En este sentido la primer clasificación corresponde con la identificación de las causas que originan la inundación, las cuales, se pueden identificar principalmente por medio de dos tipos; pluviales y fluviales.

Las inundaciones pluviales “Son consecuencia de la precipitación, se presentan cuando el terreno se ha saturado y el agua de lluvia excedente comienza a acumularse, pudiendo permanecer horas o días. Su principal característica es que el agua acumulada es agua precipitada sobre esa zona y no la que viene de alguna otra parte” (CENAPRED, 2013, p.15). A su vez Bremer y Lara (2001) consultado por Baró *et al.* (2012, p. 13) fundamentan que las inundaciones pluviales “se deben a la acumulación de la precipitación que se concentra en terrenos de topografía plana o en zonas urbanas con insuficiente o nulo drenaje”. Los mismos autores establecen que las inundaciones pluviales pueden ser repentinas o urbanas, las repentinas ocurren cuando se presentan lluvias intensas ya sea sobre el área afectada o cuenca arriba, sin señal visible de lluvia en el área; mientras tanto las inundaciones urbanas se presentan durante tormentas severas o lluvias intensas que causan encharcamientos en áreas bajas como carreteras, vados, pasos a nivel, etc, el cual prevalecen especialmente en áreas donde la escorrentía natural y los causes han sido alterados por actividades humanas.

Por otro lado las inundaciones fluviales “Se generan cuando el agua que se desborda de los ríos queda sobre la superficie de terreno cercano a ellos” (CENAPRED, 2013, p.19). De acuerdo con la Organización Mundial Meteorológica (OMM, 2008) este tipo de inundación se origina cuando los ríos y arroyos reciben más agua de la que pueden transportar, por tanto, cuando esto sucede, el agua rebosa en tierras adyacentes causando las inundaciones. Según el CENAPRED (2013) esta inundación se caracteriza cuando el agua que se desborda sobre los terrenos adyacentes corresponde

a precipitaciones registradas en cualquier parte de la cuenca tributaria y no necesariamente a lluvia sobre la zona afectada, por lo que se les puede considerar también como inundaciones de tipo regional.

### **3.3 IMPACTOS POR INUNDACIONES**

Lopardo y Seoane (2000) citado por Baró *et al.* (2012), mencionan que las inundaciones constituyen el fenómeno hidrometeorológico que mayores impactos causan a la sociedad, esto por sus características en cuanto a la dimensión espacial y temporal del fenómeno, aunado a ello Jongman *et al.* (2015) atribuyen que éstas amenazas se han convertido en las más frecuentes y dañinas que afectan a las sociedades de todo el mundo.

Por esta razón Estrada, 1996, Ayala et al, 1986 consultado por Baró *et al.* (2012) atribuyen que los daños causados por una inundación dependen de diversos factores entre los cuales se encuentra:

:

- Altura media de la lámina de agua y/o altura local del agua en la zona inundada,
- Época del año en que se produce la inundación,
- Velocidad del agua,
- Duración de la inundación,
- Tiempo transcurrido desde la inundación anterior (frecuencia) y
- Tiempo disponible de respuesta desde que se produce la alarma.

### 3.4 TIPOLOGÍA DE DAÑOS

Ante los factores que originan los daños por inundación y de los elementos de la sociedad expuestos a ellas, se pueden suscitar graves alteraciones, que a su vez son reflejadas en las pérdidas o daños ocasionados por la ocurrencia de una inundación (Cardona, 1993). En este caso los daños producidos se pueden clasificar en directos, indirectos, intangibles y de incertidumbre (Estrada, 1996) citado por Baró *et al.* (2012).

Los daños directos hacen referencia a las pérdidas producidas con el contacto físico con el agua, y se suelen valorar por medio de los costes de reposición, reparación, o rehabilitación de los bienes afectados; respecto a daños en cultivos es habitual realizar la valoración a partir del efecto neto en los ingresos de los agricultores. En tanto que daños indirectos incluyen el costo adicional por desvíos alrededor del área inundada, pérdidas derivadas de la interrupción de servicios, los daños en negocios, salarios, costos de limpieza después de la inundación, etc. Los daños intangibles comprenden pérdidas de vidas humanas, perjuicios a la salud pública por contaminación de las aguas o proliferación de insectos, daños en sitios históricos y arqueológicos, etc. Por otro lado los daños de incertidumbre se refieren a la inseguridad que sufren los habitantes de una zona inundable respecto al momento y magnitud de la próxima crecida.

Con relación al contexto anterior Constantino y Dávila (2011), mencionan que los daños ocasionados por las inundaciones son manifestaciones causadas por el desequilibrio entre la naturaleza y la estructura socioeconómica de la población, por el cual, en los últimos años se han desarrollado diversas estrategias para reducir los efectos ocasionados por amenazas naturales, en particular con las inundaciones, ya que al ser los fenómenos naturales más frecuentes y dañinos que afectan a las sociedades de todo el mundo Jongman *et al.*, (2015) la población que habita en zonas inundables debe estar preparada con herramientas que le ayuden a disminuir, y a su vez recuperarse de las afectaciones (daños) provocadas por este tipo de fenómenos, por el cual, en este sentido lo anterior se puede señalar con el término resiliencia.

### 3.5 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA RESILIENCIA Y LOS ELEMENTOS QUE LA INTEGRAN

El término resiliencia no es nuevo ya que ha tomado su trayectoria a partir de las ciencias físicas, biológicas hasta las ciencias sociales (Pascale y Jérémy, 2013), sin embargo la noción de este concepto ha tenido un impulso favorable en las últimas décadas (Endfield, 2011), ya que ha sido incorporado al léxico de la temática del riesgo para identificar específicamente aquellos elementos en que la sociedad está en mejores situaciones para recuperarse después de los impactos y volver a la normalidad Narváez *et al.*, (2009).

En la actualidad existen diversos significados que definen la palabra resiliencia, ya que es un término utilizado por una importante cantidad de disciplinas científicas (Pascale y Jérémy, 2013), sin embargo algunas organizaciones internacionales han retomado el concepto y lo han adaptado únicamente a la temática del riesgo; entre las definiciones que existen se puede destacar la que propone la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna (IFRC ,2014,p.6) por que define a la resiliencia como “la capacidad de las personas, las comunidades, las organizaciones o los países expuestos a desastres, crisis y vulnerabilidades subyacentes para prever los efectos de tensiones y disturbios, prepararse para afrontarlas, reducir sus consecuencias y luego recuperarse, sin poner en entredicho sus perspectivas a largo plazo”.

Por otro lado la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción de Desastres (UNISDR, 2009, p.28) la definen como “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”. Tomando en consideración que cada definición refiere a la resiliencia desde un contexto diferente, existe una similitud en el significado de las mismas al incluir la palabra capacidad, pues de acuerdo con el *Asian Disaster Preparedness Center (ADPC, 2005)* ésta palabra es el componente clave para entender a la resiliencia, pues son los activos, recursos y habilidades disponibles dentro de una comunidad, sociedad u organización que pueden utilizarse para disminuir los riesgos o efectos de un desastre, el cual, pueden incluir elementos físicos, institucionales, sociales o económicos así como cualificar atributos personales o colectivas tales

como liderazgo o gestión. En este caso las capacidades permiten a los hogares y comunidades afrontar, soportar, prepara, prevenir, mitigar o recuperarse rápidamente de un desastre (ADCP, 2005).

Por esta razón con base en la complejidad de los elementos que existen para integrar el concepto resiliencia, se han postulado modelos teóricos en el campo científico que tratan de explicar las perturbaciones que sufre la sociedad, y a su vez los mecanismos que utilizan para mantenerse ante la perturbación; esto último se relaciona con las inundaciones que han ocurrido en algunos sitios de los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco (Pascale y Jérémy, 2013). Ante este contexto el sustento teórico clave para entender a la resiliencia ante las amenazas de origen natural como lo es una inundación corresponde a los sistemas complejos; por lo tanto desde esta perspectiva un sistema es un conjunto de elementos que se encuentran en interacción dinámica y están organizados para una finalidad, el cual puede ser la disminución de los daños que puede ocasionar una inundación.

De manera general se menciona que la complejidad de un sistema se caracteriza por el cuestionamiento de las relaciones de causa y efecto de los fenómenos y las interacciones que existen entre cada elemento (Pascale y Jérémy, 2013), por el cual, los elementos que integran el sistema deben estar relacionados con la magnitud del disturbio y el tiempo de duración de las alteraciones provocadas por un fenómeno determinado (Constantino y Dávila, 2011).

Según Pascale y Jérémy (2013) en los sistemas complejos todos los elementos son interdependientes y están en constante interacción, el cual, el disfuncionamiento, la falla o la pérdida de un elemento pueden impactar sobre otros, lo que implicaría que el sistema territorial deje de funcionar y de mantenerse en el tiempo, por el cual, la capacidad de resistencia de un sistema sin la pérdida de atributos internos ante impactos de origen natural como lo son las inundaciones se le denomina resiliencia (Constantino y Dávila, 2011). Es por ello que a partir del contexto anterior Pascale y Jérémy (2013) consideran que la idea general que justifica el uso de los sistemas complejos en la noción de la resiliencia ante las amenazas naturales es porque los sistemas sufren inevitablemente perturbaciones.

### 3.6 ELEMENTOS DE LA RESILIENCIA

Desde este punto de vista diversos autores se han basado en los modelos teóricos existentes para definir aquellos elementos que pueden integrar el concepto de resiliencia ante las amenazas naturales (inundaciones), entre los cuales podemos encontrar la propuesta de Twigg (2007) que de manera general estableció cinco áreas temáticas que difieren la estructura de la resiliencia en las comunidades expuestas a desastres, considerando así la relación de elementos entre autoridades y habitantes de un sistema territorial (tabla 1). La propuesta de Twigg (2007), es un punto clave para el desarrollo de las comunidades resilientes, ya que ha sido utilizada por diversas organizaciones internacionales para realizar estrategias dirigidas a la reducción del riesgo y especialmente en la vulnerabilidad de la población expuesta a las amenazas de origen hidrometeorológico como lo son las inundaciones.

**Tabla 1 Componentes de la resiliencia.**

Área temática	Componentes de la resiliencia
1) Gobernabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>- Políticas, planeación, prioridades y compromiso político</li><li>- Sistemas legales y regulatorios</li><li>- Integración con políticas públicas de desarrollo y planeación</li><li>- Integración con la respuesta y recuperación de emergencias</li><li>- Mecanismos, capacidades y estructura institucional, asignación de responsabilidades</li><li>- Alianzas</li><li>- Rendimiento de cuentas y participación comunitaria</li></ul>
2) Evaluación del riesgo	<ul style="list-style-type: none"><li>- Evaluación e información de amenazas / riesgos</li><li>- Evaluación e información de vulnerabilidad e impacto</li><li>- Capacidades científicas y técnicas e innovación</li></ul>
3) Conocimiento y educación	<ul style="list-style-type: none"><li>- Concientización pública, conocimiento y habilidades</li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestión y difusión de la información</li> <li>- Educación y adaptación</li> <li>- Culturas, aptitudes, motivación</li> <li>- Aprendizaje e investigación</li> </ul>
4) Gestión de riesgos y reducción de la vulnerabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestión del medio ambiente y recursos naturales</li> <li>- Salud y bienestar</li> <li>- Formas de sustento sostenibles</li> <li>- Seguridad social</li> <li>- Instrumentos financieros</li> <li>- Protección física, medidas técnicas y estructurales</li> <li>- Sistemas de planificación</li> </ul>
5) Preparación y respuesta para desastres	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidades organizacionales y coordinación</li> <li>- Sistemas de alerta temprana</li> <li>- Preparación y planeación para la contingencia</li> <li>- Recursos e infraestructura para emergencias</li> <li>- Respuesta y recuperación de emergencias</li> <li>- Participación, voluntariado, rendición de cuentas</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia con base en Twigg (2007)

### 3.7 EDUCACIÓN AL DESASTRE

Una visión más específica de acuerdo a los postulados anteriores y enfocados únicamente en algunos elementos que conforman la resiliencia de la población, corresponde a la propuesta del Banco de Desarrollo de América Latina (2013) donde fundamenta que la educación ante los desastres puede fortalecer la resiliencia de las sociedades ante un desastre natural. Aunado a esto Reyes (2012), establece que una educación orientada hacia la prevención, la mitigación y la preparación ante fenómenos adversos, permitirá avanzar hacia diferentes estrategias y acciones tendientes para disminuir el riesgo ante amenazas naturales.

Desde este punto de vista las autoridades encargadas de la gestión del riesgo juegan un papel muy importante, ya que podrían generar educación en la población a través de acciones que ayuden a implementar conocimientos y a su vez las herramientas necesarias para que la sociedad pueda saber cómo actuar antes, durante y después de las inundaciones (Reyes, 2012). Por otro lado Endfield (2011) sustenta que la educación de la población ante las inundaciones

se puede condicionar a través de las experiencias propias frente a las amenazas para poder así anticipar los impactos de eventos futuros. Con relación al contexto anterior un aspecto que es necesario mencionar de acuerdo con la OMM (2008) consiste en que el conocimiento que puede tener la población ante las inundaciones puede estar relacionado con los daños, la magnitud y la frecuencia (periodos de retorno) que ha manifestado una inundación en una zona determinada, por el cual a través de estos factores la población que habita en zonas inundables puede adquirir los conocimientos necesarios para la construcción de estrategias que ayuden al desarrollo de la resiliencia.

### **3.8 MEDIOS DE SUBSISTENCIA O MEDIOS DE VIDA**

Otro elemento de la resiliencia que se debe considerar con base en las características de la investigación corresponden a los “medios de subsistencia” o “medios de vida” de la población que ha sido afectada por inundaciones, ya que éstos abarcan las capacidades, los bienes, los ingresos y las actividades necesarias de las personas para asegurar el cubrimiento de sus necesidades vitales (IFRC, 2015). Ante este contexto, en el documento “medios de vida” (s.f.) se señala que los medios de subsistencia se pueden conformar dentro de los contextos ambientales, sociales, económicos, y políticos, de tal forma que éstos recursos pueden ser tangibles como tiendas de comida y ahorros de dinero en efectivo, así como árboles, tierra, herramientas, y otros recursos; por otro lado también éstos recursos pueden ser intangibles como la demanda de alimento, trabajo, y asistencia así como el acceso a materiales, información, educación, servicios de salud y oportunidades laborales. Otra manera de entender los recursos, activos o capitales en los que la gente se basa para subsistir se pueden encontrar:

El capital humano, el cual consiste en las habilidades, los conocimientos, la capacidad de trabajar y el buen estado de salud; el capital natural que refiere a la tierra, el agua, los bosques y la pesca; el capital físico que corresponde a las infraestructuras básicas, como carreteras, agua y saneamiento, riego, escuelas, centros sanitarios, energía, herramientas y equipamiento; por otro lado se puede encontrar el capital financiero que lo constituyen los ahorros, el crédito, los ingresos derivados del empleo, el comercio y las remesas; y por último el capital

político que corresponde a la conciencia y la participación en los procesos políticos contemplados por la legislación, las políticas y las instituciones pertinentes (UNISDR, 2011).

Es por ello que las poblaciones afectadas por desastres han identificado los medios de subsistencia como su mayor prioridad para su recuperación, por tal razón se debe señalar cómo la población que habita en zonas inundables tiene acceso y usa los recursos obtenidos para prevenir o recuperarse de los daños que puede ocasionar una inundación; tal es el caso de las personas vulnerables que han presentado daños por consecuencia de éstos fenómenos, ya que tienen la necesidad de recurrir a mecanismos adversos de restauración como algunos apoyos generados por la misma sociedad o por las instituciones encargadas de gestionar el riesgo, (“medios de vida”, s.f.).

En este caso los medios de subsistencia son un proceso de construcción que se lleva a cabo en un ambiente dinámico, por el cual, influyen en la construcción de estrategias para que la población pueda ser capaz de adaptarse o cambiar en conjunto con las condiciones de su alrededor, donde estos cambios benefician las oportunidades de la población para desarrollar nuevas estrategias para sobrevivir, (“medios de vida”, s.f.).

Desde este punto de vista la adaptación se considera como un elemento de la resiliencia, ya que puede implicar el cambio y la práctica de los individuos; porque al estar expuestos a los fenómenos naturales ajustan sus modos de vida para maximizar nuevas oportunidades Keith *et al.*, (2011) estas adaptaciones se pueden considerar principalmente en la construcción o modificación de estructuras en la vivienda con el objetivo de disminuir los daños que pueden causar las amenazas naturales como lo son las inundaciones que han ocurrido en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco. Según la IRFC (2012) al contar con medidas de adaptación para hacer frente a desastres, la sociedad puede preservar sus logros alcanzados en materia de desarrollo y aprovecharlos para superar los efectos de las vulnerabilidades a las que están expuestas.

Desde este tipo de vista es fundamental tomar en cuenta la vulnerabilidad de la población afectada por inundaciones con la finalidad de realizar un análisis general que identifique las limitaciones y las prioridades de las personas vulnerables ante una inundación Benson y Twigg (2007). Tomando en consideración que la vulnerabilidad es el potencial para sufrir daños o pérdidas,

también posee una gran importancia para entender qué efectos puede tener la sociedad ante la presencia de una inundación Benson y Twigg (2007), ya que los mismos autores destacan que los grupos sociales con altos grados de marginación socioeconómica son los más afectados ante la ocurrencia de estos fenómenos.

Generalmente el concepto de vulnerabilidad es visto como una característica negativa que subraya la falta de desarrollo en la sociedad Pascale y Jérémy (2013), sin embargo la resiliencia y la vulnerabilidad no son conceptos opuestos ni incompatibles, ya que por un lado un elemento de la sociedad puede ser vulnerable con relación a su exposición con la amenaza y por otro lado puede contar con un elemento resiliente con respecto a su preparación para enfrentar todo tipo de perturbaciones Pascale y Jérémy(2013).

### **3.9 MÉTODOS Y TÉCNICAS PARA EL ESTUDIO DE LA RESILIENCIA ANTE INUNDACIONES.**

Para realizar el trabajo de tesis fue necesario hacer una revisión literaria en diferentes fuentes de información, esto con la finalidad de elegir los métodos, las técnicas y herramientas que puedan ser acopladas con los objetivos que dan sustento a la investigación.

Cabe mencionar que una gran parte de la tesis se fundamenta con la determinación de las áreas que han sido afectadas por la ocurrencia de inundaciones en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco, lo que nos obliga a considerar metodologías que den como resultado un producto cartográfico donde se identifiquen las zonas inundables en cada uno de los municipios que corresponden a las zona de estudio. Por esta razón es importante analizar las metodologías que son utilizadas para la elaboración de este tipo de trabajos, y con ello utilizar los métodos que se adapten con los insumos disponibles para la ejecución del trabajo de investigación.

Como ya se había mencionado anteriormente se necesita obtener una representación gráfica de las zonas inundables de los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco, para este caso Ribera (2004) menciona que los mapas de áreas inundables se pueden obtener a partir de la aplicación de diferentes metodologías ampliamente utilizadas y complementarias como son la histórica,

la geomorfológica y la hidrológico-hidráulica. El método histórico consiste básicamente en cartografiar las áreas inundables en episodios de inundación pasados. El método geomorfológico se fundamenta en el estudio de las formas del terreno provocadas por el paso del agua. Y, finalmente, el método hidrológico e hidráulico delimita las áreas potencialmente inundables a partir de los registros pluviométricos y mediciones de los caudales y del comportamiento físico del agua en función de la morfología del terreno; con él es posible, si se desea, calcular el período de retorno o, en otras palabras, la probabilidad de ocurrencia que enriquece el análisis de riesgo Ribera (2004).

Para realizar los mapas de las áreas inundables en los municipios que corresponden a la zona de estudio, es necesario utilizar herramientas que nos ayuden a integrar los datos históricos de inundaciones, para este caso los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son los más adecuados para realizar esta acción, ya que permiten adquirir, almacenar, analizar y editar información espacial. Un SIG se estructura internamente con un sistema que gestiona bases de datos georreferenciadas. En particular el SIG admite fuentes de datos tan diversas como mapas digitales y analógicos (a diversas escalas y proyecciones), modelos digitales de elevaciones (MDE), bases de datos alfanuméricas, fotografías aéreas, imágenes de satélite o registros de GPS (Ribera,2004).

Del mismo modo para fines del trabajo de tesis es de suma importancia involucrar a la sociedad que está expuesta a estos fenómenos (inundaciones), por ello es favorable utilizar técnicas que nos ayuden a recolectar información en la población que habita en zonas inundables; una de las técnicas más adecuadas y utilizadas para la elaboración de estudios del riesgo por inundación es el uso de la encuesta, ya es una técnica que sirve para recolectar información de una porción de la población de interés Behar (2008). Para este caso se debe definir un plan y justificar los universos en estudio, el tamaño de la muestra, el método a utilizar y el proceso de selección de las unidades de análisis Behar (2008).

Según el INEGI (2011) para elegir el tipo de muestreo más adecuado para realizar la encuesta, la decisión debe basarse en los objetivos del estudio, el esquema de la investigación y el alcance de sus contribuciones. Desde este punto de vista existen dos tipos de muestreo; el probabilístico y no probabilístico. El muestreo probabilístico es útil para realizar estimaciones de variables en la población, donde todos sus elementos tienen una misma probabilidad de ser

elegidos; los elementos muestrales tendrán valores muy parecidos a los de la población, de manera que las mediciones del subconjunto darán estimados precisos del conjunto mayor; mientras que en el muestreo no probabilístico determinístico, el cálculo del tamaño y selección de la muestra se basan en juicios y criterios subjetivos, por lo tanto se desconoce la probabilidad de selección de las unidades de la población bajo estudio y no es posible establecer la precisión respecto a niveles de confianza predefinidos. No obstante esta restricción, el muestreo determinístico representa una alternativa viable, ya sea cuando la aplicación del muestreo probabilístico resulta demasiado costosa; cuando no es posible disponer de un marco de muestreo o cuando existe seguridad en que la información recabada bajo este tipo de muestreo es suficientemente útil para los fines de la investigación. (INEGI, 2011).

Otra alternativa que puede ser utilizada para la ejecución de éste estudio está relacionada con el uso de la entrevista, ya que es una técnica con la cual el investigador pretende obtener información de una forma oral y personalizada. Para este caso el investigador formula una serie de preguntas a las personas capaces de aportarle datos de interés, estableciendo un diálogo peculiar, asimétrico, donde una de las partes busca recoger informaciones y la otra es la fuente de esas informaciones. La ventaja esencial de la entrevista reside en que la misma población proporciona información relativa a sus conductas, opiniones, deseos, actitudes y expectativas, cosa que por su misma naturaleza es casi imposible de observar desde fuera Behar (2008).

Adicionalmente una herramienta importante para la correcta formulación de propuestas de resiliencia lo constituye el análisis de los daños económicos potenciales causados por las inundaciones, lo cual establece una necesidad común en la planificación de recursos hídricos, pues permite evaluar la efectividad de los proyectos diseñados para mitigar los efectos de las inundaciones, además de determinar la viabilidad económica de los proyectos destinados al control de crecidas, ya que basta comparar los beneficios que producen, es decir, los daños evitados, con los costos de las medidas de control y mitigación Baró et al. (2012). Para este caso en particular la real estimación de pérdidas económicas antes y después de la inundación facilita la asignación de recursos orientados a la prevención, mitigación, recuperación, y reconstrucción de las áreas afectadas, para ello, la propuesta de Baró *et al.* (2012) aborda de

forma detallada una serie de métodos concebidos en la cuantificación estandarizada de daños causados por inundación en zonas habitacionales y agrícolas.

Sin embargo el Instituto de Estudios Ambientales (2011) ha desarrollado métodos cuantitativos que están enfocados para la elaboración de proyectos en el desarrollo de la resiliencia, los cuales se basan en indicadores de riesgo ante desastres y gestión de riesgos en América Latina y el Caribe, con el objetivo de mejorar herramientas para la disminución del riesgo, la formulación de políticas públicas, así como suministrar los medios necesarios para medir los elementos fundamentales de la vulnerabilidad, por el cual se toman indicadores a escala nacional para facilitar a en la toma de decisiones de cada país. De esta forma desarrollan cuatro indicadores que reflejan los principales elementos de la vulnerabilidad, los cuales son:

- Índice de Déficit por desastre: Se enfoca a los términos macroeconómicos y financieros antes los eventos catastróficos,
- Índice de desastres locales: Enfocado al riesgo social y ambiental afectando a un nivel local,
- Índice de vulnerabilidad prevalente: Caracterizado por las condiciones de vulnerabilidad del país en áreas propensas y falta de resiliencia,
- Índice de gestión de riesgo, refleja la organización y capacidad para la reducir la vulnerabilidad y de la recuperación con eficiencia.

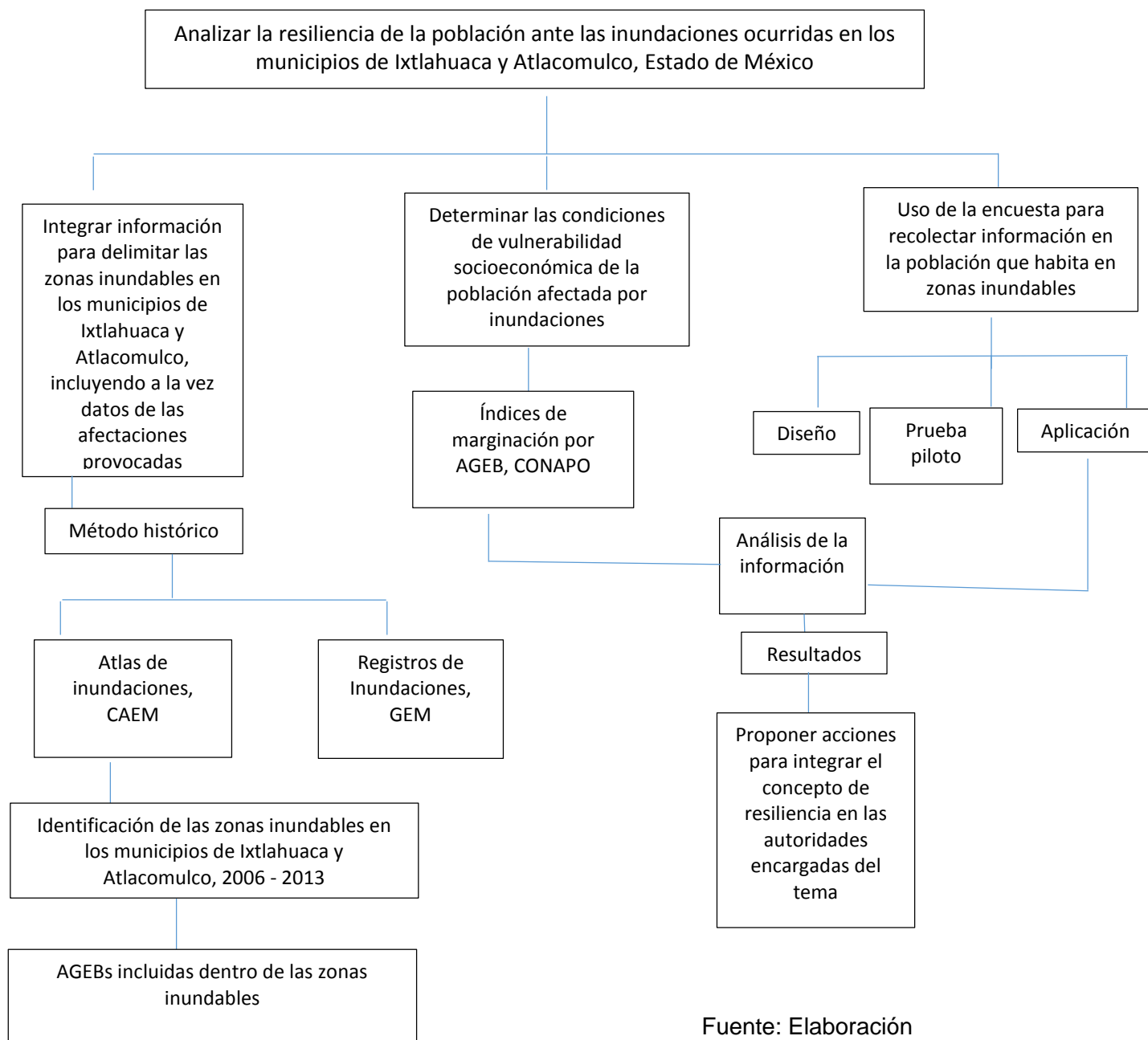
Desde este punto de vista la aplicación de los métodos, las técnicas y las herramientas que fueron encontradas nos permitirán obtener una suficiencia de información y fiabilidad de la misma para realizar el análisis de los resultados finales para la presente investigación.

## CAPITULO IV

### MÉTODOLOGÍA

Para cumplir con el trabajo de tesis denominado análisis de la resiliencia por inundaciones en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco, Estado de México, se aplicaron los procedimientos metodológicos descritos en el esquema 1.

**Esquema 1 Metodología general de la investigación.**



Fuente: Elaboración propia



## **4.1 IDENTIFICACION DE LAS ZONAS DE INUNDACIONES EN LOS MUNICIPIOS DE IXTLAHUACA Y ATLACOMULCO**

### **4.1.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE ZONAS INUNDABLES**

De acuerdo con el proceso metodológico planteado en el esquema general de la investigación, fue necesario realizar la búsqueda de información para identificar las zonas inundables en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco, y con ello desarrollar una base de datos que nos permitiera soportar el análisis de toda la información recabada.

Para integrar la base de datos se debía contar con información estadística y cartográfica de los tipos, severidad y localización de las inundaciones ocurridas en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco, por ello se buscaron diferentes alternativas que nos pudieran brindar ésta información, entre las cuales, podemos destacar la propuesta de Baró *et al.* (2012) donde mencionan que para delimitar las zonas inundables de una cuenca es necesario conocer sus características hidráulicas, las cuales se pueden obtener con el empleo de algún modelo de simulación hidrológico – hidráulico. Estas características incluyen los caudales del río para diferentes periodos de retorno y las alturas de la lámina de agua alcanzadas, por el cual, con base en su valor y con ayuda de un modelo de elevación del terreno es posible hacer una delimitación de las zonas inundables y dentro de ellas definir los asentamientos humanos que pueden estar sometidos por este tipo de amenazas. Otra cuestión que plantean los mismos autores consiste que cuando no se dispone de un modelo de simulación hidrológico – hidráulico, se puede recopilar información en diferentes dependencias gubernamentales y municipales vinculadas con la problemática de las inundaciones.

Es de suma importancia mencionar que el trabajo de investigación se sustentó mediante la aplicación del método histórico, ya que este método tiene la finalidad de determinar la ocurrencia de inundaciones en un territorio mediante la representación cartográfica de las áreas inundables con episodios de inundación del pasado Ribera (2004). Para cumplir con esta acción se tomó como referencia un periodo de años que comprende del 2006 al 2013, ya que en base a éste periodo, se utilizaron datos históricos de inundaciones que sirvieron únicamente

para conocer las zonas afectadas por inundación en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco.

Para ello la búsqueda y recopilación de la información se basó principalmente en el análisis de los documentos recabados en diferentes fuentes oficiales como la Comisión del Agua del Estado de México (CAEM), la Coordinación General de Protección Civil del Estado de México (GEM) y las direcciones de Protección Civil de los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco. Los documentos recabados consistieron principalmente en los atlas de inundaciones, ya que fueron de gran utilidad porque su contenido está basado por medio de fichas técnicas que incluyen mapas y estadísticas organizadas por municipios de las zonas que han presentado problemas de inundaciones en cada temporada de lluvias (CAEM, 2014).

Cabe señalar que algunos documentos de esta naturaleza por alguna razón no se encontraron disponibles en el organismo de la CAEM, por lo que fue necesario solicitar información en la Dirección General de Protección Civil del Estado de México, ya que esta dependencia cuenta con la información de los atlas de inundaciones en formato vectorial (shapefile). Es importante mencionar que no se obtuvieron satisfactoriamente todos los registros de inundaciones que comprenden el periodo establecido, sin embargo la información recabada cuyas características se pueden ver en la tabla No. 2 constituyeron una base muy importante que puso un gran número de datos de gran utilidad para la elaboración de este trabajo.

Para este apartado también fueron de gran utilidad los datos de reincidencias 2002 – 2014 de la CAEM, (2014), por que indican los sitios, el tipo de evento que aconteció, la población afectada y los años afectados por la presencia de inundaciones (CAEM, 2014), por el cual, es de suma importancia mencionar que la información presentada en este documento está estrechamente relacionada con los registros de afectaciones de los atlas de inundaciones ya antes descritos.

**Tabla 2 Características de la información recolectada para identificar las zonas inundables en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco.**

Municipio	Archivo	Año de la información	Formato	Fuente
Ixtlahuaca	Atlas de inundaciones No. 13	Temporada de lluvias 2006	pdf	CAEM
	Atlas de inundaciones	Temporada de lluvias 2007	shp.	Coordinación de Protección Civil del Estado de México
	Atlas de inundaciones	Temporada de lluvias 2009	shp.	Coordinación de Protección Civil del Estado de México
	Atlas de inundaciones	Temporada de lluvias 2010	shp.	Coordinación de Protección Civil del Estado de México
	Atlas de inundaciones No. 20	Temporada de lluvias 2013	pdf	CAEM
Atlacomulco	Atlas de inundaciones No. 13	Temporada de lluvias 2006	pdf	CAEM
	Atlas de inundaciones	Temporada de lluvias 2007	shp.	Coordinación de Protección Civil del Estado de México
	Atlas de inundaciones	Temporada de lluvias 2008	shp.	Coordinación de Protección Civil del Estado de México
	Atlas de inundaciones	Temporada de lluvias 2009	shp.	Coordinación de Protección Civil del Estado de México
	Atlas de inundaciones No. 17	Temporada de lluvias 2010	pdf	CAEM
	Atlas de inundaciones	Temporada de lluvias 2011	shp.	Coordinación de Protección Civil del Estado de México
	Atlas de inundaciones No. 19	Temporada de lluvias 2012	pdf	CAEM
	Atlas de inundaciones No. 20	Temporada de lluvias 2013	pdf	CAEM

Fuente: Elaboración propia con datos de CAEM

#### **4.1.2 USO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA PARA IDENTIFICAR LAS ZONAS INUNDABLES EN LOS MUNICIPIOS DE IXTLAHUACA Y ATLACOMULCO.**

El uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) permitieron integrar la información que fue recabada en las diferentes fuentes oficiales ya antes mencionadas, sin embargo, la aplicación del método histórico para la identificación de las zonas inundables en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco implicó enfrentar un importante problema, al contar con información de origen no compatible con los programas SIG. Para solucionar este problema se realizó una serie de procesamientos que permitieron integrar satisfactoriamente las bases de datos alfanuméricas y cartográficas para la generación de los mapas.

En primer lugar se tenía que digitalizar la información que se encontraba en los atlas de inundaciones, sin embargo es importante mencionar que para realizar

la digitalización de los polígonos de inundación desde el formato de origen (pdf), implicaba un procedimiento exhaustivo al proyectar y georreferenciar cada uno de los mapas que contenían la información. Para este caso la digitalización se realizó directamente en el software Google Earth, donde las capas de información se fueron creando de acuerdo con la temporada de lluvias de los atlas de inundación, y a su vez se prosiguió al salvamiento de la información en formato “kml” para transformarlas a formato “shapefile”. Una vez realizada esta acción se designó la base de datos a cada capa de información. Con base en la digitalización de los polígonos de inundación nos permitió obtener la base cartográfica de los sitios de inundación, y con ello establecer una homogeneización en la base de datos existente.

El siguiente proceso que se realizó en el software Arcgis 10.2 fue la exploración de la información que fue proporcionada en la Coordinación General de Protección Civil del Estado de México, donde se pudieron identificar algunas anomalías como la duplicación de polígonos de inundación, o la falta de datos de las afectaciones provocadas por estos fenómenos. Para obtener los sitios inundables con respecto a los datos históricos, se realizó una sobre posición de las capas de información, y el resultado de ello fue un mapa que representó de manera espacial las zonas inundables en cada uno de los municipios que comprenden la zona de estudio.

Para establecer un análisis más preciso de la información se utilizaron los datos vectoriales del Marco Geo estadístico Nacional del INEGI para sobreponer e identificar las Áreas Geo estadísticas Básicas (AGEB) de los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco que quedaron incluidas dentro de las zonas de inundación.

#### **4.2 INFORMACION SOBRE LAS CONDICIONES DE VULNERABILIDAD SOCIOECONOMICA DE LA POBLACIÓN AFECTADA POR INUNDACIONES**

Otro aspecto que se consideró con base en el esquema metodológico de la investigación, consistió en retomar como soporte de análisis las condiciones de vulnerabilidad socioeconómica de la población que ha sido afectada por inundaciones; ante este contexto, el Centro Nacional de Prevención de Desastres, ha establecido metodologías específicas para determinar la vulnerabilidad socioeconómica de la población que está sometida ante el riesgo

de inundaciones, sin embargo conforme a las características y necesidades del trabajo de investigación, se utilizó únicamente la información del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2010) con relación a los índices de marginación establecidos por Área Geo estadística Básica correspondientes a los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco. Es importante mencionar que los indicadores socioeconómicos empleados por el CONAPO para el cálculo de los índices de marginación corresponden a:

- % Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela
- % Población de 15 años o más sin secundaria completa
- % Población sin derecho- habiencia a los servicios de salud
- % Hijos fallecidos de las mujeres de 15 a 49 años
- % Viviendas particulares sin agua entubada dentro de la vivienda
- % Viviendas particulares sin drenaje conectado a la red pública o fosa séptica
- % Viviendas particulares sin excusado con conexión de agua
- % Viviendas particulares con piso de tierra
- % Viviendas particulares con algún nivel de hacinamiento
- % Viviendas particulares sin refrigerador.

Estos indicadores reflejaron las características en cuanto a las carencias socioeconómicas que tiene la población asentada en zonas inundables, por lo tanto se atribuyó que las condiciones de vulnerabilidad socioeconómica de la población que ha sido afectada por inundaciones en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco corresponden conforme a los grados: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. Esta información fue de gran utilidad para hacer una comparación con los elementos que conformaron la resiliencia en la población que habita dentro de zonas inundables en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco.

### **4.3 USO DE LA ENCUESTA PARA RECOLECTAR INFORMACION EN LA POBLACIÓN QUE HABITA EN ZONAS INUNDABLES**

Se debe resaltar que durante el proceso de desarrollo de la investigación se analizaron cuidadosamente las diferentes herramientas que suelen utilizarse para realizar este tipo de estudios, por el cual, se llegó a la conclusión de utilizar la encuesta como técnica para recolectar la información, ya que al ser una de las técnicas más utilizadas para el estudio del riesgo por inundaciones, permitió conocer cómo los asentamientos humanos de los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco que están sometidos ante una inundación se proyectan, aceptan, se adaptan y conviven con este tipo de fenómenos. Es de suma importancia mencionar que la información recolectada con el uso de la encuesta fue tomada en cuenta como un elemento de valiosa importancia, ya que nos permitió identificar aquellos elementos que conforman la resiliencia en la población afectada por inundaciones en cada uno de los municipios que comprenden las zonas de estudio.

#### **4.3.1 DISEÑO DE LA ENCUESTA**

Partiendo de que la encuesta es una técnica que sirve para recolectar información de una porción de la población de interés Behar (2008), su diseño comprende la generación de estadística básica, el cual, incluye la definición del tipo de muestreo a utilizar, el marco de muestreo y se determina el tamaño y procedimiento de selección de la muestra. Según el INEGI (2011) para elegir el tipo de muestreo, el investigador se debe basar en los objetivos del estudio, el esquema de la investigación y el alcance de sus contribuciones. En esta investigación se utilizó el muestreo probabilístico, ya que es útil para realizar estimaciones de variables en la población, donde todos sus elementos tienen una misma probabilidad de ser elegidos; en este caso los elementos muestrales tendrán valores muy parecidos a los de la población, de manera que las mediciones del subconjunto darán estimados precisos del conjunto mayor.

Otro aspecto a considerar en el diseño de la encuesta fue el esquema de muestreo ya que esta actividad es esencial en cualquier proyecto de encuesta, y por tanto se refiere a la detección, evaluación, organización y elaboración de los listados, directorios o materiales cartográficos que identifiquen todas las

unidades de la población de estudio (INEGI, 2011). Para cumplir con las características esenciales del esquema de muestreo se tomaron como referencia las Áreas Geo estadísticas Básicas (AGEB) de los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco que han sido afectadas por inundaciones, y a su vez para complementar esta información, se consultaron los resultados de los censos de población y vivienda por AGEB y manzana urbana del INEGI (2010) para incluir los datos censales con relación al total de viviendas que existen en cada AGEB afectada por inundación, y con ello tener las referencias necesarias sobre el universo que se iba a muestrear. Es de suma importancia mencionar que para el caso del municipio de Ixtlahuaca sólo se tomaron en consideración las AGEB que fueron identificadas en las zonas inundables que se han registrado sobre el cauce del río Lerma, de tal modo que omitió el AGEB 1504200160401 para evitar confusión en los resultados.

Con base en el contexto anterior, el universo del municipio de Ixtlahuaca quedó conformado por 7275 viviendas que están distribuidas en siete AGEB afectadas por inundación; en tanto que el universo del municipio de Atlacomulco quedó integrado por 6095 viviendas distribuidas en diez AGEB que quedaron incluidas dentro de las zonas inundables.

Una vez seleccionado el esquema de muestreo, fue necesario determinar los aspectos referentes a la muestra, en particular con su tamaño y su procedimiento de selección. En el muestreo probabilístico, el tamaño de la muestra está relacionada con las características a estudiar, el nivel de precisión y confianza que se desea lograr, el esquema de muestreo que se sigue para obtener la información, así como el dominio de estudio o área a la que se desea brindar la información INEGI (2011). Es así que para realizar el cálculo del tamaño de la muestra correspondiente a los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco se utilizó la siguiente fórmula:

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

Donde los valores correspondientes para el cálculo de la muestra son:

n = Muestra;

N = Universo (Total de viviendas);

p = Característica a investigar, cuando no se conoce se determina en 50% (0.5),

q = Es el complemento del universo y se determina en 50% (0.5)  
E = Error muestral, para este caso se tomara el 10% que equivale a 0.1,  
o = Nivel de confianza 90%.

Como resultado de los criterios utilizados en la formula anterior se puede indicar que para el municipio de Ixtlahuaca se debería tomar una muestra de 67 viviendas conforme al universo; mientras tanto, en el municipio de Atlacomulco se debería adquirir una muestra de 67 viviendas conforme al universo estimado. Posteriormente determinado el tamaño de la muestra fue necesario establecer los criterios de selección de la misma, por el cual, se optó por realizar un muestreo probabilístico estratificado, ya que las AGEB que quedaron incluidas dentro de las zonas inundables pueden ser consideradas como estratos. Para fijar o repartir la muestra entre las AGEB seleccionadas, se puede determinar con la aplicación de los métodos simples, proporcionales y no proporcionales, ya que su aplicación dependerá de la naturaleza de los problemas a investigar. En este estudio se utilizó el método proporcional porque la muestra se repartió proporcionalmente al universo de cada AGEB. En este caso para determinar el tamaño de la muestra en cada estrato se utilizó la siguiente fórmula, donde los resultados obtenidos se pueden contemplar en las tablas 3 y 4.

$$n_i = n \left( \frac{N_i}{N} \right)$$

Donde  
N= el tamaño poblacional  
N<sub>i</sub>= el tamaño de la población del estrato i  
n= el tamaño de la muestra  
n<sub>i</sub> = el tamaño de la muestra en el estrato i



**Tabla 3 Número de encuestas a aplicar por AGEB en el municipio de Ixtlahuaca.**

Localidad	Clave del AGEB afectado	Total de viviendas por AGEB	Número de encuestas a aplicar
Guadalupe Cachi	150420007037A	904	8
San Cristóbal de los Baños	1504200170346	1017	9
San Jerónimo Ixtapantongo	1504200220384	849	9
Santa Ana la Ladera	1504200320365	798	7
Emiliano Zapata (Santo Domingo)	1504200340219	1734	16
Santo Domingo de Guzmán	1504200350469	92	1
Santo Domingo de Guzmán	1504200350223	1881	17
<b>Total de encuestas a aplicar</b>		<b>7275</b>	<b>67</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4 Número de encuestas a aplicar por AGEB en el municipio de Atlacomulco.**

Localidad	Clave del AGEB afectado	Total de viviendas por AGEB	Número de encuestas a aplicar
Atlacomulco de Fabela	1501400010337	988	11
Atlacomulco de Fabela	150140001013A	765	8
Atlacomulco de Fabela	1501400010229	900	10
Atlacomulco de Fabela	1501400010322	715	8
Atlacomulco de Fabela	50140001045A	0	0
Atlacomulco de Fabela	1501400010356	707	8
Atlacomulco de Fabela	1501400010426	363	4
Atlacomulco de Fabela	1501400010125	327	4
Atlacomulco de Fabela	1501400010341	875	10
Atlacomulco de Fabela	1501400010267	455	5
<b>Total de encuestas a aplicar</b>		<b>6095</b>	<b>67</b>

Fuente: Elaboración propia

La elaboración del cuestionario se realizó con base en los fundamentos del marco teórico - conceptual que sustentó esta investigación, por lo que se tomaron como base algunos indicadores establecidos por Twigg (2007) que fueron adaptados con base a las características y necesidades de la investigación. Para la formulación de las preguntas del cuestionario se utilizaron los indicadores que están relacionados con el conocimiento que tiene la población ante el desastre, los medios de subsistencia, y a la vez con las adaptaciones que ha construido la población para protegerse de una inundación. De este modo el cuestionario quedó estructurado por 11 preguntas (anexo 1); abiertas y cerradas que nos permitieron recoger la información necesaria para el desarrollo del trabajo de tesis.

### **4.3.2 PRUEBA PILOTO**

En este apartado fue necesario aplicar una prueba piloto del cuestionario a los habitantes de los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco que habitan en zonas inundables, ya que este procedimiento nos permitió identificar varios factores para mejorar los resultados de la investigación. En primer lugar la prueba piloto nos permitió identificar que las preguntas del cuestionario estaban mal formuladas, por lo que la población no lograba entender lo que se le estaba preguntando, y a su vez con esta actividad se logró estimar el tiempo de aplicación de cada uno de los cuestionarios utilizados. En segundo lugar este procedimiento nos permitió conocer el área de estudio (sitios inundables), y con ello se pudo estimar los costos de transporte y tiempos de traslado a las diferentes localidades que se deseaban muestrear.

### **4.3.3 APLICACIÓN**

Durante la aplicación de los cuestionarios se utilizó cartografía base de las Áreas Geo estadísticas Básicas de los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco que han sido afectadas por inundaciones, donde se incluyeron aspectos como el plano callejero, ríos y cuerpos de agua que ayudaron a establecer una ubicación al momento de la aplicación de cada cuestionario. En esta fase los cuestionarios fueron aplicados en el mes de Abril del año 2016, donde primero se seleccionó al municipio de Ixtlahuaca para aplicar este instrumento y posteriormente se terminó con la aplicación de los mismos en el municipio de Atlacomulco.

### **4.4 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

Una vez recolectada la información en la población que habita en zonas inundables en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco, se capturaron los resultados de los cuestionarios en hojas de cálculo de Microsoft Excel 2013 donde se utilizaron tablas dinámicas que permitieron resumir, analizar, explorar y presentar los datos que fueron recabados durante el trabajo de campo, por el cual, desde este punto de vista el uso de este tipo de herramientas nos facilitó la representación gráfica de los resultados esperados para el cumplimiento de los objetivos que sustentan este trabajo. Del mismo modo en este apartado se

agregaron los índices de marginación que determinaron las condiciones de vulnerabilidad socioeconómica de la población de los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco que ha sido afectada por inundaciones para obtener así un análisis más concreto y representativo de toda la información recabada.

#### **4.5 PROPUESTAS PARA INTEGRAR EL CONCEPTO DE RESILIENCIA EN LAS AUTORIDADES ENCARGADAS DEL TEMA**

El análisis de los cuestionarios utilizados en la encuesta y las condiciones de vulnerabilidad socioeconómica de la población que ha sido afectada por inundaciones, fueron de suma importancia para proponer acciones en los planes de desarrollo municipal de Ixtlahuaca y Atlacomulco, con la intención de que las autoridades encargadas del tema (Protección Civil) integren el concepto de resiliencia y puedan aplicar las políticas públicas existentes que conlleven al aumento de la resiliencia y la disminución de la vulnerabilidad de las personas que estén en riesgo de inundación. Adicionalmente se calcularon los costos de las inundaciones, históricas con la intención de que las autoridades competentes contemplen el valor del daño que ha sido producido o puede producirse por los efectos de estos fenómenos.

## **CAPITULO V**

### **ANÁLISIS Y RESULTADOS**

#### **5.1.1 ZONAS INUNDABLES EN EL MUNICIPIO DE IXTLAHUACA CONFORME A LA RECOPIACIÓN DE LOS DATOS HISTÓRICOS**

La búsqueda de información que se realizó en diferentes fuentes oficiales relacionadas con la problemática de las inundaciones permitió identificar las zonas inundables en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco, por el cual, los datos se integraron en tablas que resaltan los aspectos más importantes con relación a este problema. Conforme a los datos de reincidencias 2002 – 2014 de la Comisión del Agua del Estado de México (CAEM, 2014) para el caso del municipio de Ixtlahuaca ésta información se puede ver en la tabla No. 1, donde se resalta como punto esencial la identificación de 11 zonas inundables dentro del polígono municipal; cada uno de los sitios identificados están relacionados con los registros de inundaciones que corresponden a la temporada de lluvias de los años 2006, 2007, 2009, 2010, 2012 y 2013.

En las columnas de la tabla No. 5 que contemplan los registros de la población que han sido afectada por inundaciones, se debe destacar que en las inundaciones presenciadas durante la temporada de lluvias del año 2006 dejaron un registro record con respecto al número de personas afectadas por este tipo de amenazas, sin embargo, se observa que con el paso de los años, los registros totales de habitantes afectados por las inundaciones han ido descendiendo, por qué la población ha implementado medidas para reducir las afectaciones que suelen provocar las inundaciones.

Es de suma importancia destacar que las localidades que comprenden los sitios de inundación IHX-01, IHX- 02, IHX-03, IHX-04, IHX-05, IHX-06 son las que han sido las más impactadas en cuanto a la frecuencia y habitantes afectados conforme a los años ya antes mencionados; sin embargo las localidades que comprenden los sitios de inundación IXH-07, IXH-08, IXH-09, IXH-10, IXH-11 han sufrido también afectaciones importantes, si bien con mucha menor frecuencia y con afectaciones muy inferiores a los registros anteriores. Un aspecto que se debe destacar es que la localidad que comprende el sitio de inundación IHX-08 ha presenciado 3 inundaciones que corresponden a los años

2006, 2009 y 2010 sin embargo, para este caso las afectaciones han sido nulas en cuanto a daños hacia la población, ya que los asentamientos humanos están ubicados en zonas de lomeríos.

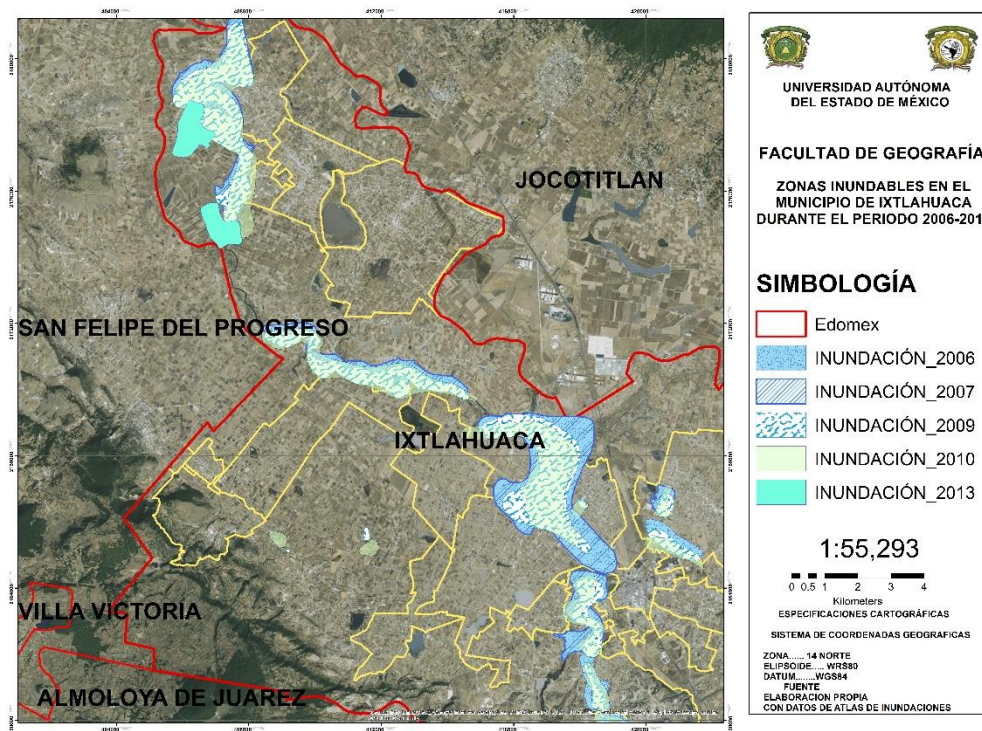
**Tabla 5 Registro de inundaciones históricas en el municipio de Ixtlahuaca.**

Clave del sitio	Colonia/Barrio	Tipo de inundación	Población afectada (Año – Hab. / Sitio)				
			2006	2007	2009	2010	2013
IHX-01	Santo Domingo de Guzmán, San Mateo, Emiliano Zapata y Guadalupe Cachi	Fluvial	13500	13500	1990	216	
IHX-02	Guadalupe del Río, San Francisco del Río, Cuauhtémoc y la Concepción de Los Baños	Fluvial	710	710	710	639	0
IHX-03	San Antonio de Los Remedios y San Pablo de Los Remedios	Fluvial	350	350	375	693	
IHX-04	Barrio de La Escoba, San Ildefonso y San Joaquín Junco	Fluvial	280	280	400	360	
IHX-05	Santo Domingo Huereje	Pluvial	75	75	50	50	
IHX-06	San Bartolo del Llano	Pluvial	250		250	250	
IHX-07	Cabecera Municipal	Pluvial					
IHX-08	San Jerónimo Ixtapantongo	Fluvial	0		0	0	
IHX-09	Santo Domingo Guzmán	Pluvial			80	675	
IHX-10	San Miguel Enyege	Pluvial			53	374	
IHX-11	San Juan de Las Manzanas	Pluvial			79	150	
<b>11</b>	<b>Total de afectados</b>		<b>15165</b>	<b>14915</b>	<b>3987</b>	<b>3407</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de reincidencias de inundaciones de la cuenca del río Lerma 2002 – 2014 (CAEM, 2014).

Si bien una idea clara y precisa de identificar cuáles han sido las zonas afectadas por inundación en el municipio de Ixtlahuaca, es la presentación de una imagen gráfica que permita sintetizar la información anterior, por el cual, con base en los datos registrados en los atlas de inundaciones No. 13, No. 20 de la CAEM y los datos de la Coordinación General de Protección Civil del Estado de México (2007, 2009, 2010), se realizó un mapa para identificar espacialmente las zonas inundables en el municipio de Ixtlahuaca conforme a la temporada de lluvias que comprenden los años 2006, 2007, 2009, 2010, 2013. Con base en la sobreposición de los datos históricos de inundaciones se elaboró la figura 13 donde es posible observar que esta problemática se ha presenciado en las localidades urbanas y rurales que están asentadas sobre el cauce del río Lerma, por esta razón se puede indicar que las inundaciones ocurridas en nuestra área de estudio han sido principalmente de origen fluvial.

**Figura 13 Mapa histórico de zonas inundables en el municipio de Ixtlahuaca.**



Fuente: Elaboración propia con base en los atlas de inundaciones No. 13, No. 20 (CAEM) y los registros de inundaciones de los años 2006, 2007, 2009, 2010 y 2013 (Coordinación General de Protección Civil del Estado de México).

### **5.1.2 ZONAS DE INUNDABLES EN EL MUNICIPIO DE ATLACOMULCO CONFORME A LA RECOMPILACION DE DATOS HISTÓRICOS**

Con respecto al municipio de Atlacomulco se utilizaron los datos de reincidencias 2002 – 2014 de la CAEM (2014) para identificar las zonas inundables en éste municipio, para este caso los resultados obtenidos se pueden observar en la tabla No. 6, donde se muestran las colonias y el número de habitantes afectados por la ocurrencia de inundaciones, así como los principales años en que se ha presentado este problema, por el cual, la información concentrada en esta tabla permite obtener una visión general de cómo y dónde han ocurrido las inundaciones en el municipio de Atlacomulco a lo largo de un periodo de ocho años (2006 al 2013).

Según los datos registrados por la CAEM (tabla 6) se han identificado 18 zonas inundables dentro del territorio municipal, por el cual, un ejemplo que se puede destacar corresponde a la zona ATL-02 (Libramiento con Autopista Atlacomulco-Toluca e Isidro Fabela) ya que durante la temporada de lluvias del año 2010 ocurrieron inundaciones pluviales que dejaron un total de 600 habitantes afectados. Así mismo esta es la zona que cuenta con la mayor reincidencia de inundaciones (2006, 2007, 2010, 2012, 2013), y por el cual ha sido el sitio que ha registrado mayores afectaciones en los últimos 8 años. Otras zonas que son de suma importancia destacar corresponden al sitio ATL – 01 (Libramiento Jorge Jiménez Cantú, Bongovi y Francisco Pérez Ríos), y al ATL-03 (FOVISSTE, Jorge Jiménez Cantú) por que durante las temporadas de lluvias se han presentado afectaciones considerables en cuanto a las personas que habitan en esas zonas. Cabe mencionar que estas zonas están identificadas en el atlas de riesgos 2013 – 2015 del municipio de Atlacomulco, por lo que en dicho documento las refiere como zonas de peligro alto de inundación.

Posteriormente los sitios de inundación que han impactado a las localidades como Altavilla, El salto, Santiago Acutzilapan, Ejido Manto del Río, Altavilla, El salto, Santiago Acutzilapan, Ejido Manto del Río, Cuatro Milpas, no presentan daños ni afectaciones hacia la población que reside en estos lugares, ya que al ser inundaciones de tipo pluvial solo se presentan encharcamientos viales dentro de las localidades.



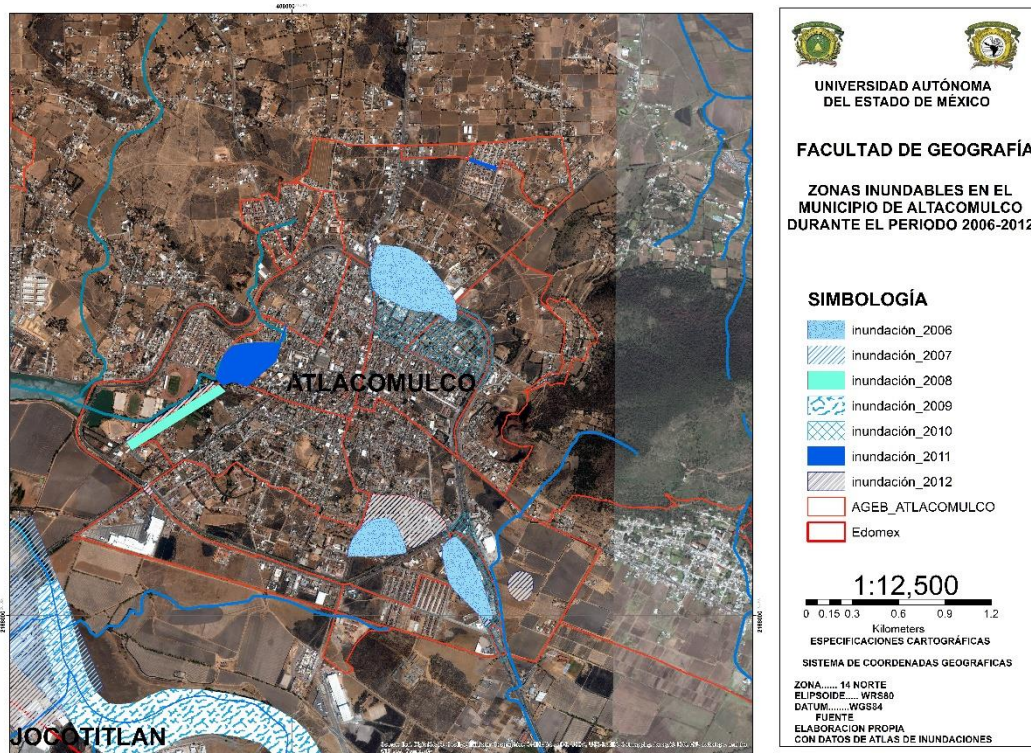
**Tabla 6 Registro de inundaciones históricas del municipio de Atlacomulco.**

Clave del sitio	Colonia / Barrio	Tipo de inundación	Población afectada (Año – Hab. / Sitio)							Ámbito	
			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012		2013
ATL-01	Cabecera Municipal (Libramiento Jorge Jiménez Cantú), Bongovi y Francisco Pérez Ríos	Pluvial	280	280			0		500		urbana
ATL-02	Cabecera Municipal (Libramiento con Autopista Atlacomulco-Toluca) e Isidro Fabela	Pluvial	300	300			600		500		urbana
ATL-03	FOVISSTE (Jorge Jiménez Cantú)	Pluvial	1000						0		urbana
ATL-04	Cabecera Municipal (Parque Industrial)	Fluvial		650	10				0	0	urbana
ATL-05	Cabecera Municipal (Zona Industrial)	Fluvial									urbana
ATL-06	Cabecera Municipal (Las Fuentes)	Pluvial			72			6	0		urbana
ATL-07	Cabecera Municipal (Tic-Tic)	Pluvial			24		10			0	Rural
ATL-08	Las Areas (Ejido Las Arenas Carretera Atlacomulco -Acambay kilómetro 6.7)	Deslave de tierra			0						Rural
ATL-09	Cabecera Municipal (La Querencia, Las Mercedes y San Martín)	Fluvial				0					Rural
ATL-10	Villas de Guadalupe	Pluvial						0			Rural
ATL-11	Ejido del Rincón de la Candelaria	Pluvial							160		urbana
ATL-12	Tecocac (Fracc. Los Pinos)	Pluvial							80		urbana
ATL-13	Bongovi (Carretera Atlacomulco-Acambay)	Pluvial							0		urbana
ATL-14	Altavilla	Pluvial							0		urbana
ATL-15	El salto	Pluvial							0		Rural
ATL-16	Santiago Acutzilapan	Pluvial							0		Rural
ATL-17	Ejido Manto del Río	Pluvial								0	Urbana
ATL-18	Cuatro Milpas	Pluvial								6	Rural
18	Total de afectados		1580	1230	106	0	610	6	1240	6	

Fuente: Elaboración propia con datos de reincidencias de inundaciones de la cuenca del río Lerma 2002 – 2014, CAEM (2014).

Adicionalmente con la sobre posición de los datos históricos que fueron obtenidos en los atlas de inundaciones No.13, No.17, No.19, No.20 de la CAEM y la información de la Coordinación General de Protección Civil del Estado de México (2007, 2008, 2009, 2011), se realizó el mapa No. 2 para mostrar geográficamente las zonas inundables en nuestra zona de estudio conforme a la temporada de lluvias de los años 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012. En el mapa No. 2 se puede observar que las zonas inundables se concentran principalmente en localidades urbanas que comprenden la cabecera municipal, por ello, se puede establecer de manera general que las inundaciones que han ocurrido en el municipio de Atlacomulco son principalmente de origen pluvial.

**Figura 14 Mapa histórico de las zonas inundables en el municipio de Atlacomulco.**



Fuente: Elaboración propia con base en los atlas de inundaciones No. 13, No. 17, No. 19, No. 20 (CAEM) y los registros de inundaciones de los años 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012 (Coordinación General de Protección Civil del Estado de México)

### 5.1.3 ÁREAS GEO ESTADÍSTICAS BÁSICAS (AGEB) DEL MUNICIPIO DE IXTLAHUACA UBICADAS EN ZONAS INUNDABLES

Una vez identificadas las zonas inundables en el municipio de Ixtlahuaca de acuerdo con los datos históricos recabados, se sobrepuso la información vectorial del Marco Geo estadístico Nacional del INEGI para establecer las Áreas Geo estadísticas Básicas (AGEB) que se ubican en sitios inundables, por lo tanto, derivado de lo anterior en la tabla No. 7 se pueden visualizar los nombres de las localidades, las claves de las AGEB, los años afectados y las reincidencias de las inundaciones que han ocurrido en la zona de estudio.

**Tabla 7 AGEB del municipio de Ixtlahuaca ubicadas en zonas inundables.**

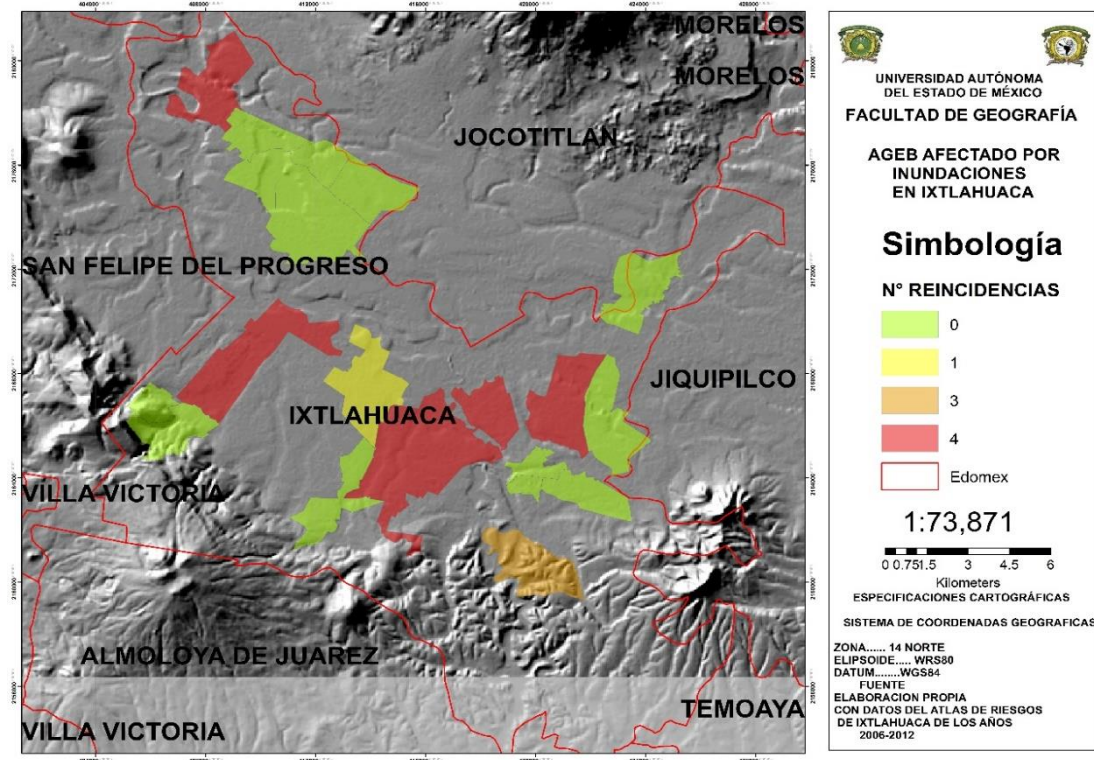
Localidad	Clave del AGEB	Años afectados	Reincidencias
Guadalupe Cachi	150420007037A	2010	1
San Bartolo del Llano	1504200160401	2006, 2007, 2009, 2010	4
San Cristóbal de los Baños	1504200170346	2006,2007,2009, 2010	4
San Jerónimo Ixtapantongo	1504200220384	2006, 2009, 2010	3
Santa Ana la Ladera	1504200320365	2006, 2007, 2009, 2010	4
Emiliano Zapata (Santo Domingo)	1504200340219	2006, 2007, 2009,2010	4
Santo Domingo de Guzmán	1504200350469	2006, 2007, 2009,2010	4
Santo Domingo de Guzmán	1504200350223	2006, 2007, 2009,2010	4

Fuente: Elaboración propia con datos del Marco Geoestadístico Nacional (INEGI); atlas de inundaciones No. 13; No. 20 (CAEM) y los registros de inundaciones de los años 2007, 2009, 2010 (Coordinación de Protección Civil del Estado de México).

Con la intención de obtener una representación cartográfica de las Áreas Geoestadísticas Básicas del municipio de Ixtlahuaca que se ubican en zonas de inundación, se elaboró la figura No. 15 para establecer las reincidencias de inundaciones que han tenido las AGEB con base en los datos históricos que fueron recabados en las diferentes fuentes oficiales ya antes mencionadas. El resultado derivado de este mapa consiste en que las AGEB con mayores afectaciones han presenciado cuatro inundaciones, debido a que los asentamientos humanos se encuentran establecidos sobre el cauce del río Lerma. Sin embargo existe otra AGEB que ha sido afectada por tres inundaciones, y de manera positiva una AGEB solo ha presenciado una inundación. Es de suma importancia destacar que el AGEB que ha presentado

tres inundaciones (temporada de lluvias de los años 2006, 2009 y 2010) no ha generado afectaciones hacia la población.

**Figura 15 Mapa de AGEB del municipio de Ixtlahuaca afectadas por inundaciones históricas.**



Fuente: Elaboración propia con datos del Marco Geo estadístico Nacional (INEGI) atlas de inundaciones No. 13; No. 20 (CAEM) y los registros de inundaciones de los años 2007, 2009, 2010 (Coordinación de Protección Civil del Estado de México).

#### 5.1.4 ÁREAS GEO ESTADÍSTICAS BÁSICAS (AGEB) DEL MUNICIPIO DE ATLACOMULCO UBICADAS EN ZONAS INUNDABLES

Del mismo modo con la finalidad de establecer las Áreas Geo estadísticas Básicas del municipio de Atlacomulco que se ubican en zonas inundables, en la tabla 4 se pueden observar los nombres de las localidades, las claves de las AGEB, los años afectados y las reincidencias de las inundaciones que han ocurrido en éste municipio.

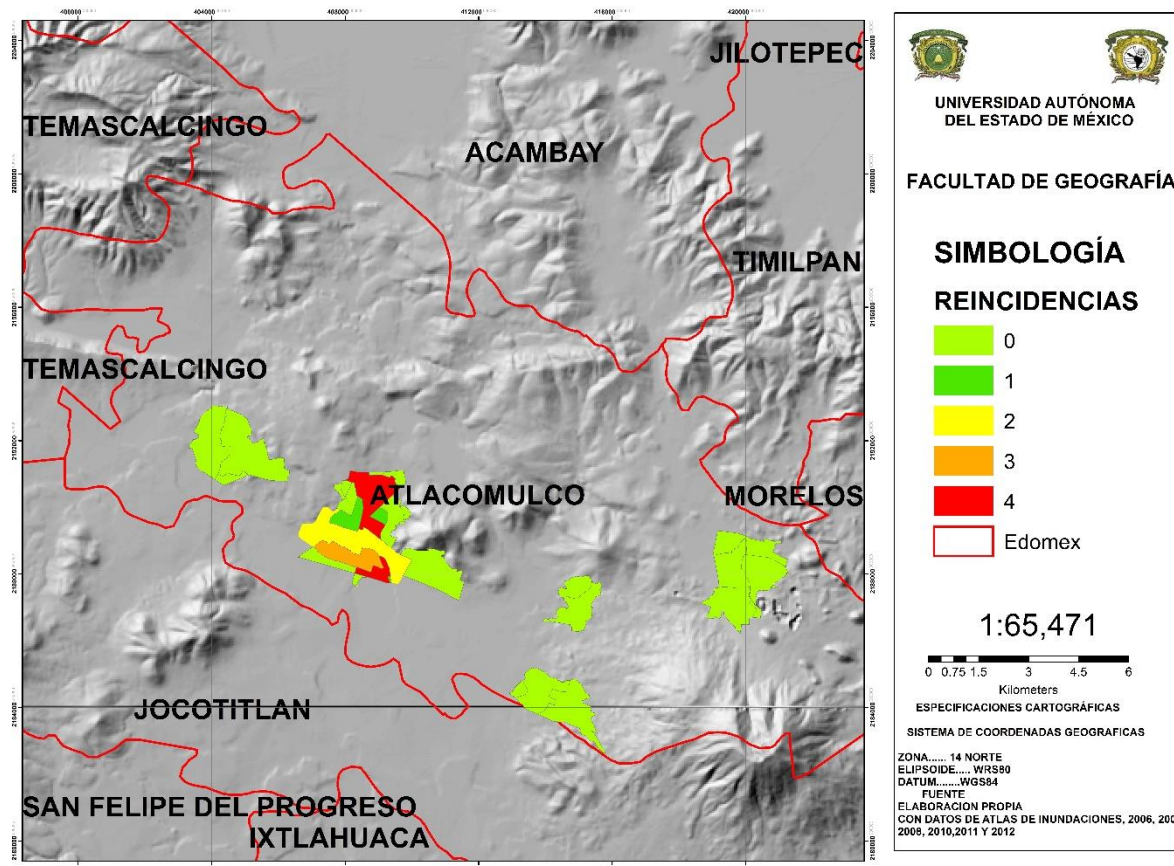
**Tabla 8 AGEB del Municipio de Atlacomulco ubicadas en zonas inundables.**

Localidad	Clave del AGEB	Años afectados	Reincidencias
Atlacomulco de Fabela	1501400010337	2008, 2012	2
Atlacomulco de Fabela	150140001013A	2006, 2007, 2012	3
Atlacomulco de Fabela	1501400010229	2006,2007,2010, 2012	4
Atlacomulco de Fabela	1501400010322	2011	1
Atlacomulco de Fabela	150140001045A	2010	1
Atlacomulco de Fabela	1501400010356	2010,2012	2
Atlacomulco de Fabela	1501400010426	2006,2007,2010,2012	4
Atlacomulco de Fabela	1501400010125	2010	1
Atlacomulco de Fabela	1501400010341	2006,2007,2010,2012	4
Atlacomulco de Fabela	1501400010267	2008,2012	2

Fuente: Elaboración propia con datos del Marco Geoestadístico Nacional (INEGI); atlas de inundaciones No. 13; No. 20 (CAEM) y los registros de inundaciones de los años 2006, 2007, 2008, 2010, 2011 y 2012 (Coordinación General de Protección Civil del Estado de México).

Como resultado de la información anterior se elaboró la figura 16 para representar desde un contexto espacial las AGEB del municipio de Atlacomulco que han sido afectadas por inundaciones históricas, por ello, derivado de lo anterior se puede observar que las AGEB más afectadas han presentado cuatro inundaciones en los últimos ocho años, lo que representa un grado de amenaza alta para los habitantes de la localidad. Otro aspecto que es necesario señalar es que el municipio de Atlacomulco presenta otras zonas de conflicto hacia los habitantes, teniendo AGEB con tres reincidencias de inundaciones, y por otra parte existen AGEB donde no hay reincidencias y solo han presentado un registro de inundación.

**Figura 16 Mapa de AGEB del municipio de Atlacomulco afectadas por inundaciones históricas.**



Fuente: Elaboración propia con datos del Marco Geo estadístico Nacional (INEGI); atlas de inundaciones No. 13, No. 17, No. 19, No. 20 (CAEM) y los registros de inundaciones de los años 2006, 2007, 2008, 2009, 2011 y 2012 (Coordinación de Protección Civil del Estado de México).

### **5.1.5 CONDICIONES DE VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA DE LA POBLACIÓN AFECTADA POR INUNDACIONES EN LOS MUNICIPIO DE IXTLAHUACA Y ATLACOMULCO**

En este apartado el total de las Áreas Geo estadísticas Básicas que integran cada uno de los municipios que corresponden al área de estudio se resumieron y solo se identificaron las AGEB que se ubican en zonas inundables, con base en lo anterior y al informe realizado por el CONAPO (2010), las condiciones de vulnerabilidad socioeconómica de la población afectada por inundaciones para el municipio de Ixtlahuaca se presentan en la tabla 9, donde se puede identificar que la población que reside en las AGEB afectadas por inundaciones representan condiciones de vulnerabilidad socioeconómica muy altas.

**Tabla 9 Grado de marginación por AGEB ubicadas en zonas inundables para el municipio de Ixtlahuaca.**

Localidad	Clave del AGEB afectado	Grado de marginación
Guadalupe Cachi	150420007037A	Muy Alto
San Bartolo del Llano	1504200160401	Muy Alto
San Cristóbal de los Baños	1504200170346	Muy Alto
San Jerónimo Ixtapantongo	1504200220384	Muy Alto
Santa Ana la Ladera	1504200320365	Muy Alto
Emiliano Zapata (Santo Domingo)	1504200340219	Muy Alto
Santo Domingo de Guzmán	1504200350469	Muy Alto
Santo Domingo de Guzmán	1504200350223	Muy Alto

Fuente: Elaboración propia con datos del CONAPO, 2010.

Sin embargo en el caso del municipio de Atlacomulco al ser una unidad geográfica diferente a la zona de estudio anterior, las condiciones de vulnerabilidad socioeconómica de la población que ha sido afectada por inundaciones son diferentes; con base en el CONAPO (2010) se identificaron 10 AGEB ubicadas en zonas inundables de las cuales se puede contabilizar 1 con índice de marginación muy bajo, 7 con IM bajo, 1 con IM medio y 1 AGEB que no dispone de un grado de marginación específico (Tabla 10).

**Tabla 10 Grado de marginación por AGEB ubicadas en zonas inundables para el municipio de Atlacomulco.**

Localidad	Clave del AGEB afectado	Grado de marginación
Atlacomulco de Fabela	1501400010337	Medio
Atlacomulco de Fabela	150140001013A	Bajo
Atlacomulco de Fabela	1501400010229	Bajo
Atlacomulco de Fabela	1501400010322	Bajo
Atlacomulco de Fabela	150140001045A	No disponible
Atlacomulco de Fabela	1501400010356	Bajo
Atlacomulco de Fabela	1501400010426	Bajo
Atlacomulco de Fabela	1501400010125	Bajo
Atlacomulco de Fabela	1501400010341	Bajo
Atlacomulco de Fabela	1501400010267	Muy Bajo

Fuente: Elaboración propia con datos del CONAPO, 2010.

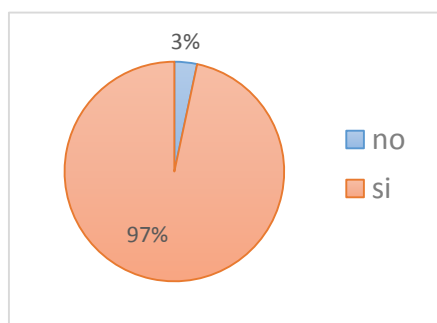
### 5.1.6 ELEMENTOS QUE HAN CONFORMADO LA RESILIENCIA EN LA POBLACIÓN AFECTADA POR INUNDACIONES EN LOS MUNICIPIOS DE IXTLAHUACA Y ATLACOMULCO.

El estudio de percepción del riesgo que se realizó en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco permitió conocer cómo los asentamientos humanos que están sometidos ante el problema de las inundaciones se proyectan, aceptan, se adaptan y conviven con este tipo de fenómenos. Para este caso la información que fue recolectada mediante los cuestionarios aplicados durante el trabajo de campo se analizó por medio de gráficas, donde se rescatan los aspectos más importantes que nos permitieron identificar aquellos elementos que han conformado la resiliencia en la población afectada por la ocurrencia de inundaciones.

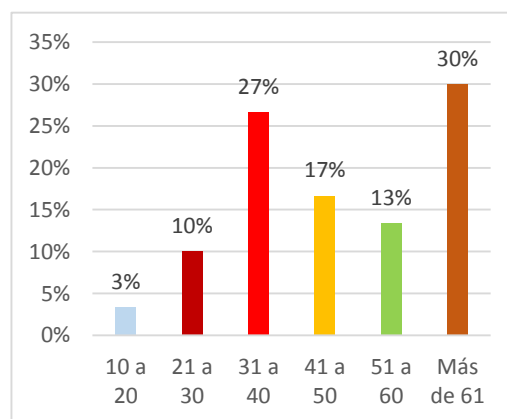
### 5.1.7 ELEMENTOS QUE HAN CONFORMADO LA RESILIENCIA EN LA POBLACIÓN AFECTADA POR INUNDACIONES EN EL MUNICIPIO DE IXTLAHUACA.

A través de los datos recolectados en campo se pudo establecer de manera general que el 97 % de la población encuestada es originaria de las AGEB que han sido incluidas dentro de las zonas inundables en el municipio de Ixtlahuaca (Gráfica 11), por el cual esta proporción se puede ver reflejada por el tiempo que han vivido los residentes en las zonas de estudio (Gráfica 12). Desde este punto de vista estos valores nos garantizan en cierta medida una confiabilidad en el conocimiento que puede tener la población con respecto a los problemas de inundación que han ocurrido en el municipio de Ixtlahuaca.

**Gráfica 12 ¿Es originario de esta localidad?**



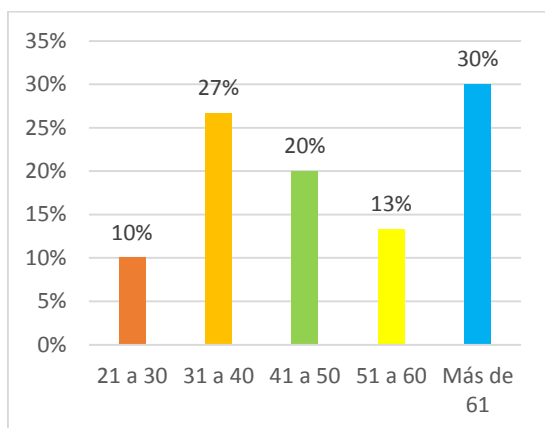
**Gráfica 11 ¿Cuánto Tiempo tiene viviendo en esta localidad?**



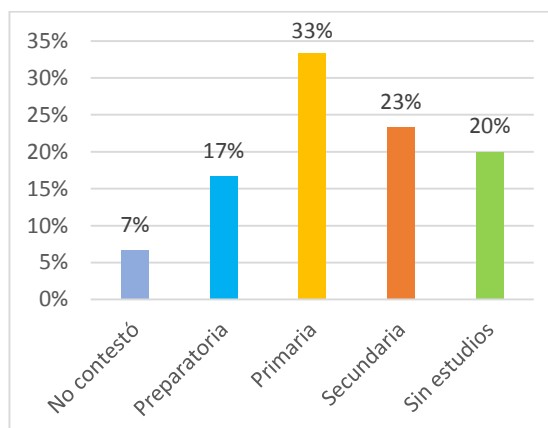


Otro de los factores que nos ayudaron a obtener una respuesta eficaz por parte de la población encuestada corresponde principalmente con la composición demográfica de la muestra estudiada, para ello los rangos de edad comienzan a distribuirse a partir de los 21 a los 30 años de edad (10%); (Gráfica 13). Por otra parte también es importante retomar los aspectos que están relacionados con la educación de las personas que habitan en zonas inundables, por el cual, con base en los valores presentados en la gráfica 14 se puede establecer que la educación de la muestra está concentrada en el nivel básico principalmente con estudios de primaria (33%) y secundaria (23%), pero también es importante mencionar que una mínima proporción de esta población (17%) cuenta con estudios de nivel media superior.

**Gráfica 13 ¿Cuál es su edad?**



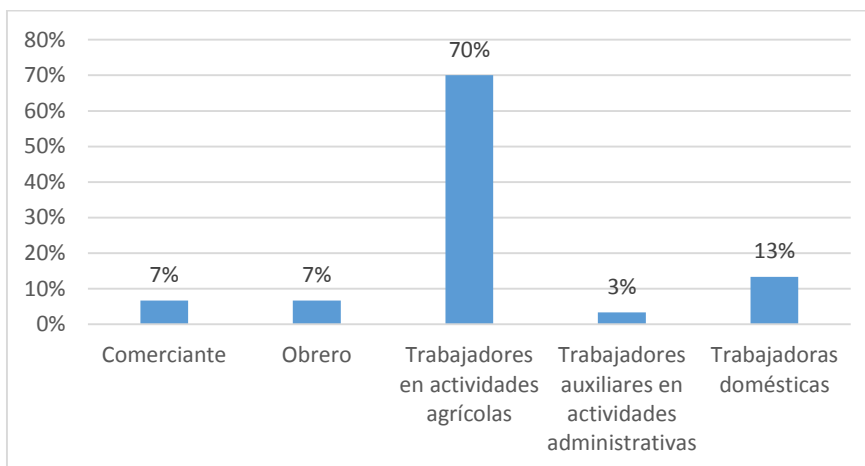
**Gráfica 14 ¿Cuál es el grado de escolaridad?**



Como punto de partida para enfocarnos en los elementos que conforman la resiliencia en la población que ha sido afectada por inundaciones, se debe hacer mención de la ocupación económica de los jefes o jefas de familia, esto con la finalidad de identificar los medios de subsistencia que les ha permitido asegurar el cubrimiento de sus necesidades vitales, y a la vez para inferir las estrategias que han realizado para hacer frente ante los problemas de inundación con los que han convivido, por ello con base en esta interrogante se pudo obtener como resultado que el 70% de los ingresos familiares dependen principalmente de las actividades agrícolas (Gráfica 15), por el cual, desde esta perspectiva éstas actividades pasan a formar parte de una problemática que limita el desarrollo y la calidad de vida de los individuos que ahí habitan. Sin embargo es de suma importancia mencionar que una mínima proporción de la población se ocupa en

otras actividades que les ha permitido la obtención de los ingresos para el sustento de las familias que están expuestas ante inundaciones.

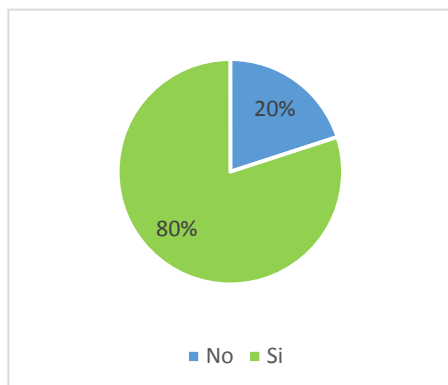
**Grafica 15 ¿Cuál es la ocupación laboral del jefe o jefa de familia?**



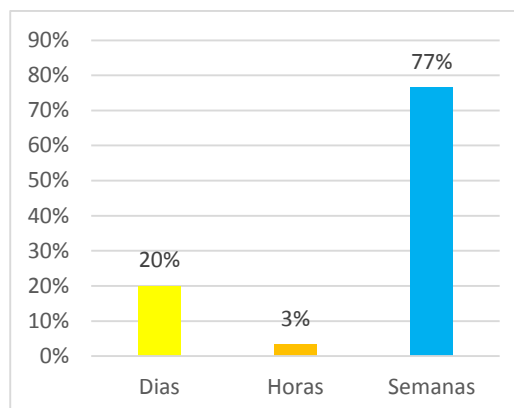
Por otro lado las experiencias propias que ha tenido la población con la problemática de las inundaciones les ha permitido adquirir los conocimientos relacionados con las dimensiones y afectaciones que una inundación puede llegar a tener (daños), para ello estos conocimientos se pueden ver reflejados en la gráfica 16 donde el 80% de la muestra afirmó que han sido frecuentes las inundaciones en sus localidades (AGEBS) por encima del 20% restante; según la población ésta afirmación se debe principalmente a la cercanía de las localidades con el cauce del río Lerma ya que su estructura, la topografía de la zona y la propagación del periodo de lluvias extremas influyen que el río se desborde y con ello provoque inundaciones.

Así mismo el conocimiento que tiene la población en cuanto a los factores propios de las inundaciones se pueden encontrar los aspectos que están relacionados con su tiempo de exposición, es decir el tiempo que ha durado una inundación en las zonas afectadas, para este caso el 20% de la muestra ha percibido que las inundaciones han durado en las AGEBS varios días, en tanto que el 77% señaló que las inundaciones en las zonas afectadas han permanecido hasta semanas (Gráfica 17). Sin embargo es importante mencionar que un mínimo porcentaje (3%) de la población indicó su respuesta en algunas horas como el tiempo aproximado que ha permanecido una inundación en las donde habitan.

**Grafica 16 ¿Son frecuentes las inundaciones en su localidad?**

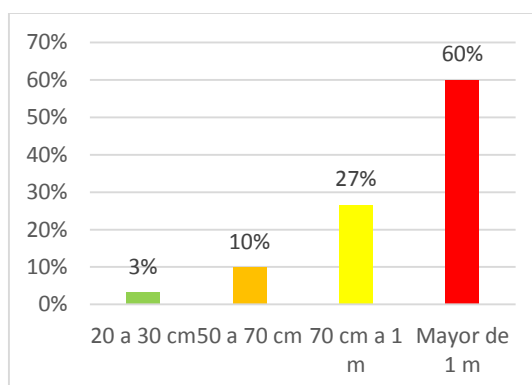


**Grafica 17 ¿Normalmente cuales el tiempo que ha durado la inundación en la zona donde usted vive?**



Otro aspecto a señalar es que la población local también tiene en cuenta la intensidad que puede llegar a tener una inundación, para este caso dicho factor se planteó por medio de la altura de la lámina de agua que ha alcanzado una inundación, por el cual, con base en los resultados obtenidos en la gráfica 18 se puede establecer que una mínima proporción de la población (3%) indicó que durante la ocurrencia de una inundación el agua ha alcanzado entre los 20 a 30 cm de altura, sin embargo los niveles de agua más significativos para la población empiezan a partir del 10% que refirió que las inundaciones llegan a presenciar alturas que van de los 50 a 70 cm. Por otra parte el 27% asimiló que la lámina de agua ha llegado alcanzar entre los 70 cm a 1 metro de altura, mientras que el 60% de la muestra indicó que los niveles de la lámina de agua sobre las zonas afectadas han alcanzado más de un metro de altura.

**Grafica 18 ¿Cuál es la altura aproximada que alcanza el agua durante una inundación?**

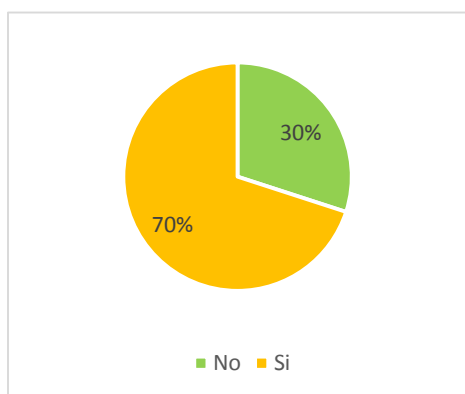


A través de estos factores se pueden deducir las afectaciones que han provocado o pueden provocar las inundaciones hacia los intereses de la

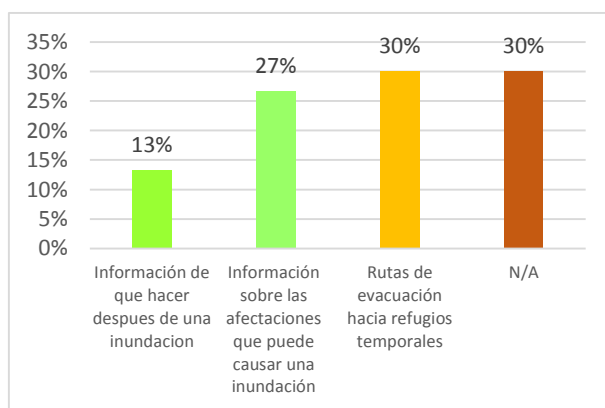
población de nuestra zona de estudio, por el cual, en estos casos ha sido fundamental que las autoridades de Protección Civil del municipio de Ixtlahuaca hayan generado educación en la población a través de acciones que hayan permitido implementar los conocimientos y a su vez las herramientas necesarias para que los habitantes tengan la idea de cómo actuar antes, durante y después de una inundación (Reyes, 2012). Sin embargo en la realidad esta política no se aplica adecuadamente ya que solo el 70 % de la muestra que vive en zonas inundables afirma que las autoridades de Protección Civil de Ixtlahuaca han realizado alguna acción para darles a conocer las medidas que se deben de aplicar en caso de que se propague una inundación (Gráfica 19).

Entre las medidas que se les han impartido a los habitantes se encuentran en primer lugar los avisos oportunos sobre las rutas de evacuación que existen hacia los refugios temporales que se han implementado en las diferentes localidades del municipio de Ixtlahuaca (30%), así mismo se les ha dado a conocer información sobre las afectaciones que pueden causar las inundaciones (27%), y en su caso una mínima proporción de la muestra (13%) ha recibido platicas informativas relacionadas con las actividades que se deben de realizar después de que se presente una inundación (Gráfica 20). Es importante mencionar que de esta manera las autoridades de Protección Civil del municipio de Ixtlahuaca han implementado los conocimientos a la población para que estos actores sepan cómo actuar antes, durante y después de una inundación, sin embargo se debe destacar que las medidas proporcionadas presentan graves distorsiones en dicha población.

**Gráfica 19 ¿Las autoridades han realizado acciones para darle a conocer la información sobre las medidas de que hacer en caso de que suceda una inundación?**

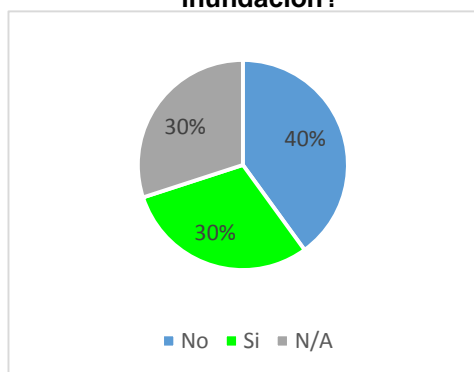


**Gráfica 20 ¿Qué tipo de medidas han impartido?**

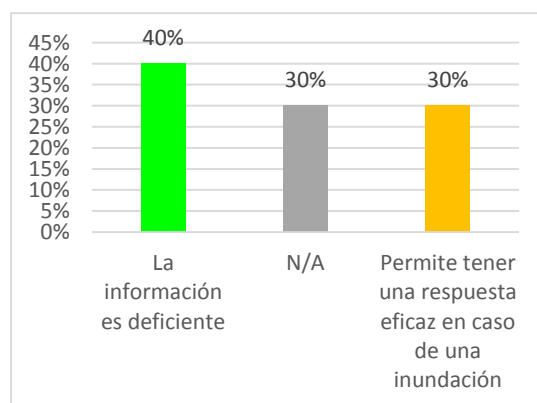


Ante esta situación las distorsiones se pueden contemplar en la gráfica 21 donde se puede ver en primera instancia una mínima eficiencia de las medidas proporcionadas por las autoridades competentes, ya que solo el 30% de la muestra afirmó que la información divulgada le ha sido útil para tener una respuesta preventiva ante la ocurrencia de posibles inundaciones (Gráfica 22). Por otra parte se debe señalar que el 40% de la muestra que señaló inútiles las medidas proporcionadas las justifican principalmente a que la información divulgada ha sido muy deficiente porque es otorgada durante la contingencia de la inundación o en ocasiones esta información es impartida de una manera empírica lo que representa que la población no tenga acceso a información eficiente. Sin embargo esta proporción (40%) está consciente que sus autoridades municipales implementen medidas útiles (antes y después de la inundación) que les permita hacer frente a los problemas de inundación del futuro. (Gráfica 21, Gráfica 22).

**Gráfica 22 ¿Realmente las medidas proporcionadas le han servido a usted para que pueda enfrentar una inundación?**



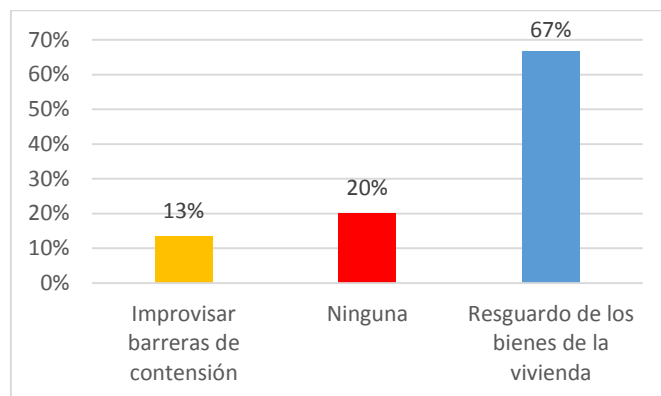
**Gráfica 21 ¿Por qué?**



Es interesante y satisfactorio conocer que cuando la alerta de inundación ha sido inevitable, la población que se encuentra expuesta a las inundaciones ha adoptado una serie de medidas que le han ayudado a prevenir y reducir los daños que suelen causar este tipo de fenómenos, por el cual, según los resultados presentados en la gráfica 23 se puede mencionar que el 67% de la población ha realizado el resguardo de sus bienes en lugares seguros de la vivienda o en ocasiones en sitios sin peligro de inundación, mientras que el 13% de la proporción ha improvisado barreras de contención (costales de arena) en la vivienda con el objetivo de que el agua no tenga contacto con las estructuras de la misma. Según la población encuestada estas prácticas representan una

forma muy sencilla de proteger sus bienes, lo que facilita su recuperación oportuna ante la ocurrencia de inundaciones.

**Grafica 23 ¿Qué acciones realiza usted en caso de que se presente una inundación donde usted vive?**

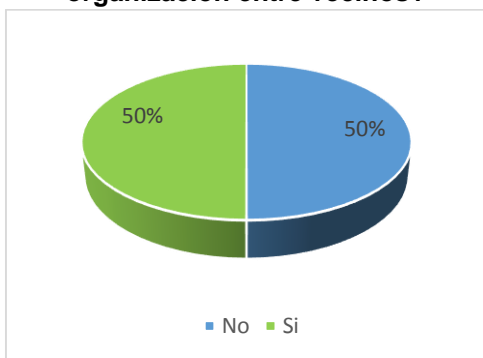


Afortunadamente la mitad (50%) de los encuestados que viven en zonas inundables perciben que en su localidad ha existido una organización entre vecinos que les ha ayudado a prevenir y con ello reducir los daños que suelen causar las inundaciones (Gráfica 24). Para este caso éstas acciones se pueden ver reflejadas en los resultados de la gráfica 25 donde principalmente el 20% de la muestra mencionó que la organización entre vecinos se ha dado primordialmente en la vigilancia constante de los niveles de agua en el río Lerma, que a palabra de los encuestados esta acción se ha realizado instintivamente ante la presencia de lluvias intensas o periodos prolongados de la misma. Ante la propagación de estos factores la población se ha organizado en grupos vecinales que monitorean los niveles de agua en el río con la finalidad de emitir en casos necesarios una alerta de inundación a vecinos y autoridades locales (delegados) por el posible desbordamiento del cauce.

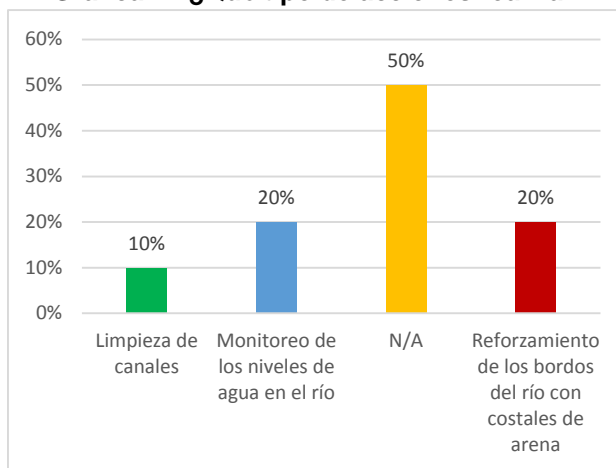
Por otro lado cuando las autoridades han implementado una alerta de posible inundación por el desbordamiento del río Lerma, el 20% de la muestra refirió que la organización entre vecinos ha sido primordial en esos casos, el cual, en coordinación con las autoridades competentes (Protección Civil municipal y Estatal, SEDENA) se ha realizado el reforzamiento de los bordos del río utilizando costales de arena con la finalidad de evitar el reblandecimiento de mismos (bordos) y con ello evitar posibles inundaciones hacia las localidades que están asentadas cerca del cauce. Entre otras actividades que ha realizado la población de una manera vecinal se encuentra la limpieza de los arroyos que

integran la red hídrica del río Lerma (10%), ya que a través de las autoridades locales y municipales (Protección Civil), se han organizado comités de limpieza comunitarios para la recolección de los residuos sólidos y con ello evitar la acumulación de los mismos. De esta manera las acciones realizadas a través de las organizaciones vecinales en el municipio de Ixtlahuaca se han convertido en un proceso participativo que de manera representativa han disminuido los daños que suelen causar las inundaciones.

**Grafica 25 ¿Creé que exista una organización entre vecinos?**

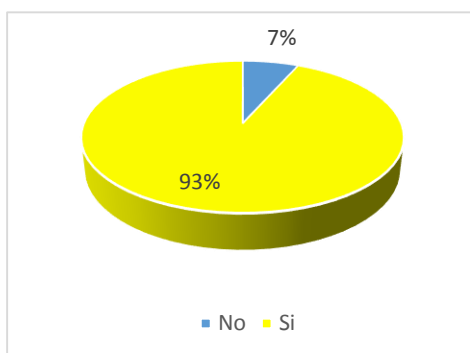


**Grafica 24 ¿Qué tipo de acciones realizan?**



Sin embargo cuando las inundaciones han sido inevitables y el tiempo de respuesta de la población que habita en zonas inundables ha sido deficiente, los intereses de estas personas han presentado graves afectaciones que se pueden caracterizar principalmente en los daños ocasionados en sus viviendas y su contenido (bienes), por el cual, ante esta situación se pudo obtener que el 93% de la muestra ha presenciado en algún momento daños provocados por una inundación (Grafica 26).

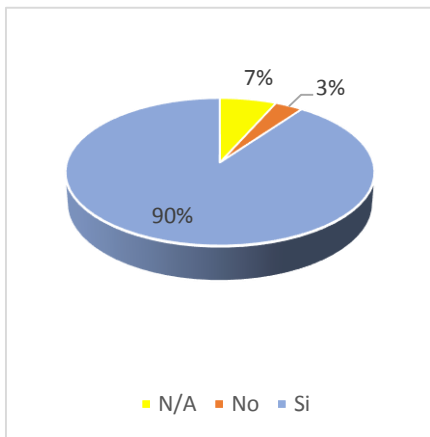
**Grafica 26 ¿Su vivienda ha sido afectada a causa de las inundaciones?**



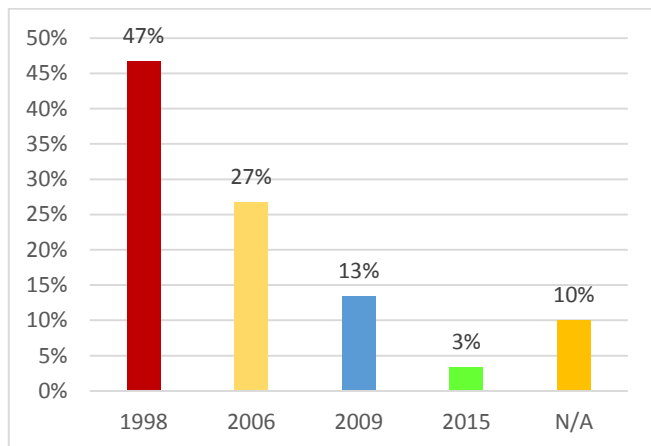
Con relación a este caso el 90% de la población que ha sido afectada por inundaciones recuerda el año en que ocurrió dicha afectación (Gráfica 27). Sin

embargo un dato curioso que se pudo identificar y que se puede contemplar en la gráfica 28 consiste en que el 47% de la muestra mencionó al año 1998 como la fecha donde se presenció la mayor afectación. Por otro lado en cuanto a la delimitación temporal de nuestra investigación se obtuvo que el 27% de la población indicó que los daños ocurrieron en el año 2006, mientras que el 13% de la muestra afirmó que presentó daños en el 2009 y una mínima proporción indicó (3%) que los daños sucedieron durante la temporada de lluvias del año 2015.

**Gráfica 27 ¿Recuerda en que año ocurrió la afectación?**

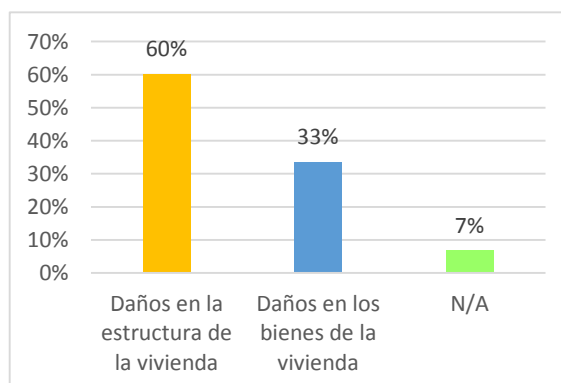


**Gráfica 28 ¿Podría especificar el año?**



Para este caso las afectaciones más recurrentes que ha presenciado la población por consecuencia de las inundaciones se pueden encontrar principalmente los daños referidos en las estructuras de las edificaciones (60%); (Imagen No. 1), mientras que el 33% de la muestra ha presentado daños en los bienes de la vivienda (Gráfica 29).

**Gráfica 29 ¿Qué tipo de afectaciones fueron?**





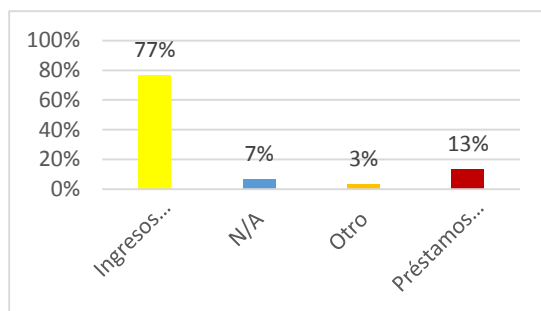
**Ilustración 1 Daños causados por inundación en la estructura de una vivienda ubicada en la localidad de Santo Domingo De Guzmán, Ixtlahuaca, Estado de México.**



Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo, 2015

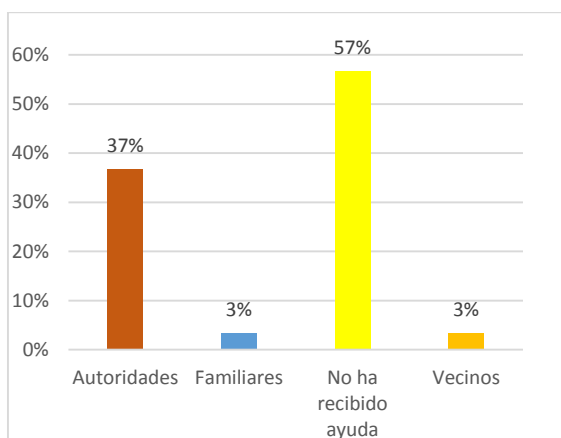
Es por esto que ante esta situación se deben conocer las estrategias que han utilizado los afectados para restaurar los daños provocados por la ocurrencia de inundaciones, por el cual, con base en los resultados obtenidos en la gráfica No. 30 se puede mencionar que la opción más frecuente que ha utilizado la población para subsidiar los costos de reparación (vivienda) o reposición (bienes) ha sido la ocupación de los ingresos propios (77%), productos del salario que han obtenido mediante el desarrollo de su ocupación económica. Sin embargo las otras opciones que ha utilizado la población para remediar sus pérdidas son los préstamos económicos (13%) y la utilización de otros recursos como lo son la venta de ganado o de algún otro bien (3%). Desde este punto de vista estas opciones son las vías más comunes que la población afectada ha encontrado para recuperarse de los daños ocasionados por la ocurrencia de estos fenómenos.

**Grafica 30 ¿Qué recursos utilizo para poder recuperarse de las afectaciones provocadas por la inundación?**

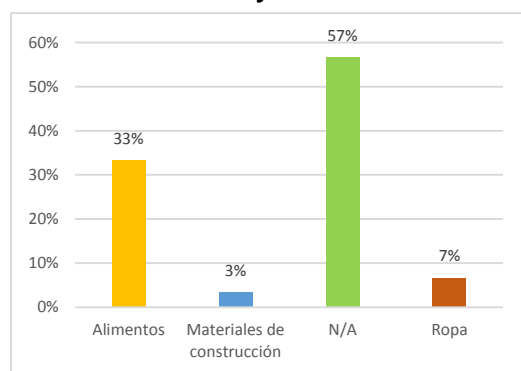


Por otro lado es de suma importancia mencionar que en la etapa de recuperación, la población afectada ha recibido ayuda por parte de mecanismos adversos, de los cuales como se puede ver en la gráfica 31, el 33% de la muestra ha recibido ayuda por parte de las autoridades locales y municipales (Protección Civil), mientras que una mínima proporción de ésta población ha recibido el apoyo de vecinos (3%) y familiares (3%). Con relación a lo anterior se puede mencionar que los apoyos gestionados por parte de los mecanismos adversos han sido principalmente la entrega de alimentos (33%), ropa (3%) y materiales para de construcción de las viviendas (3%); (Gráfica 32).

**Grafica 31 ¿Ha recibido ayuda por parte de las autoridades, vecinos o familiares para recuperarse de las afectaciones que causaron las inundaciones?**



**Grafica 32 ¿Qué Tipo de ayuda?**

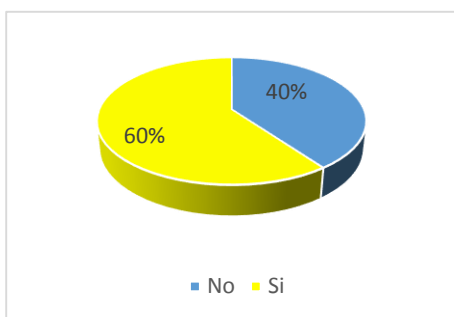


Es por ello que a través de las experiencias adquiridas con relación a la magnitud y los impactos que han provocado las inundaciones han obligado al 60% de la muestra que vive en zonas inundables a realizar una serie de cambios en sus

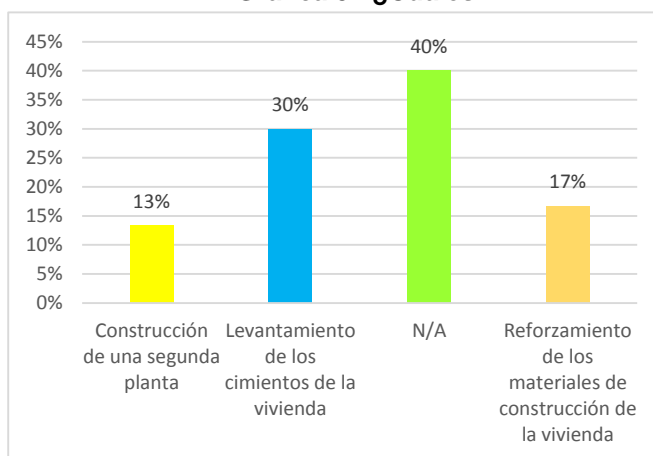
modos de vida (adaptaciones) para prevenir y disminuir los daños que puedan causar las inundaciones futuras (Gráfica 33). Para este caso en la gráfica 34 se pueden contemplar los cambios que ha realizado la población del municipio de Ixtlahuaca para adaptarse ante esta problemática, de los cuales se puede mencionar que el 30% de la población ha optado por modificar los cimientos de las nuevas edificaciones con el objetivo de elevar las estructuras de la vivienda y así evitar que la alturas de lámina de agua alcancen los bienes de las personas (Imagen No. 2, No. 3).

Sin embargo el 17% de la muestra ha reforzado los materiales de construcción de las viviendas ya existentes, pasando de construir casas hechas de adobe por la utilización de materiales más resistentes al agua como son el ladrillo y el concreto. Por otra parte entre las alternativas que ha utilizado la población para adaptarse ante las inundaciones se encuentra la construcción de segundos niveles en la vivienda (13%) ya que son de gran utilidad para el resguardo y protección de las pertenencias ante la ocurrencia de una inundación.

**Grafica 33 ¿Ha hecho acciones en su vivienda para prevenir o disminuir los daños que pueden causar las inundaciones?**



**Grafica 34 ¿Cuáles?**



**Ilustración 2 Modificación de los cimientos de las viviendas en la localidad de Santo domingo de Guzmán, Ixtlahuaca, Estado de México.**



Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo, 2015

**Ilustración 3 Modificación de los cimientos de las viviendas en la localidad de Santo domingo de Guzmán, Ixtlahuaca, Estado de México.**

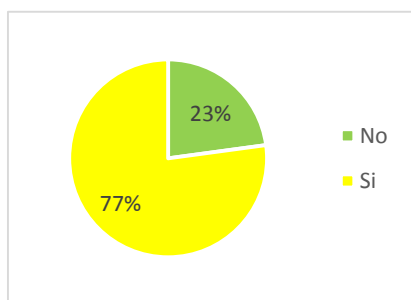


Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo, 2016

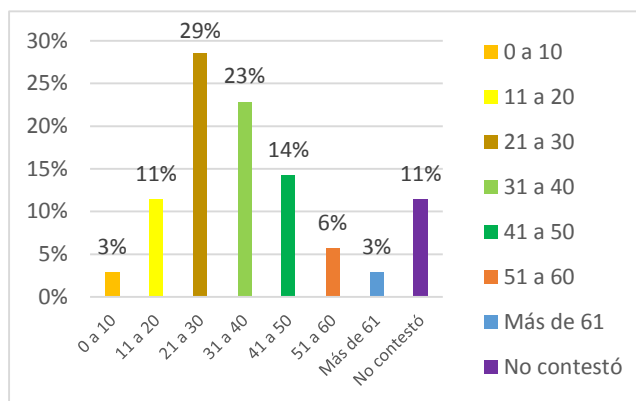
### 5.1.8 ELEMENTOS QUE HAN CONFORMADO LA RESILIENCIA EN LA POBLACIÓN AFECTADA POR INUNDACIONES EN EL MUNICIPIO DE ATLACOMULCO.

Con base en los datos recopilados en campo, para el municipio de Atlacomulco se pudo obtener que el 77% de la muestra es originaria de las Áreas Geo estadísticas Básicas (AGEB) que están ubicadas en zonas inundables (gráfica 36), por el cual, como se observa en la gráfica 37, el 29% de la población ha estado residiendo en las zonas de estudio desde hace 30 años, lo que significa que el tiempo que tienen viviendo en las AGEB estudiadas nos representa una confiabilidad precisa en cuanto al conocimiento que puede tener la población sobre el problema de inundaciones que se ha presentado en el municipio.

**Grafica 36 ¿Es originario de esta localidad?**

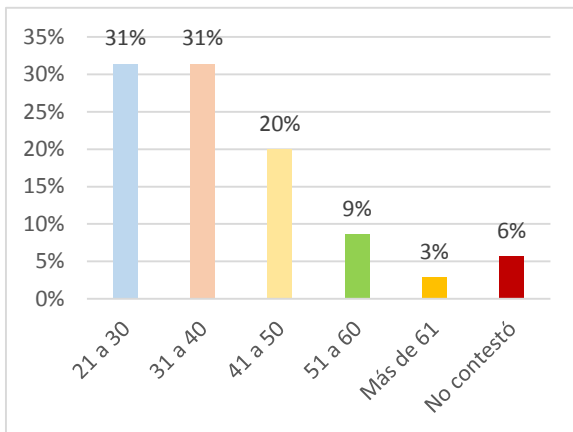


**Grafica 35 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo en la localidad?**

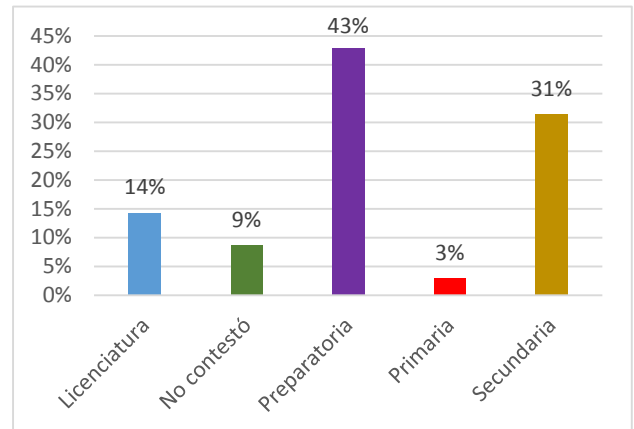


Es relevante mencionar que para realizar el estudio, fue necesario conocer la edad de la población encuestada, ya que nos ayudó a diferenciar el tipo de percepción que tienen estas personas en cuanto a la problemática a la que están expuestas, para este caso como se puede ver en la gráfica 37, los rangos de edad de la población están distribuidos a partir de los 21 años (31%) y más de 61 años de edad (3%). Uno de los factores que influyeron con la manera en que respondió la población, está relacionado con su nivel de escolaridad, razón por la cual los datos de la gráfica 37 nos arrojan que el 43% de la muestra se concentra en el nivel medio superior, mientras que un 31% tiene estudios de secundaria, y por último cabe mencionar que el 17% de la población cuenta con el nivel superior, principalmente con estudios de licenciatura.

**Grafica 38 ¿Cuál es su Edad?**

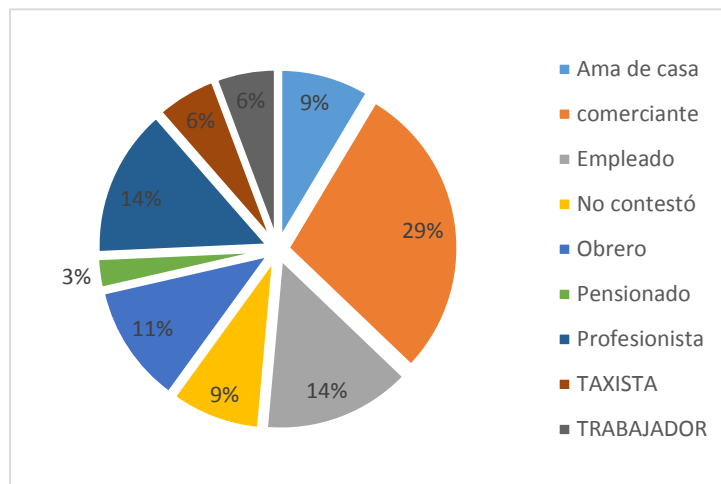


**Grafica 37 ¿Cuál es su grado de escolaridad?**



Cabe destacar que para conocer la resiliencia que tiene la población afectada, es conocer la ocupación del jefe o jefa de familia, siendo primordial saber sus actividades laborales que desempeñan del mismo modo se percibe la cantidad de ingresos que obtiene el jefe de familia según el tipo de trabajo que desempeña, ya que de ello depende para así sobresalir y asegurar rápidamente sus necesidades afectadas por la inundación, por consiguiente los valores más altos refieren a comerciantes y profesionistas con el 30% del total encuestado.

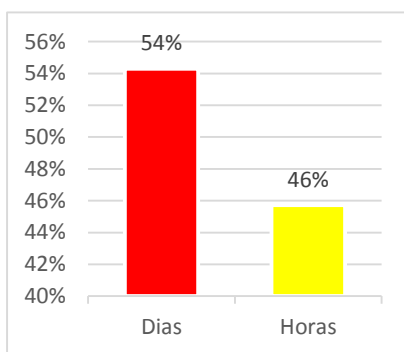
**Grafica 39 ¿Cuál es la ocupación laboral del jefe o jefa de familia?**



Los habitantes que han sido afectados por inundaciones, han podido conocer ciertas características de éstos fenómenos, de las cuales, como resultado de las preguntas que fueron aplicadas durante el trabajo de campo, se pudo obtener una afirmación del 91% de la población que percibe que son frecuentes las inundaciones en la zona donde viven, esto por consecuencia de las lluvias

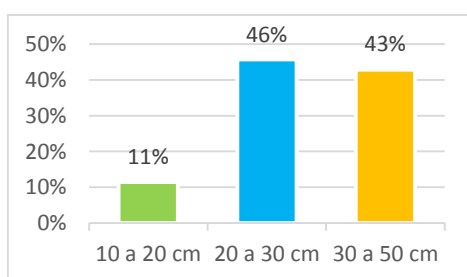
constantes, lo que significa, que la muestra conoce a la perfección cuál es la duración de una inundación en la zona donde vive, para éste caso, los resultados de la gráfica arrojan que el 54% de la población encuestada menciona que la temporalidad de inundación llega a ser de días, mientras que el 46% indicó que las inundaciones llegan a durar unas cuantas horas. Uno de los factores que según la población han influido en la ocurrencia de inundaciones, está relacionado con la acumulación de basura en las vialidades, ya que los residuos provocan la saturación de las coladeras, impidiendo drenar el agua acumulada de las vialidades; y por otro lado la falta de infraestructura de drenaje y alcantarillado son otro de los factores que influyen en la ocurrencia de inundaciones en el municipio.

**Grafica 40 ¿Normal mente cual es el tiempo que ha permanecido una inundación en la zonas donde usted vive?**



Por consecuente los habitantes mencionan que al acumularse el agua en las vialidades, la altura promedio de la lámina tiende a subir entre los 10 a 50 cm (gráfica 41), sin embargo éstos valores se distribuyen a partir del 46% de la población que percibe que las inundaciones llegan a alcanzar una altura que va de los 20 a 30 cm, a la vez, el 43% de la muestra afirmó que los niveles del agua durante la ocurrencia de inundaciones alcanzan entre los 30 a 50 cm, y por último el 11% de la muestra percibe que la altura de la lámina de agua en las zonas afectadas llega a presentar niveles que van de los 10 a 20 cm.

**Grafica 41 ¿Cuál es la altura aproximada que alcanza el agua durante una inundación?**



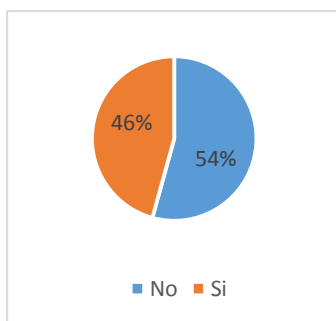
#### Ilustración 4 Nivel de agua en el municipio de Atlacomulco.



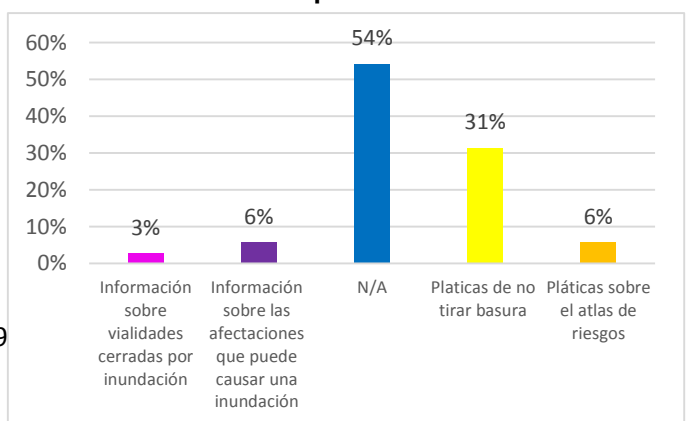
Fuente: Elaboración propia con base de datos recolectados en campo, 2016

Por esta razón las autoridades de Protección Civil del municipio de Atlacomulco deben impartir información sobre las medidas que se deben implementar antes, durante y después de una inundación (referidas con acciones y medidas que deben realizar los pobladores para salvaguardar sus pertenencias), tal y como lo establece el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). Si bien es cierto las políticas públicas no se aplican adecuadamente en el municipio, ya que solo el 46% de las personas que están expuestas a las inundaciones, respondieron afirmativamente que las autoridades de Protección Civil municipal han establecido acciones para impartir los conocimientos sobre las medidas que se deben implementar en caso de que ocurra una inundación. Las medidas que se les han comunicado a las personas que viven en zonas inundables corresponden principalmente con pláticas relacionadas con la disposición de los residuos sólidos (no tirar basura en las calles) ;(31%), información sobre las afectaciones que puede causar una inundación (6%), y algunas pláticas para dar a conocer el atlas de riesgos del municipio (6%)

**Grafica 42 ¿Las autoridades han realizado acciones para darle a conocer información sobre las medidas de que hacer en caso de que suceda una inundación?**



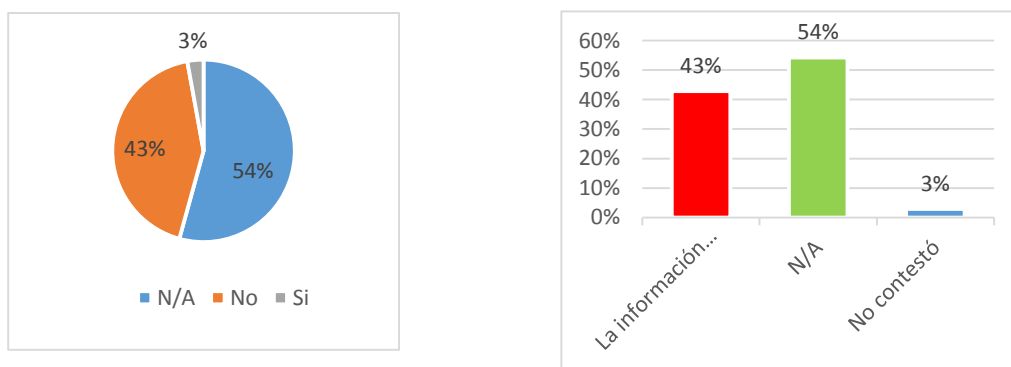
**Grafica 43 ¿Qué medias le han impartido?**





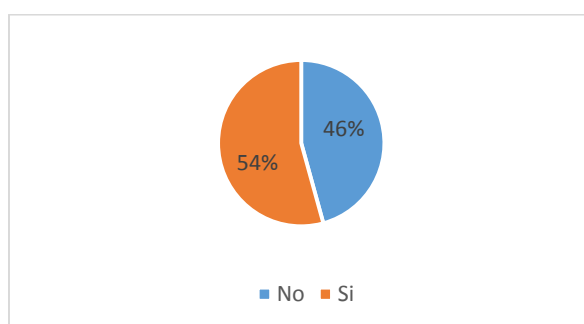
Es relevante mencionar que las medidas que se han impartido por parte de las autoridades, han derivado varias situaciones, debido a que el 43% de la población encuestada respondió que éstas no han sido eficaces para hacer frente al problema de inundaciones al que están expuestos, ya que la información proporcionada por las autoridades ha sido muy deficiente; por otra parte un mínimo porcentaje (3%) de la muestra afirmó que la información divulgada le ha sido de gran utilidad para disminuir los efectos que suelen causar las inundaciones. Sin embargo la población que habita en zonas inundables esta consiente que las autoridades municipales deban proporcionar información congruente, para que estas personas cuenten con diferentes herramientas que le ayuden a enfrentar las inundaciones que ocurran en el futuro.

**Grafica 44 ¿Realmente las medidas proporcionadas le han servido para que pueda enfrentar una inundación, por qué?**



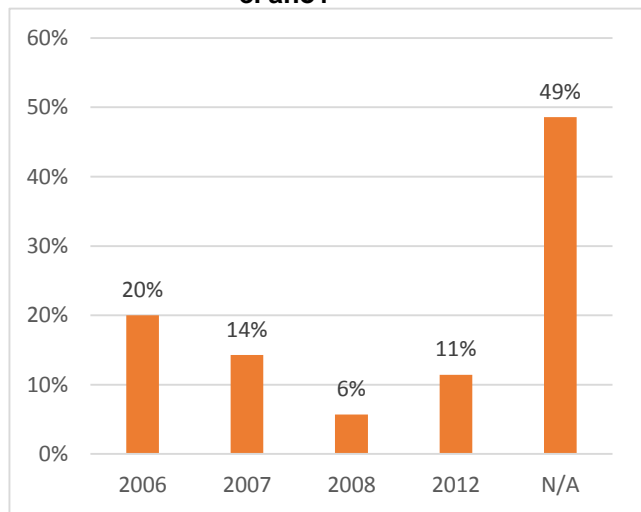
Por otra parte las inundaciones que se han presentado en el municipio de Atlacomulco, han generado varias distorsiones en una parte de la sociedad, de las cuales, se han reflejado principalmente en las afectaciones que han presentado las viviendas expuestas a esta amenaza, por ello, con base en los datos obtenidos en campo, se pudo identificar que el 46% de la muestra que se encuentra expuesta a estos fenómenos, ha presentado afectaciones en su vivienda por consecuencia de las inundaciones.

**Grafica 45 ¿Su vivienda ha sido afectada por causa por inundaciones?**

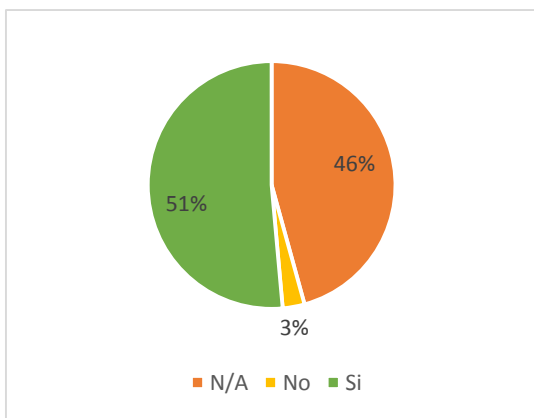


Como dato importante se debe destacar que el 51% de los pobladores, recuerdan el año en que ocurrió la afectación; según los datos de la gráfica 47, se puede observar que se han presentado inundaciones desde el año 2006, razón por el cual éste concentró el mayor porcentaje en cuanto a población afectada (20%), otro de los años en el que se generaron efectos importantes corresponden al 2007, ya que el 14% de la población presentó alguna afectación, posteriormente los años 2008 (6%) y 2012 (11%) han sido los menos afectados por inundación.

**Grafica 46 ¿Podría especificar el año?**

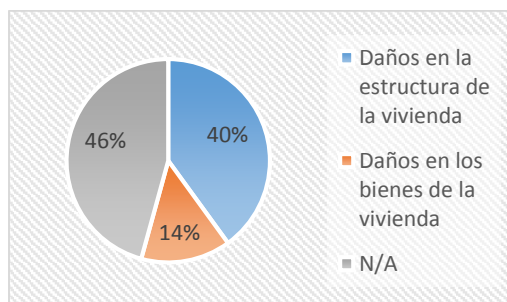


**Grafica 47 ¿Recuerda en que año fue la afectación?**



Así mismo los habitantes mencionan que las afectaciones ocasionadas por las inundaciones se han reflejado principalmente en los daños causados a las estructuras de la viviendas (40%), debido a que los tirantes de agua solo se presentan en las vialidades, y cuando éste aumenta aproximadamente los 50 cm de altura, ocasiona que la viviendas que se encuentran expuestas al fenómeno sean afectadas las estructuras por la humedad, sin embargo solo el 14% de la población mencionó que los daños presenciados durante la ocurrencia de la inundación han sido en los bienes de la vivienda.

**Grafica 48 ¿Qué tipo de afectaciones fueron?**



Por esta razón es importante conocer cómo las personas afectadas por inundación han utilizado sus medios de subsistencia para reponerse de los daños ocasionados por los efectos de éstos fenómenos, por tal razón, en la gráfica 49, se pueden contemplar los recursos utilizados para el subsidio de los daños provocados por inundación, razón por el cual el 54% de la muestra indicó que ha ocupado sus ingresos propios como la única estrategia para la reparación o reposición de los daños provocados por éstos fenómenos, sin embargo el 46% de los pobladores no han utilizado ningún recurso debido a que las afectaciones han sido mínimas o en su caso nulas.

**Grafica 49 ¿Qué recursos utilizó para poder recuperarse de las afectaciones provocadas por inundación?**

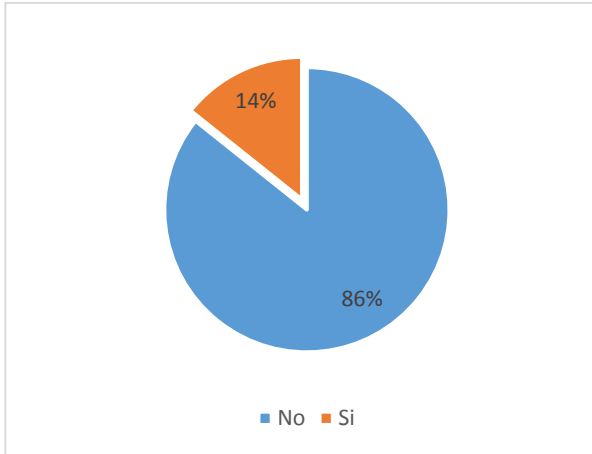


Si bien es cierto debido a que los residentes perciben que las inundaciones en el municipio de Atlacomulco son mínimas (debido a que la altura de la lámina de agua en las vialidades es de 30 a 50 cm), las personas que han tenido la experiencia propia con este problema, han tenido la necesidad de implementar medidas de adaptación en sus viviendas con la intención de protegerlas ante los efectos de una inundación. En este caso el 14% de la población ha implementado medidas estructurales en las viviendas con la intención de disminuir los daños que pueden causar las inundaciones, y con ello tener una recuperación oportuna. Sin embargo se debe considerar que el 83% de la muestra no ha implementado alguna medida para proteger su vivienda, debido a que no hay un interés por parte de la población para lograr un cambio y así disminuir los daños que pueden causar las inundaciones.

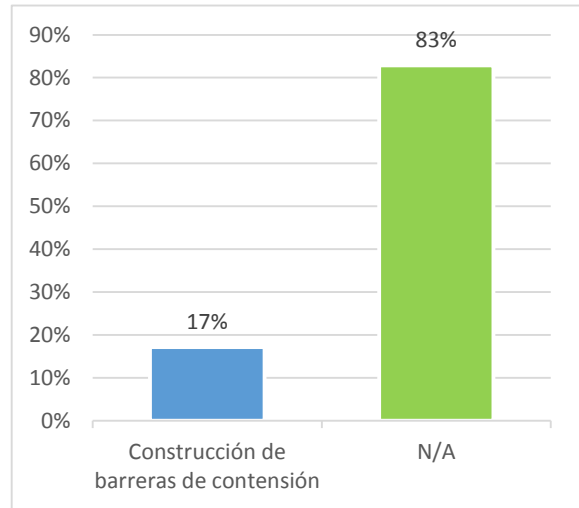
Posteriormente como se observa en la gráfica 51 el 17% de la muestra ha optado por construir barreras de contención en su vivienda, con la intención de evitar que el agua alcance a dañar las estructuras de las edificaciones (muros) o en su caso los bins existentes en las viviendas. Si bien es cierto ésta medida de adaptación es la única opción que la población que vive en zonas inundables

ha implementado para proteger sus bienes y con ello disminuir los daños que puedan ocasionar las inundaciones futuras.

**Grafica 50 ¿Has hecho acciones en su vivienda para prevenir o disminuir los daños que pueden causar a las inundaciones?**



**Grafica 51 ¿Cuáles?**



**Ilustración 5 Construcción de barras de contención en Atlacomulco de Fabela.**



Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo, 2016

### **5.1.9 VULNERABILIDADES V/S CAPACIDADES DE LA POBLACIÓN QUE HABITA EN ZONAS INUNDABLES EN LOS MUNICIPIOS DE IXTLAHUACA Y ATLACOMULCO**

Para realizar un análisis más completo de los resultados obtenidos anteriormente, se utilizó la matriz de capacidades y vulnerabilidades (ACV) con el objetivo de relacionar las condiciones de vulnerabilidad socioeconómica de la población que ha sido afectada por inundaciones, v/s los elementos que han conformado la resiliencia en la población que habita en zonas inundables. Con base en Anderson y Woodrow (1989) citado por Zabala (2006) dicha estructura quedó definida describiendo en el apartado de columnas las vulnerabilidades y capacidades que fueron identificadas, y con respecto al área de las filas se integraron tres categorías que definen las fortalezas y debilidades (físico-material, social – organizativo, y las referidas con las motivaciones – actitudes) de la población que ha sido afectada por inundaciones en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco.

Desde este punto de vista el análisis de la matriz de capacidades y vulnerabilidades (ACV), nos permitió identificar algunos aspectos clave para proponer acciones que ayuden a integrar el concepto de resiliencia en las autoridades de Protección Civil de los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco, ya que éstos son los encargados de desarrollar la resiliencia en la población que se encuentra en riesgo por amenazas naturales, en particular con inundaciones.

### Matriz 1 Vulnerabilidades y capacidades (VCA) de la población ante las inundaciones ocurridas en el municipio de Ixtlahuaca.

	Vulnerabilidades	Capacidades
<b>Físicas/Materiales</b> ¿Qué recursos productivos, conocimientos y riesgos existen?	La población que ha sido afectada por inundaciones se caracteriza por tener condiciones de <i>vulnerabilidad socioeconómica muy altas</i> .  El 70% de los ingresos familiares dependen principalmente de las actividades agrícolas.	Por experiencia propia la población tiene el conocimiento de la frecuencia, el tiempo de exposición y la intensidad que puede tener una inundación.  Cuando se ha implementado una alerta de inundación la población realiza una serie de medidas oportunas que le han permitido prevenir o disminuir los daños que suelen ocasionar las inundaciones entre las cuales se encuentran el resguardo de los bienes (67%) y la improvisación de barreras de contención en la vivienda (13%).  Las personas que durante las temporadas de lluvias son afectadas por inundaciones han recibido el apoyo de autoridades (37%), vecinos (3%) y familiares (3%), por el cual, estos apoyos consisten principalmente en la entrega de alimentos (33%), ropa (3%) y materiales de construcción para las viviendas (3%).  Las alternativas que han utilizado los afectados para recuperarse de los daños ocasionados por las inundaciones se destacan, los ingresos propios (77%), los préstamos económicos (13%) y la venta de bienes (10%).  El 60% de la población ha realizado adaptaciones en su vivienda con el objetivo de disminuir los daños que puedan ocasionar las inundaciones futuras, entre medidas se encuentra el reforzamiento de los materiales de construcción (30%), la elevación de los cimientos de las viviendas (17%) y la construcción de segundas plantas (13%).
<b>Sociales/Organizativas</b> ¿Cuáles son las relaciones y la organización entre las personas?	Las medidas que han impartido las autoridades de Protección Civil no son útiles para la población ya que éstas son deficientes porque se difunden durante la inundación o en su caso son proporcionadas de una manera empírica (40%).	Las autoridades de Protección Civil del municipio de Ixtlahuaca han dado a conocer al 70% de la muestra las medidas que se deben de implementar en caso de se presente una inundación, las cuales, estas medidas están relacionadas con los avisos oportunos sobre las rutas de evacuación hacia los refugios temporales (30%), información sobre las afectaciones que pueden causar las inundaciones (27%) y las pláticas informativas sobre qué hacer después de una inundación (13%).  Se ha creado un tejido social que se ve reflejado en la organización y apoyo mutuo entre vecinos (50%) para la realización de acciones preventivas como lo son, el monitoreo de los niveles de agua del río Lerma (20%), el reforzamiento de los bordos del mismo (20%) y la limpieza de los arroyos que integran la red hídrica del cauce (10%).  Existe una comunicación entre habitantes y líderes comunitarios para la emisión de alertas de posibles inundaciones por el desbordamiento del río Lerma (20%).
<b>De motivaciones/Actitudes</b> ¿Cómo ve la comunidad su habitad para crear el cambio?		Las personas que se encuentran en riesgo de inundaciones reflejan actitudes positivas para lograr un cambio y con ello preservar sus logros.

Fuente: Elaboración propia con base en Anderson y Woodrow, (1989) citado por Zabela (2006)

## **5.2 VULNERABILIDADES Y CAPACIDADES DE LA POBLACIÓN EN EL MUNICIPIO DE IXTLAHUACA.**

De acuerdo con la información presentada en la matriz No. 1, se puede mencionar en primera instancia que las personas que han sido afectadas por inundaciones en el municipio de Ixtlahuaca se caracterizan por presentar condiciones de vulnerabilidad socioeconómica muy altas, las cuales se pueden asociar con los medios de subsistencia de estas personas, al depender de ingresos que son obtenidos principalmente de las actividades agrícolas, que traen como resultado una problemática que limita el desarrollo y la calidad de vida de la población cuando ésta es afectada por una inundación. Sin embargo estas condiciones socioeconómicas no son un impedimento para que la población que vive en zonas inundables sea resiliente ante la ocurrencia de inundaciones, ya que a través de las experiencias propias que han tenido con este tipo de amenazas, les ha permitido adquirir los conocimientos necesarios sobre las acciones que se deben implementar en caso de presentarse una inundación.

En este caso el conocimiento que tiene la población sobre esta problemática (la frecuencia, el tiempo de exposición y la intensidad de una inundación) les ha permitido desarrollar una estrategia que está basada en una organización y cooperación entre vecinos con el fin de realizar una serie de acciones (monitoreo de los niveles de agua en el río, el reforzamiento de los bordos del mismo cause y la limpieza de los arroyos que integran la red hídrica del río) que son de gran utilidad para prevenir y disminuir los daños que suelen ocasionar las inundaciones y con ello facilitar su recuperación oportuna.

Ligado con estas acciones las autoridades de Protección Civil del Municipio de Ixtlahuaca han implementado educación a través de acciones (avisos oportunos sobre las rutas de evacuación hacia los refugios temporales, información sobre las afectaciones que pueden causar las inundaciones y las pláticas informativas sobre qué hacer después de una inundación) para que la población expuesta ante estos fenómenos tengan las herramientas necesarias para utilizarlas en caso de que suceda una inundación. Sin embargo existe una controversia en la población que ha recibido este tipo de información ya que en algunas ocasiones las medidas que son impartidas por parte de las autoridades han sido deficientes,

ocasionando que la gente no pueda tener el acceso a nuevas herramientas que ayuden a enfrentar las adversidades de una inundación.

En cuanto a las personas que durante las temporadas de lluvias han presentado daños a consecuencia de las inundaciones, por su condición socioeconómica han tenido la necesidad de recibir apoyos por parte de autoridades, vecinos y familiares, sin embargo la mayoría de los apoyos generados están orientados principalmente hacia la satisfacción inmediata (alimentos y ropa) de sus necesidades vitales al ser utilizados por los propios afectados durante el proceso de recuperación en un periodo a corto plazo. Ante esta situación los afectados están conscientes de que el apoyo generado no les ha servido para reponer los daños ocasionados, y al no disponer de mecanismos (recursos económicos) para invertir en medidas (seguros contra inundaciones) que les puedan remediar las afectaciones provocadas por las inundaciones, los afectados han buscado otras alternativas que se encuentran a su alcance (ingresos propios, préstamos económicos, venta de bienes) para poder subsidiar los costos de reparación (viviendas) o reposición (bienes) de los daños provocados por las inundaciones, sin embargo en estos casos la reparación o reposición de los daños se ha conformado de una forma lenta lo que ha implicado para ellos una recuperación a largo plazo.

Es por esta razón que ante la presencia de una posible inundación la población que vive en zonas inundables ha optado por utilizar diversas estrategias (resguardo de bienes y protección de la vivienda) que les han ayudado a prevenir y reducir los daños que suelen causar las inundaciones y con ello facilitar su recuperación después de una inundación. Por otra parte la adaptación en las viviendas (la elevación de los cimientos de la vivienda, el reforzamiento de los materiales de construcción y la construcción de segundos niveles) es otra de las estrategias que ha implementado la población para reducir los daños que suelen provocar estos fenómenos, sin embargo este cambio no se ha hecho de la noche a la mañana, ya que las personas han tenido dificultades para la adquisición de los recursos materiales que se han utilizado.

Para concluir con el análisis de esta matriz se puede mencionar que las personas que viven en condiciones de vulnerabilidad muy altas y han sido afectadas por inundaciones tienen actitudes positivas para lograr un cambio y con ello preservar sus logros que con tanto esfuerzo y sacrificio han alcanzado.



Estas actitudes se ven reflejadas en cada una de las actividades que ha realizado la población para disminuir o evitar los daños que suelen causar las inundaciones y con ello tener una recuperación efectiva y al mismo tiempo estar preparados ante las inundaciones que se puedan presentar en el futuro.

Físicas/ materiales	VULNERABILIDADES	CAPACIDADES
<p><b>¿Qué recursos productivos, conocimientos y riesgos existen?</b></p>	<p>La población que ha sido afectada por inundaciones se caracteriza por presentar condiciones de vulnerabilidad socioeconómicas media, baja y muy bajas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La población que reside en el municipio se ve afectada infraestructuralmente y económicamente a las inundaciones ya que las viviendas al no contar ningún tipo de fortalecimiento a su hogar permite que se filtre y este afecte a sus bienes.</li> <li>• Las principales afectaciones se ven reflejadas en daños a la estructura de la vivienda (40%) y daños a los bienes de la vivienda (14%).</li> <li>• Las personas que viven en zonas inundables no realizan ninguna acción para prevenir las afectaciones que pueden ocasionar las inundaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las personas afectadas al sufrir daños a sus viviendas, el (83%) de la población lograron la capacidad de crear barreras de contención de 20 a 50 cm, lo que permite que impide el acceso del agua acumulada en épocas de lluvias.</li> <li>• Las personas que han sido afectadas por inundación han implementado medidas de adaptación (14%) de las cuales se encuentran las barreras de contención (17%).</li> <li>• Existe una diversificación económica en la población que está expuesta a las inundaciones, debido a que los jefes de familia perciben distintos sueldos, 29% comercial, ama de casa (9%), empleado (14%), obrero (11%), pensionado (3%) y profesionista (14%).</li> <li>• Los habitantes que han sido afectados por inundaciones han utilizado sus ingresos económicos (54%) como una estrategia para restablecerse (reparar) de los daños ocasionados por inundación.</li> </ul>
<p><b>SOCIALES/ ORGANIZATIVAS</b></p> <p>¿Cuáles son las relaciones y la organización entre las personas?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La organización que ofrecen las autoridades basadas en información, no es adecuada ya que a la población no les favorece para evitar afectaciones en sus viviendas y su contenido.</li> <li>• No existe apoyo entre vecinos ni instituciones que ayuden a disminuir las afectaciones provocadas por inundaciones.</li> </ul>	
<p><b>DE MOTIVACIONES/ACTITUDES</b></p> <p>¿Cómo ve la comunidad su hábitat para crear el cambio?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No existe el interés por parte de la población para lograr un cambio, ya que muestran estados de resignación al inferir que las autoridades deben solucionar la problemática.</li> </ul>	

Como resultado de la información presentada en la matriz no 2 se puede mencionar que la población que ha sido afectada por inundaciones en el municipio de Atlacomulco se caracteriza por presentar condiciones de vulnerabilidad socioeconómica concentradas en tres rangos que son los siguientes: medias, altas y muy bajas, sobre las cuales pueden influir la diversificación de actividades económicas que realiza la población, llevándolas con ello hacer menos vulnerables ante una inundación. Así mismo los sueldos que perciben los jefes de familia son distintos, lo que hace que la población puede adaptarse más rápido en recuperar su bienes y su contenido ya que la mayoría de los pobladores utilizan sus ingresos propios, para recuperarse de las afectaciones que han sufrido acusa de las inundaciones.

Cabe destacar que gran parte de la población ha sido afectada infraestructuralmente permitiendo que el agua se filtre y este afecte a las viviendas y sus bienes, sin embargo al sufrir los daños, lograron la capacidad de adaptación, en crear medidas estructurales, como lo son las barreras de contención a una altura de 20 a 50 cm lo que impide el acceso del agua acumulada en temporadas de lluvias.

Posteriormente no existe una organización, entre vecinos e instituciones para disminuir los daños causados, debido a que la población no tiene ningún interés por solucionarlo, por otra parte la información que dan las autoridades no son adecuadas es por ello que no favorecen estas acciones a la población.

### **5.3 PROPUESTAS PARA INTEGRAR EL CONCEPTO DE RESILIENCIA EN LAS AUTORIDADES DE PROTECCIÓN CIVIL DE LOS MUNICIPIOS DE IXTLAHUACA Y ATLACOMULCO, ESTADO DE MÉXICO**

Con base en los resultados que se obtuvieron anteriormente, en este apartado se proponen algunas acciones con la intención de que las autoridades de Protección Civil del municipio de Ixtlahuaca y Atlacomulco puedan integrar el concepto de resiliencia, y con ello ayuden a la población a reducir los daños que pueden provocar las inundaciones futuras. Como parte de las propuestas de resiliencia, se realizó la estimación de las pérdidas económicas que se han generado por inundaciones históricas, esto con la finalidad de que las autoridades competentes contemplen un monto real de los daños que se pueden suscitar por la ocurrencia de éstos fenómenos, y con ello tengan la facilidad de asignar los recursos orientados a la prevención, mitigación, recuperación, y la construcción de las áreas que puedan ser afectadas, o bien para realizar el análisis del costo – beneficio de las medidas (estructurales y no estructurales) que pueden ser utilizadas para reducir la vulnerabilidad de la población ante inundaciones futuras.

### **5.4 DAÑOS ECONÓMICOS CAUSADOS POR INUNDACIONES EN LOS MUNICIPIOS DE IXTLAHUACA Y ATLACOMULCO**

Para llevar a cabo la estimación de los daños económicos tangibles directos por inundación se aplicó la metodología de Baró *et al.* (2012), ya que aborda de forma detallada métodos concebidos para nuestro país (México) en la cuantificación estandarizada de daños causados por inundación en zonas habitacionales y agrícolas. En este caso el cálculo de los daños en zonas habitacionales (directos e indirectos) se realizó para cada uno de los municipios que comprenden la zona de estudio, donde, la aplicación de éste método se abordó a partir de los datos históricos que fueron recabados en el organismo de la CAEM y la Coordinación General de Protección Civil del Estado de México. Para el caso del municipio de Ixtlahuaca los cálculos se realizaron para los años 2006, 2007, 2009, y 2010; mientras que para el municipio de Atlacomulco se tomaron como referencia los años 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012, para realizar los cálculos correspondientes.

Para estimar los daños causados por inundación se identificaron las zonas inundables en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco, una vez identificados los sitios inundables, se determinaron las AGEB afectadas por inundación (valores que se tomaron de la tabla n° 11). Para conocer el número de viviendas afectadas por la inundación, se tomó en cuenta la superficie total de la AGEB identificada y el número de viviendas existentes en cada AGEB, y se supuso una distribución uniforme de éstas en toda la AGEB. A partir de estos datos, se estimaron cuántas viviendas corresponderían a una superficie dada, en este caso la inundada dentro de la AGEB (tabla). El análisis de las AGEB identificadas permitió definir el valor de su índice de marginación, y con ello se aplicaron las ecuaciones correspondientes a las curvas de daños potenciales en zonas habitacionales considerando únicamente el costo más probable, ya que su margen de error es mínimo.

**Tabla 11 Ecuaciones empleadas para el cálculo de los costos más probables.**

Municipio	Índice de Marginación	Ecuación
Ixtlahuaca	Muy Alto	$DDHmp=156.9Ln(h)+424.3$
Atlacomulco	Muy Bajo (Vivienda dos plantas)	$DDHmp'=1187.79Ln(h)+2758.22$
	Bajo (Vivienda con dos plantas)	$DDHmp=605.70Ln(h)+1441.82$
	Medio (Vivienda con dos plantas)	$DDHmp=528.39Ln(h)+1289.88$

Fuente: Elaboración propia con base en Baró *et al.* (2012)

Para aplicar cada curva a las zonas inundadas de cada AGEB fue fundamental conocer el número de viviendas afectadas y la altura máxima de la lámina de agua. El número de viviendas afectadas se tomó de la tabla 12 y para saber las láminas de agua se consultaron los registros de la CAEM y los datos recopilados en campo, ésta información se relacionó con cada una de las zonas habitacionales afectadas en cada AGEB siendo este valor el que se utilizó para establecer los daños económicos. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla donde se puede resaltar el valor económico del daño ocasionado en una vivienda y los daños potenciales totales directos e indirectos en número de

salarios mínimos para los diferentes años ya antes establecidos (considerando que el valor de salario mínimo equivale a \$73.04 M.N, 2016).

**Tabla 12 Superficie inundada en cada AGEB identificada y número de viviendas afectadas para cada uno de los años definidos, municipio de Ixtlahuaca.**

Año	Localidad	AGEB	Área total del AGEB (Km2)	Total de viviendas	Área inundada (Km2)	No. de viviendas afectadas
2006	San Cristobal de los Baños	1504200170346	5.91	1017	1.12	193
	Santa Ana la Ladera	1504200320365	9.32	798	0.12	10
	Emiliano Zapata (Santo Domingo)	1504200340219	13.90	1734	2.82	352
	Santo Domingo de Guzmán	1504200350469	0.19	92	1.19	92
	Santo Domingo de Guzmán	1504200350223	3.50	1881	0.87	468
	<b>TOTAL</b>			<b>32.82</b>	<b>5522</b>	<b>6.12</b>
2007	San Cristobal de los Baños	1504200170346	5.91	1017	1.12	193
	Santa Ana la Ladera	1504200320365	9.32	798	0.12	10
	Emiliano Zapata (Santo Domingo)	1504200340219	13.90	1734	2.82	352
	Santo Domingo de Guzmán	1504200350469	0.19	92	0.19	92
	Santo Domingo de Guzmán	1504200350223	3.50	1881	0.87	168
	<b>TOTAL</b>			<b>32.82</b>	<b>5522</b>	<b>5.12</b>
2009	San Cristobal de los Baños	1504200170346	5.91	1017	1.17	201.3
	Santa Ana la Ladera	1504200320365	9.32	798	0.51	44
	Emiliano Zapata (Santo Domingo)	1504200340219	13.90	1734	1.91	238
	Santo Domingo de Guzmán	1504200350469	0.19	92	0.19	92
	Santo Domingo de Guzmán	1504200350223	3.50	1881	0.4	215
	<b>TOTAL</b>			<b>32.82</b>	<b>5522</b>	<b>4.18</b>
2010	Guadalupe Cachí	150420007037A	6.38	904	0.07	10
	San Cristobal de los Baños	1504200170346	5.91	1017	1.37	236
	Santa Ana la Ladera	1504200320365	9.32	798	0.67	57
	Emiliano Zapata (Santo Domingo)	1504200340219	13.90	1734	1.3	162
	Santo Domingo de Guzmán	1504200350469	0.19	92	0.19	92
	Santo Domingo de Guzmán	1504200350223	3.50	1881	0.39	210
<b>TOTAL</b>			<b>39.20</b>	<b>6426</b>	<b>3.99</b>	<b>767</b>

Fuente: Elaboración propia con base en Baró *et al.* (2012)

**Tabla 13 Daños económicos potenciales directos e indirectos para cada uno de los años definidos, municipio de Ixtlahuaca.**

Año	Localidad	AGEB	Lámina de agua (m)	DAÑOS POTENCIALES DIRECTOS		DAÑOS POTENCIALES INDIRECTOS (15)	
				DDHmp (No. S.M)	DDHmp (pesos)	DIHmp (No.S.M)	DIHmp (pesos)
2006	San Cristobal de los Baños	1504200170346	1.00	112,181.25	\$8,193,718.50	16,827.19	\$1,229,057.78
	Santa Ana la Ladera	1504200320365	1.00	5,812.50	\$424,545.00	871.88	\$63,681.75
	Emiliano Zapata (Santo Domingo)	1504200340219	1.00	204,600.00	\$14,943,984.00	30,690.00	\$2,241,597.60
	Santo Domingo de Guzmán	1504200350469	1.00	53,475.00	\$3,905,814.00	8,021.25	\$585,872.10
	Santo Domingo de Guzmán	1504200350223	1.00	272,025.00	\$19,868,706.00	40,803.75	\$2,980,305.90
<b>Total</b>				<b>648,093.75</b>	<b>\$47,336,767.50</b>	<b>97,214.06</b>	<b>\$7,100,515.13</b>
2007	San Cristobal de los Baños	1504200170346	1.00	112,181.25	\$8,193,718.50	16,827.19	\$1,229,057.78
	Santa Ana la Ladera	1504200320365	1.00	5,812.50	\$424,545.00	871.88	\$63,681.75
	Emiliano Zapata (Santo Domingo)	1504200340219	1.00	204,600.00	\$14,943,984.00	30,690.00	\$2,241,597.60
	Santo Domingo de Guzmán	1504200350469	1.00	53,475.00	\$3,905,814.00	8,021.25	\$585,872.10
	Santo Domingo de Guzmán	1504200350223	1.00	97,650.00	\$7,132,356.00	14,647.50	\$1,069,853.40
<b>Total</b>				<b>473,718.75</b>	<b>\$34,600,417.50</b>	<b>71,057.81</b>	<b>\$5,190,062.63</b>
2009	San Cristobal de los Baños	1504200170346	1.00	117,005.63	\$8,546,090.85	17,550.84	\$1,281,913.63
	Santa Ana la Ladera	1504200320365	1.00	25,575.00	\$1,867,998.00	3,836.25	\$280,199.70
	Emiliano Zapata (Santo Domingo)	1504200340219	1.00	138,337.50	\$10,104,171.00	20,750.63	\$1,515,625.65
	Santo Domingo de Guzmán	1504200350469	1.00	53,475.00	\$3,905,814.00	8,021.25	\$585,872.10
	Santo Domingo de Guzmán	1504200350223	1.00	124,968.75	\$9,127,717.50	18,745.31	\$1,369,157.63
<b>Total</b>				<b>459,361.88</b>	<b>\$33,551,791.35</b>	<b>68,904.28</b>	<b>\$5,032,768.70</b>
2010	Guadalupe Cachi	150420007037A	1.00	5,812.50	\$424,545.00	871.88	\$63,681.75
	San Cristobal de los Baños	1504200170346	1.00	137,175.00	\$10,019,262.00	20,576.25	\$1,502,889.30
	Santa Ana la Ladera	1504200320365	1.00	33,131.25	\$2,419,906.50	4,969.69	\$362,985.98
	Emiliano Zapata (Santo Domingo)	1504200340219	1.00	94,162.50	\$6,877,629.00	14,124.38	\$1,031,644.35
	Santo Domingo de Guzmán	1504200350469	1.00	53,475.00	\$3,905,814.00	8,021.25	\$585,872.10
<b>Total</b>				<b>445,818.75</b>	<b>\$32,562,601.50</b>	<b>66,872.81</b>	<b>\$4,884,390.23</b>

Fuente: Elaboración propia con base en Baró *et al.* (2012)

#### 5.4.1 DAÑOS ECONÓMICOS PARA EL MUNICIPIO DE IXTLAHUACA

Los daños potenciales están basados en el costo más probable que pueden ocasionar éstos fenómenos, de tal manera se pudo establecer que para el año 2006 los daños directos oscilaron en 648,093.75 S.M (\$47, 336,767.50), mientras que los daños indirectos tuvieron un costo de 97, 214,06 S.M (\$7, 100,515.13). Para el año 2007 se pudo obtener como resultado que los daños directos fueron de 473,718.75 S.M. (\$34, 600,417.50), sin embargo los daños indirectos oscilaron en 71,057.81 S.M. (\$5, 190,062.63). En el año 2009 se pudo estimar que los daños totales directos más probables tuvieron un costo de 459,361.88 S.M. (\$33, 551,791.35), sin embargo para los daños indirectos los costos fueron de 68,904.28 (\$5, 032,768.70). Por último los daños directos del año 2010 oscilaron en 445,818.75 S.M. (\$32, 562,601.50), y los indirectos se estimaron en 66,872.81 (\$4, 884,390.23).

Como resultado final se obtuvieron los daños potenciales totales causados por una inundación (tabla 14), es decir la suma de los daños directos con los daños indirectos. Tomando como referencia el costo más probable, se pudo obtener

que para el año 2006 los daños totales tuvieron un costo de 745,307.81 S.M (\$54, 437,282.63); sin embargo en el año 2007 estos daños oscilaron entre 544,776.56 S.M (\$39, 790,480.13). Para el año 2009 los daños se estimaron en 528,226.16 S.M. (\$38, 584,560.05); y por último en el año 2010 los daños potenciales totales más probables tuvieron un costo de 512,691.56 S.M. (\$37, 446,991.73).

**Tabla 14 Daños totales causados por inundación para el municipio de Ixtlahuaca.**

Daños totales en el municipio de Ixtlahuaca		
Año	No. S.M	Pesos M.N
2006	745,307.81	\$54,437,282.63
2007	544,776.56	\$39,790,480.13
2009	528,226.16	\$38,584,560.05
2010	512,691.56	\$37,446,991.73

Fuente: Elaboración propia con base en Baró *et al.* (2012)

**Tabla 15 Superficie inundada en cada AGEB identificada y número de viviendas afectadas para cada uno de los años definidos, municipio de Atlacomulco.**

año	Localidad	AGEB	Área total de AGEB (KM2)	No. Total de viviendas	Área inundada (Km2)	Número de viviendas afectadas
2006	Atlacomulco de Fabela	150140001013A	0.930068727	765	0.100192	82
	Atlacomulco de Fabela	1501400010229	1.027267323	900	0.106782	94
	Atlacomulco de Fabela	1501400010426	0.355362684	363	0.055533	57
	Atlacomulco de Fabela	1501400010125	0.160713068	327	0.005797	12
	Atlacomulco de Fabela	1501400010341	0.434737179	875	0.053428	108
	<b>TOTAL</b>		<b>2.908148982</b>	<b>3230</b>	<b>0.321732</b>	<b>353</b>
2007	Atlacomulco de Fabela	150140001013A	0.930068727	765	0.100192	82
	Atlacomulco de Fabela	1501400010229	1.027267323	900	0.106782	94
	Atlacomulco de Fabela	1501400010426	0.355362684	363	0.055533	57
	Atlacomulco de Fabela	1501400010125	0.160713068	327	0.005797	12
	Atlacomulco de Fabela	1501400010341	0.434737179	875	0.053428	106
	<b>TOTAL</b>		<b>2.908148982</b>	<b>3230</b>	<b>0.321732</b>	<b>351</b>
2008	Atlacomulco de Fabela	1501400010337	0.703080644	988	0.030123	42
	Atlacomulco de Fabela	1501400010267	0.528095149	455	0.015146	13
	<b>TOTAL</b>		<b>1.231175793</b>	<b>1443</b>	<b>0.045269</b>	<b>55</b>

Fuente: Elaboración propia con base en Baró *et al.* (2012)



**Tabla 16 Daños económicos potenciales directos e indirectos para cada uno de los años definidos, municipio de Atlacomulco.**

				DAÑOS POTENCIALES DIRECTOS		DAÑOS POTENCIALES INDIRECTOS	
Año	Localidad	AGEB	Lámina de agua (m)	DDHmp	Pesos M.N	DDHmp	Pesos M.N
2006	Atlacomulco de Fabela	150140001013A	0.5	143,062.94	10,449,317.14	21,459.44	1,567,397.57
	Atlacomulco de Fabela	1501400010229	0.5	163,998.98	11,978,485.50	24,599.85	1,796,772.83
	Atlacomulco de Fabela	1501400010426	0.5	99,446.13	7,263,549.72	14,916.92	1,089,532.46
	Atlacomulco de Fabela	1501400010125	0.5	20,936.04	1,529,168.36	3,140.41	229,375.25
	Atlacomulco de Fabela	1501400010341	0.5	188,424.38	13,762,515.25	28,263.66	2,064,377.29
	<b>TOTAL</b>			<b>615,868.47</b>	<b>44,983,035.97</b>	<b>92,380.27</b>	<b>6,747,455.40</b>
2007	Atlacomulco de Fabela	150140001013A	0.5	143,062.94	10,449,317.14	21,459.44	1,567,397.57
	Atlacomulco de Fabela	1501400010229	0.5	163,998.98	11,978,485.50	24,599.85	1,796,772.83
	Atlacomulco de Fabela	1501400010426	0.5	99,446.13	7,263,549.72	14,916.92	1,089,532.46
	Atlacomulco de Fabela	1501400010125	0.5	20,936.04	1,529,168.36	3,140.41	229,375.25
	Atlacomulco de Fabela	1501400010341	0.5	188,424.38	13,762,515.25	28,263.66	2,064,377.29
	<b>TOTAL</b>			<b>615,868.47</b>	<b>44,983,035.97</b>	<b>92,380.27</b>	<b>6,747,455.40</b>
2008	Atlacomulco de Fabela	1501400010337	0.2	58,403.44	4,265,786.97	8,760.52	639,868.04
	Atlacomulco de Fabela	1501400010267	0.2	38,945.11	28,444,551.13	5,841.77	4,266,682.67
2009	Atlacomulco de Fabela	1501400010125	0.2	82,836.88	6,050,405.72	12,425.53	907,560.86
	Atlacomulco de Fabela	1501400010341	0.2	450,132.48	32,877,676.34	67,519.87	4,931,651.45
	Atlacomulco de Fabela	1501400010322	0.2	17,196.96	1,256,065.96	2,579.54	188,409.89
	Atlacomulco de Fabela	1501400010229	0.2	21,881.44	1,598,220.38	3,282.22	239,733.06
	Atlacomulco de Fabela	1501400010356	0.2	29,696.24	2,169,013.37	4,454.44	325,352.01
	Atlacomulco de Fabela	1501400010426	0.2	145,355.28	10,616,749.65	21,803.29	1,592,512.45
	Atlacomulco de Fabela	150140001013A	0.2	7,814.80	570,792.99	1,172.22	85,618.95
	<b>TOTAL</b>			<b>754,914.08</b>	<b>55,138,924.40</b>	<b>113,237.11</b>	<b>8,270,838.66</b>
2011	Atlacomulco de Fabela	1501400010322	0.3	183,458.89	13,399,837.33	27,518.83	2,009,975.60
	Atlacomulco de Fabela	1501400010337	0.3	3745.191	273548.75	561.77865	41032.3126
	Atlacomulco de Fabela	1501400010267	0.3	3114.557	227487.24	467.18355	34123.08649
	Atlacomulco de Fabela	1501400010229	0.3	1,623.53	11,858,263.12	243.53	1,778,739.47
	<b>TOTAL</b>			<b>191,942.17</b>	<b>25,759,136.44</b>	<b>28,791.33</b>	<b>3,863,870.47</b>
2012	Atlacomulco de Fabela	1501400010356	0.4	1,684.10	123,006.66	252.62	18,451.00
	Atlacomulco de Fabela	150140001013A	0.4	188,619.20	13,776,746.37	28,292.88	2,066,511.96
	Atlacomulco de Fabela	1501400010426	0.4	43,786.60	3,198,173.26	6,567.99	479,725.99
	<b>TOTAL</b>			<b>234,089.90</b>	<b>17,097,926.30</b>	<b>35,113.49</b>	<b>2,564,688.94</b>

Fuente: Elaboración propia con base en Baró *et al.* (2012)

#### 5.4.2 DAÑOS ECONÓMICOS PARA EL MUNICIPIO DE ATLACOMULCO

Los daños potenciales que se realizó, fue el costo más probable ya que su margen de error es mínimo, asimismo para el año 2006 los daños directos fueron de 615,868.47 S.M (\$ 44, 983, 035.97), en cuanto a los daños indirectos el salario mínimo se presentó de 92,380.27 (\$ 6, 747, 455.40), en el año 2007 los daños directos e indirectos se mantuvieron igual el año 2006. Para el año 2008 se obtuvieron los daños directos con un costo de 97, 348.55 S.M (\$ 32, 710, 338.09) mientras que los daños indirectos fueron de 14, 602.28 S.M (\$ 4, 906, 550.71). En cuanto al año 2009 se pudo obtener para los daños directos un costo de 754, 914.08 S.M (\$ 55, 138, 924.40), sin embargo los daños indirectos fueron de 113, 237.11 S.M (\$ 8, 270, 838.66). Por su parte para el año 2011 se estimó los daños directos totales tuvieron un costo de 191,942.17 S.M (\$ 25, 759,136.44). Por último como resultado de los daños directos del año 2012 fue de 234, 089.90

S.M (\$ 17, 097, 926.30), y los daños indirectos tu un costo menor de 35, 113.49 S.M (\$ 2, 564, 688.94).

Para concluir se obtuvieron los resultados totales en millones de pesos de los daños causados por inundaciones durante 6 años.

El año con mayor afectación fue el de 2009 con una pérdida de 868,151.19 S.M que equivale a \$63, 409,763.06, en este desastre por inundación se vieron afectadas 483 viviendas que se localizan en la zona centro que es el área donde se presentan recurrentemente las inundaciones.

**Tabla 17 Daños totales causados por inundación para el municipio de Ixtlahuaca.**

Daños totales del municipio de Atlacomulco		
año	N° S M	Pesos M.N
2006	708,248.74	\$51,730,491.37
2007	708,248.74	\$51,730,491.37
2008	111,950.83	\$37,616,888.81
2009	868,151.19	\$63,409,763.06
2011	212,844.78	\$29,046,815.52
2012	269,203.39	\$19,662,615.24

Fuente: Elaboración propia con base en Baró *et al.* (2012)

## **5.5 PROPUESTA DE UN SEGURO CONTRA INUNDACIONES PARA ZONAS AGRÍCOLAS.**

La ocurrencia de inundaciones durante las temporadas de lluvias han alterado el desarrollo y la calidad de vida de las personas del municipio de Ixtlahuaca que están expuestas a estos fenómenos, sin embargo con el paso del tiempo éstas personas han ido desarrollado diversas estrategias para prevenirse de las afectaciones que suelen causar las inundaciones, y con ello facilitar su recuperación oportuna; para este caso es importante mencionar que aunque los habitantes de la zona de estudio realizan acciones para proteger sus viviendas y sus bienes, por otro lado sus medios de subsistencia (cultivos) quedan desprotegidos ante la ocurrencia de inundaciones, por la cual, en ocasiones llegan a sufrir graves afectaciones (daños totales) por consecuencia de estos fenómenos, trayendo con ello el incremento de la vulnerabilidad de la población que es afectada por inundaciones.

De acuerdo con la información presentada en la matriz No. 1 las personas que habitan en zonas inundables obtienen sus ingresos mediante el desarrollo de las actividades agrícolas, sin embargo cabe destacar que los terrenos que son utilizados para el desarrollo de esta actividad económica se encuentran situados dentro de las zonas inundables (llanuras de inundación) por lo que, durante las temporadas de lluvias los cultivos pueden ser afectados.

Por esta razón se les propone a las autoridades de Protección Civil del municipio de Ixtlahuaca utilizar fondos para gestionar el riesgo de inundaciones y con ello asegurar la recuperación oportuna y la continuidad de las actividades de la población que ha sido afectada por este tipo de fenómenos. Ante esta premisa el gobierno del Estado de México ha establecido un Presupuesto de Egresos del Gobierno del Estado de México para el ejercicio fiscal 2016 (2015), donde se encuentra establecido. “El Fondo para la Atención de Desastres y Siniestros Ambientales o Antropogénicos” que está enfocado hacia los recursos que se ejercerán en primera instancia para las acciones de equipamiento y prevención, y en caso de presentarse una contingencia, los recursos serán aplicados para la recuperación de la población. Desde esta perspectiva las autoridades de Protección Civil del municipio de Ixtlahuaca pueden tomar en cuenta esta opción como una estrategia para asegurar los cultivos de la población, a través de los recursos económicos que son orientados a la recuperación de las áreas (zonas

agrícolas) que pueden ser afectadas por amenazas naturales como lo es una inundación.

Sin embargo para tener un fundamento sobre los recursos que se van a solicitar al Fondo para la Atención de Desastres y Siniestros Ambientales o Antropogénicos” o a cualquier otro programa del índole federal, estatal o municipal que estén relacionados con este tema, es fundamental que las autoridades de Protección Civil realicen la evaluación del riesgo con la finalidad de obtener los cálculos de las pérdidas o daños que fueron ocasionados en las zonas agrícolas, y con ello establecer de una manera más realista los montos económicos que se van a solicitar.

Para realizar la evaluación del riesgo es necesario disponer de herramientas que se adapten con los recursos que se encuentran disponibles (información) y a su vez con las características de la zona de estudio, por la cual, para este caso se le propone a las autoridades de Protección Civil del municipio de Ixtlahuaca utilizar la propuesta metodológica de Baró *et al.* (2012) como una herramienta indispensable para calcular los daños tangibles directos que son ocasionados en zonas agrícolas y con ello solicitar los subsidios económicos para que sean otorgados a los afectados.

#### **5.5.1 PROPUESTA DE NORMAS DE ADAPTACIÓN PARA LAS EDIFICACIONES UBICADAS EN ZONAS INUNDABLES.**

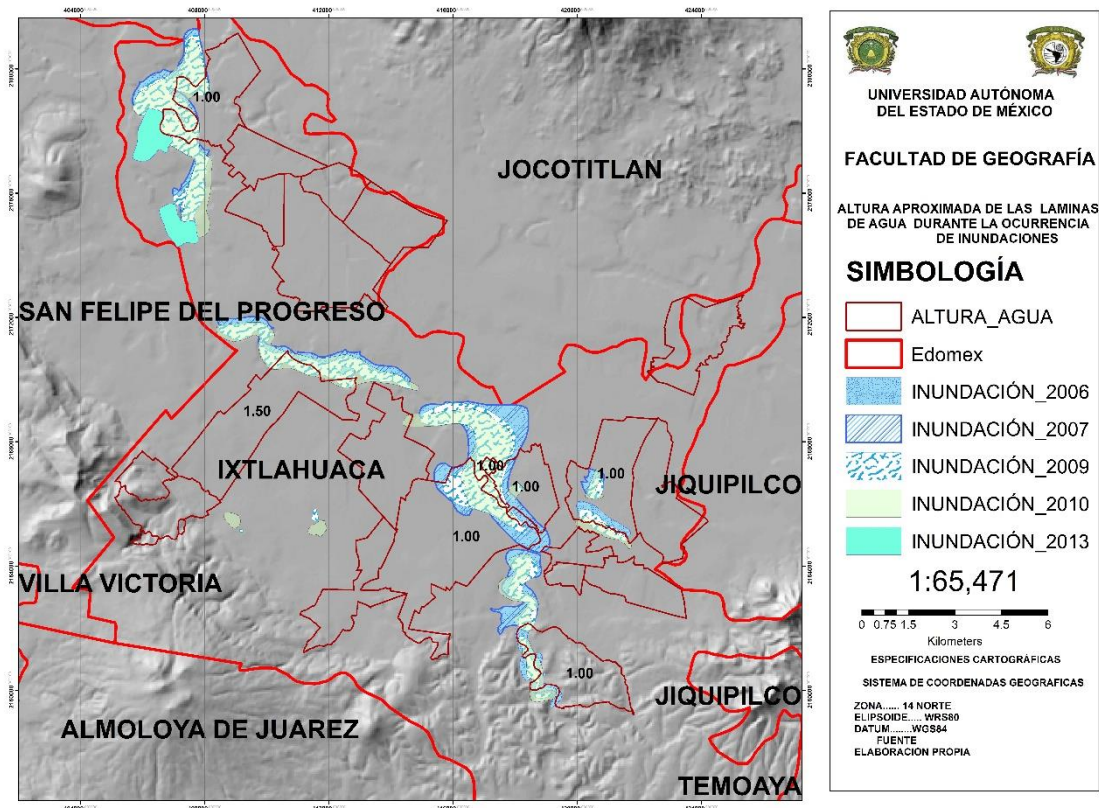
La población del municipio de Ixtlahuaca esta consiente que la zona donde vive sufre constantemente problemas de inundaciones, sin embargo sus condiciones socioeconómicas les impiden trasladarse a otro lugar por lo que se han obligado a desarrollar sus actividades cotidianas dentro de las zonas inundables, por tal razón esta población ha estado susceptible a sufrir daños durante la ocurrencia de inundaciones. Retomando la información de la matriz No. 1 se puede contemplar que la población del municipio de Ixtlahuaca que habitan en zonas inundables han desarrollado diversas estrategias para reducir los daños que suelen causar las inundaciones y con ello tener una recuperación eficaz ante la presencia de estos fenómenos. Entre una de las estrategias que ha implementado la población para mitigar los daños que suelen causar las inundaciones, se encuentra la adaptación en la vivienda, el cual han consistido principalmente en la modificación de las estructuras de las mismas para hacerlas

más resistentes contra el agua y con ello evitar o disminuir los daños en los bienes y en las estructuras de las edificaciones.

Durante el trabajo de campo se pudo observar que las personas han implementado estos cambios en sus viviendas para protegerse de las inundaciones, sin embargo esta acción se ha realizado bajo el criterio de la misma población al no contar con un plan que refiera los lineamientos de adaptación que deben seguir para modificar sus edificaciones, por esta razón, como parte de las acciones que se pueden proponer a las autoridades de Protección Civil del municipio de Ixtlahuaca para que integren el concepto de resiliencia, se encuentra la creación de lineamientos de adaptación donde se establezcan las medidas adaptativas que se puedan implementar en las viviendas que se encuentran expuestas a inundaciones, y con ello dar seguimiento a los reglamentos de usos de suelo para que las personas que habitan en las zonas inundables construyan sus viviendas de una manera racional y conforme a las normas de adaptación establecidas y difundidas por las mismas autoridades.

Como parte de esta acción las autoridades de Protección Civil municipal pueden tomar como referencia los registros que existen de las alturas de las láminas de agua que han alcanzado las inundaciones pasadas (Atlas de inundaciones de la CAEM) y a su vez las AGEB (Áreas Geo estadísticas Básicas) del municipio de Ixtlahuaca que han quedado incluidas dentro de las zonas inundables y a partir de esta información establecer como base los niveles adecuados para la cimentación y construcción de las viviendas. Como apoyo en esta propuesta se elaboró el mapa No para representar de una manera general como pueden quedar establecidas las normas de adaptación para las edificaciones.

**Figura 17 Mapa Altura aproximada de las láminas de agua alcanzadas durante la ocurrencia de inundaciones en el municipio de Ixtlahuaca.**



En este caso las autoridades de Protección Civil del municipio de Ixtlahuaca se pueden coordinar con las autoridades auxiliares del municipio (delegados o líderes comunitarios) para que estos últimos puedan difundir la información que refiere a los lineamientos de adaptación sugeridos para cada una de las AGEB que quedan incluidas dentro de las zonas inundables.

### **5.5.2 PROPUESTA PARA MEJORAR EL SISTEMA DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO EXISTENTE PARA LA REDUCCIÓN DE INUNDACIONES.**

Como ya se ha mencionado, el municipio de Atlacomulco es una zona inundable y la población más vulnerable es la que se encuentra en la cabecera municipal, por lo tanto se describe una serie de acciones para que estas se logren junto con las autoridades de protección civil, para así disminuir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia en el municipio de Atlacomulco.

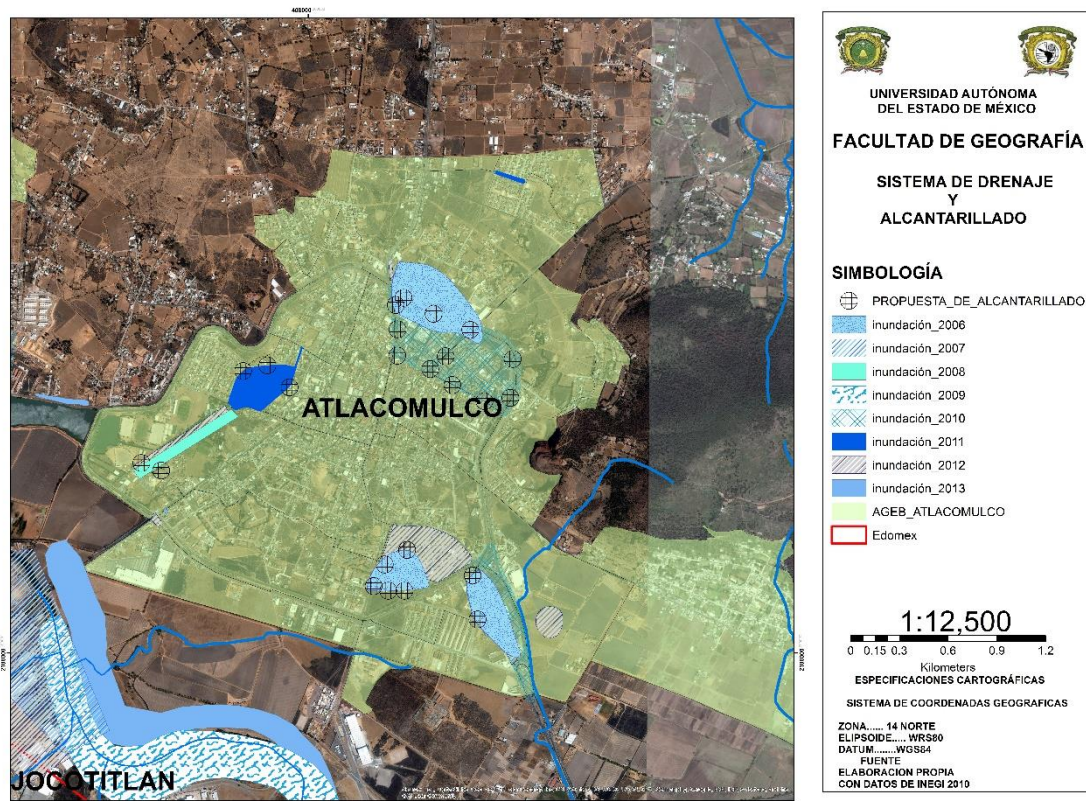
Sin embargo cuando se realizó el trabajo en campo, se pudo observar que las zonas estudiadas tienen problemas en el sistema de alcantarillado, esto es causado por la acumulación de basura y los sedimentos que son arrastrados, trayendo como consecuencia la acumulación del agua en las carretas y calles; por tal razón, se le propone a las autoridades de Protección Civil municipal, monitorear anualmente el sistema de drenaje y alcantarillado, para fortalecer las medidas estructurales que ayuden a la limpieza de la red del drenaje pluvial de las calles y avenidas que presentan problemas de inundación, por otro lado, con esta acción se pueden conocer las condiciones de la infraestructura del alcantarillado, considerando su diámetro para que tengan un mantenimiento adecuado para el desahogo de metros cúbicos del agua que se acumula a causa de las lluvias.

Posteriormente hacer el saneamiento o limpiado adecuado al sistema de drenaje y alcantarillado basándose en el manual " Manual de Procedimientos Administrativos Del Organismo Descentralizado de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento " que contiene el ODAPAS de Atlacomulco, además actualizar anualmente este manual ya que depende todas las obras y sistemas de limpieza, que es primordial para la infraestructura del municipio, y así evitar la saturación de basura en las alcantarillas, del mismo modo esta se debe guiar a las especificaciones que contiene el gobierno del Estado de México, a través del organismo de la CAEM para tener una mejora estabilidad en las calles y carreteras de las zonas afectadas en el municipio.

Para que las autoridades de Protección Civil implementen esta acción, se sugiere tomar en cuenta el (Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Alcantarillado sanitario, de la Comisión Nacional del Agua) CONAGUA (2009), ya que menciona cómo construir adecuadamente el sistema de alcantarillado, y

a la vez destaca dos tipos de alcantarillado, como el alcantarillado separado: es el que independiza la evacuación de las aguas residuales y de lluvias de este se desprende el alcantarillado sanitario es te es diseñado para recolectar las aguas residuales, domesticas e industrias, posteriormente el alcantarillado pluvial: es el sistema de evacuación de la escorrentía

**Figura 18 Mapa Propuesta para mejorar el sistema de drenaje y alcantarillado existente para la reducción de inundaciones.**



En el mapa se representa la propuesta para mejorar el sistema de alcantarillado, por tal razón se propone trabajar con equipos multidisciplinarios que sean integrados por geógrafos, geólogos, ingenieros etc., y el personal de protección civil para así poder realizar esta acción, siguiendo los lineamientos de mantenimiento de sistema de alcantarillado que se ubican en las zonas inundables.



### **5.5.3 PROPUESTA PARA ADECUAR EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO**

Para disminuir el riesgo, es necesario el ordenamiento territorial, ya que es la guía para identificar y localizar las actividades y la minimización de riesgos específicos y así establecer mecanismos de protección.

Se propone mejorar e implementar el ordenamiento territorial, que se encuentra en la parte de desarrollo urbano, que contemple específicamente los aspectos sectoriales (políticas ambientales, sociales, culturales y económicos), además de los aspectos territoriales de uso y ocupación, así mismo identificando cada una de las deficiencias que afectan al municipio como son las inundaciones, adecuando un equipamiento urbano que aminore este problema.

### **5.5.4 PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR EDUCACION EN LA POBLACIÓN A TRAVES DE LA COMUNICACIÓN SOCIAL DEL RIESGO**

Desarrollar programas de concientización cursos y talleres, que organice el gobierno municipal y las autoridades de Protección Civil de la administración correspondiente, en la que se aplique la comunicación del riesgo, en este caso Martínez y Ramos (2010) esta propuesta como la estrategia comunicacional integral y planificada que acompaña a la gestión de riesgo frente a determinada amenaza de emergencia o desastre, esto con el fin de promover la participación ciudadana en general, en donde las principales actividades a desarrollar son las siguientes: enseñar el conocimiento y comprensión que refiere al riesgo, informar las necesidades de protección al público e integrar a la población en proceso de manejo del riesgo, fortaleciendo la confianza pública con las instituciones gubernamentales.

En este caso se puede adecuar la enseñanza cultural del depósito de basura en los niveles de educación básica, medio superior y superior para que los alumnos de estos niveles de estudio apliquen esta simple pero tan importante acción, de no tirar basura en ríos, canales, vialidades, para que la población tenga una concientización de que también influye en los problemas de inundaciones. Por esta razón se podría generar un hábito como cultura que contribuyan a depositar la basura en contenedores, invitando a los mercaderes que colaboren en estos programas cada 6 meses conservando limpio su lugar de trabajo, ya

que es uno de los principales factores y contaminantes que afectan a la ciudadanía tapando el sistema de drenaje y alcantarillado permitiendo así el acumulamiento del agua, en las calles y carreteras de Atlacomulco.

Por otro lado es necesario que las autoridades de Protección Civil brinden información adecuada para que la población que habita en zonas inundables sea capacitada con las herramientas necesarias de cómo actuar ante este tipo de eventos, y así evitar daños y pérdidas económicas en sus bienes por la ocurrencia de inundaciones. En este caso la información que sea impartida debe ser divulgada por personal capacitado, para que ésta sea proporcionada de manera científica pero a la vez entendible para la población, y con ello generar una confianza entre ambas partes (autoridades y sociedad). De este modo las autoridades competentes pueden impartir la comunicación social del riesgo para que influya en el desarrollo de la resiliencia en la población expuesta a inundaciones, que ayuden a prevenir, y con ello disminuir los daños que puedan ser ocasionados en el futuro.

## CONCLUSIONES

En el presente trabajo de tesis se analizó la resiliencia de la población ante las inundaciones ocurridas en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco, por el cual implicó definir una metodología que fue adaptada y estructurada conforme a los objetivos e insumos disponibles para el desarrollo de nuestra investigación. En este sentido la aplicación del método histórico permitió definir las zonas inundables en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco, el cual, con ayuda de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se generaron satisfactoriamente los productos cartográficos para representar de manera espacial las zonas afectadas por inundación en cada uno de los municipios que comprenden nuestra zona de estudio. Sin embargo es importante mencionar que la utilización de este método implicó hacer un procesamiento de datos, al digitalizar datos analógicos para la generación de nueva información cartográfica de las zonas inundables en cada uno de los municipios que fueron estudiados.

Adicionalmente se aprovechó la información vectorial del INEGI para establecer las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) ubicadas en las zonas inundables, y con ello obtener una delimitación que sirviera como base para determinar las condiciones de vulnerabilidad socioeconómica de las personas que han sido afectadas por inundaciones; estas características socioeconómicas se obtuvieron fácilmente de la base de datos que publica el CONAPO con relación a los índices de marginación por AGEB para el año 2010. Por otra parte el uso de la encuesta nos permitió involucrar a la sociedad que ha estado expuesta al problema de inundaciones de cada municipio, ya que esta técnica nos ayudó a recolectar información en la población que habita dentro de las AGEB que fueron incluidas dentro de las zonas inundables, razón por el cual, los datos obtenidos fueron considerados como un elemento de valiosa importancia para el enriquecimiento de los resultados que han sido presentados.

En tanto a los resultados del análisis que se realizó, se pudo obtener que para el municipio de Ixtlahuaca las personas afectadas por inundación se caracterizaron por presentar condiciones de vulnerabilidad socioeconómica muy altas, por el cual, las afectaciones provocadas por una inundación son muy

importantes desde el punto de vista socioeconómico, debido a que los daños provocados son altamente significativos para estas personas, por tal razón, han conformado la resiliencia desde la educación ante el desastre, ya que a través de esta, han desarrollado diversas estrategias que les han permitido disminuir los daños que suelen ocasionar las inundaciones, y con ello tener una recuperación oportuna en caso de presenciar los efectos de estos fenómenos. Sin embargo cuando la población desafortunadamente ha presentado daños por consecuencia de inundaciones, se identificó que estas personas han tenido la necesidad de utilizar diferentes recursos obtenidos de sus medios de subsistencia para poder así reparar o reponer los daños provocados por la ocurrencia de una inundación.

Por otra parte las personas que han sido afectadas por inundación en el municipio de Atlacomulco se caracterizaron por presentar condiciones de vulnerabilidad socioeconómicas que van de valores medios, bajos y muy bajos, por lo que los daños provocados por inundación no son tan significativos para la población. En este sentido se pudo identificar que estas personas carecen de una educación ante el desastre de inundaciones, ya que no están informados ni mucho menos preparados para evitar o reducir los daños que pueden ser ocasionados por una inundación; adicionalmente la educación que han adquirido las personas afectadas por inundación es mínima, sin embargo, en este sentido los hace vulnerables ante la ocurrencia de una inundación. Por otro lado las personas que han presentado las afectaciones de una inundación, han conformado la resiliencia mediante el uso de los recursos que han sido obtenidos de los medios de subsistencia para recuperarse de una manera eficaz ante los daños causados por este tipo de fenómenos.

Sin embargo para enriquecer los resultados obtenidos, se propusieron de manera general algunas medidas estructurales y no estructurales con la intención de que las autoridades competentes de cada municipio integren éste concepto, y con ello puedan coadyuvar en el aumento de la resiliencia y la disminución de la vulnerabilidad socioeconómica de la población que está expuesta ante inundaciones futuras.

Finalmente para concluir es de suma importancia mencionar que en el presente trabajo de tesis, se pudo demostrar que la resiliencia de la población ante

inundaciones ocurridas en los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco se ha conformado como resultado de diferentes capacidades, de las cuales, han influido una serie de elementos que están relacionados con la educación ante el desastre y los medios de subsistencia de las personas afectadas por inundación, por tal motivo podemos subrayar que la población estudiada de cada municipio es resiliente ante la ocurrencia de éstos fenómenos.

## REFERENCIAS

- ADPC Asian Disaster Preparedness Center. (2005). Community based disaster risk management for local authorities. [En línea]. Recuperado de [http://www.unisdr.org/files/3366\\_3366CBDRMShesh.pdf](http://www.unisdr.org/files/3366_3366CBDRMShesh.pdf)
- Bando de Desarrollo de América Latina. (2013). Fortalecimiento de la resiliencia entre los desastres en América Latina. [En línea]. Recuperado de. [https://www.unitar.org/dcp/sites/unitar.org.dcp/files/final\\_nobleed.pdf](https://www.unitar.org/dcp/sites/unitar.org.dcp/files/final_nobleed.pdf)
- Baró, J.E., Díaz, C., Calderón, G., Esteller, M.V., Cadena, E. y Franco, R. (2012). *Metodología para la valoración económica de daños potenciales tangibles directos por inundación*. Toluca: UAEM.
- Behar, D. (2008). *Metodología de la investigación*. Shalom
- Benson, C. y Twigg, J. (2013). Herramientas para la integración de la reducción del riesgo de desastres. [En línea]. Recuperado de [http://www.preventionweb.net/files/1066\\_toolsformainstreamingDRRsp2.pdf](http://www.preventionweb.net/files/1066_toolsformainstreamingDRRsp2.pdf)
- CAEM Comisión del Agua del Estado de México. (2013). Atlas de inundaciones. [En línea]. Recuperado de. [http://qacontent.edomex.gob.mx/caem/atlas\\_inundaciones/rio\\_lerma/groups/public/documents/edomex\\_archivo/caem\\_pdf\\_ixtlahuacaxx.pdf](http://qacontent.edomex.gob.mx/caem/atlas_inundaciones/rio_lerma/groups/public/documents/edomex_archivo/caem_pdf_ixtlahuacaxx.pdf)
- CAEM Comisión del agua del Estado de México. (2014). Reincidencia de inundaciones en las temporadas de lluvias 2002 – 2014, cuenca del río Lerma. [En línea]. Recuperado de <http://caem.edomex.gob.mx/sites/caem.edomex.gob.mx/files/files/AtlasInundaciones/Atlas2015/ReincidenciasLerma.pdf>
- CAEM Comisión del Agua del Estado de México. (2015). Reincidencia de Inundaciones en las Temporadas de Lluvias 2002-2013, Cuenca del Río Lerma. [En línea]. Recuperado de [http://qacontent.edomex.gob.mx/caem/atlas\\_inundaciones/rio\\_lerma/groups/public/documents/edomex\\_archivo/caem\\_pdf\\_ixtlahuacaxx.pdf](http://qacontent.edomex.gob.mx/caem/atlas_inundaciones/rio_lerma/groups/public/documents/edomex_archivo/caem_pdf_ixtlahuacaxx.pdf)
- Cardona, O.A. (1993). Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. En los desastres no son naturales. [En línea]. Recuperado de [www.oei.es/decada/portadas/Desnat.pdf](http://www.oei.es/decada/portadas/Desnat.pdf)
- Carrasco, A. (2014). Gestión de riesgos y resiliencia ante inundaciones en Piura y Lima. [En línea]. Recuperado de <http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.solucionespracticas.org.pe%2FDescargar%2F319322%2F974496&ei=SS81VaLZEsHSsAX5voGACw&usg=AFQjCNGol3v3Efn5tWsjem4-wHiO6BYcxg>
- CENAPRED Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2013). Fascículo de inundaciones. [En línea]. Recuperado de [http://www.files.cenapred.gob.mx/es/publicacionesRelevantes/FASCICULO\\_INUNDACIONES\\_2013.pdf](http://www.files.cenapred.gob.mx/es/publicacionesRelevantes/FASCICULO_INUNDACIONES_2013.pdf)

- CENAPRED Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2015). Día internacional para la reducción de desastres. La resiliencia es para toda la vida. [En línea]. Recuperado de [http://cenapred.gob.mx/es/documentosWeb/Noticias/Resiliencia\\_en\\_Mexico1.pdf](http://cenapred.gob.mx/es/documentosWeb/Noticias/Resiliencia_en_Mexico1.pdf)
- CONAGUA Comisión Nacional del Agua. (2009). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. [En línea]. Recuperado de <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGAPDS-29.pdf>
- CONAPO Consejo Nacional de Población. (2010). Base de datos completa. En Índice de marginación urbana 2010. [En línea]. Recuperado de [http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Indice\\_de\\_marginacion\\_urbana\\_2010](http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Indice_de_marginacion_urbana_2010)
- Constantino, R. y Dávila, H. R. (2011). Una aproximación a la vulnerabilidad y la resiliencia ante eventos hidrometeorológicos extremos en México. *Scielo*. 36, 15-44.
- El Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (2014). Ley general de asentamientos humanos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación. [En línea]. Recuperado de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/pdf/wo5437.pdf>
- El Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. (2014). Ley general de protección civil. Publicada en el Diario Oficial de la Federación. [En línea]. Recuperado de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/pdf/wo71347.pdf>
- El congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. (2015). Reglamento de la ley general de protección civil. Publicada en el Diario Oficial de la Federación. [En línea]. Recuperado de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/pdf/wo95018.pdf>
- Endfield, G. (2011). The resilience and adaptive capacity of social – environmental systems in colonial Mexico. *PNAS*. 109 (10), 3676 – 3681.
- FAO Food and Agriculture Organization. (2007). Base referencial mundial del recurso suelo. [En línea]. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-a0510s.pdf>
- H. Ayuntamiento de Atlacomulco. (2015). Bando municipal 2015. Atlacomulco. Publicado en la Dirección de Legislación y del Periódico Oficial “Gaceta de Gobierno”. [En línea]. Recuperado de <http://www.edomex.gob.mx/legistelfon/doc/pdf/bdo/bdo014.pdf>
- H. Ayuntamiento de Ixtlahuaca. (2015). Bando municipal 2015. Ixtlahuaca. Publicado en la Dirección de Legislación y del Periódico Oficial “Gaceta de Gobierno”. [En línea]. Recuperado de <http://www.edomex.gob.mx/legistelfon/doc/pdf/bdo/bdo044.pdf>

- H. LIV Legislatura del Estado de México. (2012). Código administrativo del estado de México. Publicado en la Dirección de Legislación y del Periódico Oficial "Gaceta de Gobierno". [En línea]. Recuperado de <http://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/rgl/vig/rglvig045.pdf>
- H. LIX Legislatura del Estado de México. (2015). Presupuesto de egresos del gobierno del estado de México para el ejercicio fiscal 2016. Publicado en la Dirección de Legislación y del Periódico Oficial "Gaceta de Gobierno". [En línea]. Recuperado de <http://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/ley/vig/leyvig084.pdf>
- H. LVII Legislatura del Estado de México. (2012). Ley de protección civil del estado libre y soberano de México. Publicada en la Dirección de Legislación y del Periódico Oficial "Gaceta de Gobierno". [En línea]. Recuperado de <http://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/ley/abr/leyabr059.pdf>
- Hernández, J. H. (2011). Inundaciones y precariedad: Adaptación y respuesta en la zona peri-urbana de la ciudad de Morelia. Tesis de doctorado. Morelia Michoacán.
- IFRC Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna. (2015). ¿Qué son los medios de subsistencia?. [En línea]. Recuperado de <http://www.ifrc.org/es/introduccion/disaster-management/de-la-crisis-a-la-recuperacion/que-son-los-medios-de-subsistencia/>
- IFRC Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. (2014). Marco de la Federación Internacional para el fomento de la resiliencia comunitaria. [En línea]. Recuperado de <http://www.ifrc.org/Global/Documents/Secretariat/201501/1284000-Framework%20for%20Community%20Resilience-SP-LR.pdf>
- INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2009a). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Ixtlahuaca, México. [En línea]. Recuperado de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/15/15042.pdf>
- INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2009b). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Atlacomulco, México. [En línea]. Recuperado de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/15/15014.pdf>
- INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010a). Censo de población y vivienda 2010. Principales resultados por localidad (ITER). [En línea]. Recuperado de [http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta\\_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est](http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est)
- INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010b). Censos de población y vivienda 2010. Principales resultados por AGEB y manzana urbana. [En línea]. Recuperado de [http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta\\_resultados/ageb\\_urb2010.aspx?c=28111&s=est](http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/ageb_urb2010.aspx?c=28111&s=est)



- INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2011). Diseño de la muestra en proyectos de encuesta. [En línea]. Recuperado de [http://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/doctos\\_genbasica/muestra\\_encuesta.pdf](http://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/doctos_genbasica/muestra_encuesta.pdf)
- Instituto de Estudios Ambientales. (2005). Sistema de indicadores para la gestión del riesgo de desastres. [En línea]. Recuperado de <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36374729>
- Jongman, B., Winsemius, H.C., Aerts, J., Coughlan, E., Aalst, M., Kron, W. & Ward, P, P. J. (2015). Declining vulnerability to river floods and global benefits of adaptation. *PNAS*, November, E2271 – E2280.
- Keller, E. y Blodgett, R. (2007). *Riesgos naturales: Procesos de la Tierra como riesgo, desastres y catástrofes*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Keogh, D.U., Apan, A., Mushtag, S., King, D. & Thomas, M. (2011). Resilience, vulnerability and adaptive capacity of an inland rural town prone to flooding: a climate change adaptation case study of Charleville, Queensland, Australia. *Springer Science*. 59, 699 – 723.
- Martínez, M. A. y Ramos, J. (2010). La comunicación del riesgo. [En línea]. Recuperado de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/636/comunicacion.pdf>
- “Medios de vida”. (s.f.). [En línea]. Recuperado de <http://eird.org/pr14/cd/documentos/espanol/Publicacionesrelevantes/Recuperacion/8-MediosdeVida.pdf>
- Narváez, L., Lavell, A. y Pérez, G. (2009). La Gestión del riesgo de desastres. Un enfoque basado en procesos. [En línea]. Recuperado de [http://www.comunidadandina.org/predecan/doc/libros/procesos\\_ok.pdf](http://www.comunidadandina.org/predecan/doc/libros/procesos_ok.pdf)
- OMM Organización Mundial Meteorológica. (2008). Aspectos sociales y participación de los interesados en la gestión integrada de crecidas. [En línea]. Recuperado de [http://www.gwp.org/Global/GWP-SAm\\_Files/Publicaciones/Gesti%C3%B3n%20de%20Inundaciones/Aspectos-sociales-y-participaci%C3%B3n.pdf](http://www.gwp.org/Global/GWP-SAm_Files/Publicaciones/Gesti%C3%B3n%20de%20Inundaciones/Aspectos-sociales-y-participaci%C3%B3n.pdf)
- Pascale, M. y Jérémy, R. (2013). Elementos de reflexión sobre la resiliencia urbana: usos criticables y aportes potenciales. *Territorios*. 28, 21 – 40.
- Pedraza, A. (2014). Evaluación de la vulnerabilidad urbana y resiliencia ante lluvias intensas en la ciudad de Ensenada, B.C. Tesis de maestría. El colegio de la frontera norte. Tijuana BC.
- Reyes, A. C. (2012). Implicaciones de la educación en la construcción de una cultura preventiva ante eventos siconaturales. *Educare*. 16 (1), 143-159.
- Ribera, L. (2004). Los mapas de riesgo de inundaciones: representación de la vulnerabilidad y aportación de las innovaciones tecnológicas. *Doc. Anal. Geogr.* 43, 153 – 171.
- Sánchez, M. V. (2013). Gestión del daño post - inundación en el municipio de San Mateo Atenco, Estado de México, 2011-2013. Tesis de maestría. UAEM. Toluca México.

- Twigg, J. (2007). Características de una comunidad resiliente ante los desastres. [En línea]. Recuperado de [http://www.benfieldhrc.org/disaster\\_studies/projects/communitydrrindicators/community\\_drr\\_indicators\\_index.htm](http://www.benfieldhrc.org/disaster_studies/projects/communitydrrindicators/community_drr_indicators_index.htm)
- UNISDR Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción de Desastres. (2009). Terminología sobre la reducción del riesgo de desastres. [En línea]. Recuperado de [http://www.unisdr.org/files/7817\\_UNISDRTerminologySpanish.pdf](http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf)
- UNISDR Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción de Desastres (2011). V Informe sobre el estado del voluntariado en el mundo. [En línea]. Recuperado de [http://www.mesadevoluntariado.org.uy/wp-content/uploads/2014/07/3.-informe\\_voluntariado\\_2011.pdf](http://www.mesadevoluntariado.org.uy/wp-content/uploads/2014/07/3.-informe_voluntariado_2011.pdf)
- Uribe, C.M. (2013). Resiliencia vs. Vulnerabilidad. En Asociación Nacional de Protección Civil, México. [En línea]. Recuperado de <https://www.anpcmexico.org/blogs/colaboradores/resilienciavsvulnerabilidad>
- Villareal, F.J., Carrillo, J.J., Carbajal, J. y Páez, S.I. (2014). Propuesta Metodológica para la Estimación de un Índice de resiliencia en Eventos de Inundación. En memorias del XXIII Congreso Nacional de Hidráulica. [En línea]. Recuperado de [http://amh.org.mx/documentos/congreso/Memorias%20del%20XXIII%20Congreso%20Nacional%20de%20Hidraulica/Tema%208\\_Cambio%20Climatico/t8\\_art\\_gvfj3.pdf](http://amh.org.mx/documentos/congreso/Memorias%20del%20XXIII%20Congreso%20Nacional%20de%20Hidraulica/Tema%208_Cambio%20Climatico/t8_art_gvfj3.pdf)
- Zabala, N. (2006). Análisis de capacidades y vulnerabilidades. En diccionario de acción humanitaria y cooperación al desarrollo. [En línea]. Recuperado de <http://www.dicc.hegoa.ehu.es/listar/mostrar/10>

## ANEXO 1



Universidad Autónoma del Estado de México  
Facultad de Geografía  
Encuesta de Inundaciones en el municipio de Ixtlahuaca.



***El objetivo de este cuestionario tiene como finalidad conocer como la población de los municipios de Ixtlahuaca y Atlacomulco, se proyecta, adaptan y se recuperan ante una inundación.***

Municipio:

Fecha:

Localidad:

1 ¿Es originario de esta localidad?

Sí ( )      No ( )

1.1 ¿Cuánto tiempo tiene viviendo en esta localidad?

\_\_\_\_\_

2 ¿Cuál es su edad y grado de escolaridad?

\_\_\_\_\_

3 ¿Cuál es la ocupación del jefe o jefa de familia?

\_\_\_\_\_

4 ¿Son frecuentes las inundaciones en su localidad?

Sí ( )      No ( )

5 ¿Normalmente cuál es el tiempo que ha durado una inundación en la zona donde usted vive?

Horas ( )      Días ( )      Semanas ( )

6 ¿Cuál es la altura aproximada que alcanza el agua durante una inundación?

10–20cm ( )      20-30cm ( )      30-50cm ( )      50-70cm ( )  
70-1m ( )      mayor de 1m ( )

7 ¿Las autoridades han realizado acciones para darle a conocer información sobre las medidas de qué hacer en caso de que suceda una inundación?

Sí ( )      No ( )

7.1 ¿Qué tipo de medidas le han impartido? ( )

Información sobre las afectaciones que puede causar una inundación ( )

Rutas de evacuación hacia refugios temporales ( )

Información sobre qué hacer después de una inundación ( )

Otra: \_\_\_\_\_

7.2 ¿Realmente las medidas proporcionadas le han servido a usted para que pueda enfrentar una inundación?

Sí ( )      No ( )

7.3 ¿Por qué?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8 ¿Qué acciones realiza usted en caso de que se presente una inundación en la zona donde usted vive?

---

9 ¿Creé que exista una organización entre vecinos para realizar acciones que eviten o disminuyan las afectaciones que pueden causar las inundaciones?

Sí ( ) No ( )

9.1 ¿Qué tipo de acciones realizan?

---

10 ¿Su vivienda ha sido afectada por causa de las inundaciones?

Sí ( ) No ( )

10.1 ¿Recuerda en que año fue la afectación?

Si ( ) No ( )

10.2 Podría especificar el año

---

10.3 ¿Qué tipo de afectaciones fueron?

Daños en la estructura de la vivienda ( )

Daños en muebles, electrodomésticos, ropa, calzado ( )

Otro:

---

10.4 ¿Que recursos utilizó para poder recuperarse de las afectaciones provocadas por la inundación?

Ingresos propios ( )

Prestamos económicos ( )

Seguros contra inundaciones ( )

Otro:

---

10.5 ¿Ha recibido ayuda por parte de autoridades, vecinos o familiares para recuperarse de las afectaciones que le causaron las inundaciones?

Autoridades ( )

Vecinos ( )

Familiares ( )

No he recibo ayuda ( )

10.6 ¿Qué tipo de ayuda?

---

11 ¿Ha hecho acciones en su vivienda para prevenir o disminuir los daños que pueden causar las inundaciones?

Sí ( ) No ( )

11.1 ¿Cuál?

Construcción de una segunda planta ( )

Construcción de barreras de contención ( )

Levantamiento de los cimientos de la vivienda ( )

Reforzamiento de los materiales de construcción de la vivienda ( )

Otro:

---

---

---