

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Diciembre de 2011



APANECA
DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN



Ministerio del Medio Ambiente
y Recursos Naturales
Dirección General del Observatorio Ambiental

ÍNDICE

| | | |
|---------|--|----|
| 1 | Introducción | 5 |
| 2 | Antecedentes | 7 |
| 3 | Descripción y Ubicación de la Zona de Análisis | 11 |
| 3.1 | Ubicación Geográfica..... | 11 |
| 3.2 | Descripción del Entorno..... | 14 |
| 3.3 | Caracterización del Municipio | 14 |
| 3.3.1 | Aspectos físicos-ambientales..... | 14 |
| 3.3.1.1 | Fisiografía y Geología..... | 15 |
| 3.3.1.2 | Hidrología | 17 |
| 3.3.1.3 | Clima..... | 19 |
| 3.3.1.4 | Agrología y Uso de Suelo | 19 |
| 3.3.2 | Aspectos socio-económicos | 21 |
| 3.3.2.1 | Población | 22 |
| 3.3.2.2 | Infraestructura y Servicios Básicos..... | 22 |
| 3.3.2.3 | Vivienda | 22 |
| 3.3.2.4 | Actividades Económicas | 24 |
| 3.3.3 | Instrumentos de planificación | 25 |
| 3.4 | Descripción general de la amenaza en el municipio..... | 28 |
| 3.4.1 | Inundaciones | 29 |
| 3.4.2 | Deslizamiento | 29 |
| 3.4.3 | Puntos de Riesgo | 33 |
| 3.5 | Evaluación de la Vulnerabilidad | 35 |
| 3.5.1 | Análisis de la Vulnerabilidad Física | 35 |
| 3.5.1.1 | Vulnerabilidad Por Materiales De Construcción | 35 |
| 3.5.1.2 | Vulnerabilidad por exposición | 36 |
| 3.5.1.3 | Grado de Vulnerabilidad Física | 41 |
| 3.5.2 | Análisis de la Vulnerabilidad Social | 45 |
| 3.5.2.1 | Grado de Vulnerabilidad Social. Etapa I | 45 |
| 3.5.2.2 | Grado de Vulnerabilidad Social. Etapa II..... | 53 |
| 3.5.2.3 | Cálculo de GVS total del Municipio de Apaneca | 54 |
| 3.5.3 | Análisis de la Vulnerabilidad Ambiental | 56 |
| 3.6 | Evaluación de la Vulnerabilidad en puntos críticos | 61 |
| 3.6.1 | Punto Crítico 1: Taltapanca | 63 |
| 3.6.1.1 | Análisis de la Vulnerabilidad Física | 63 |
| 3.6.1.2 | Análisis de la Vulnerabilidad social | 66 |
| 3.6.1.3 | Análisis de la Vulnerabilidad ambiental | 67 |
| 3.6.2 | Punto Crítico 2: El tigre | 68 |
| 3.6.2.1 | Análisis de la Vulnerabilidad Física | 68 |
| 3.6.2.2 | Análisis de la Vulnerabilidad social | 70 |
| 3.6.2.3 | Análisis de la Vulnerabilidad ambiental | 71 |
| 4 | Análisis de riesgo del Municipio de Apaneca..... | 73 |
| 5 | Conclusiones y recomendaciones..... | 75 |

| | | |
|-----|----------------------|----|
| 5.1 | Conclusiones | 75 |
| 5.2 | Recomendaciones..... | 77 |
| 6 | Bibliografía..... | 80 |
| 7 | Anexos | 82 |

Acrónimos

- DGOA: Dirección General del Observatorio Ambiental
- DIGESTYC: Dirección General de Estadísticas y Censos
- EHPM: Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples
- FISDL: Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local
- GVA: Grado de Vulnerabilidad Ambiental
- GVF: Grado de Vulnerabilidad Física
- GVS: Grado de Vulnerabilidad Social
- MARN: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- MOP: Ministerio de Obras Públicas
- PNUD: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
- UAM: Unidad Ambiental Municipal
- USAID: Agencia para el Desarrollo Internacional – Gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica
- VMVDU: Vice Ministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano

1 INTRODUCCIÓN

El análisis, comprensión y caracterización del riesgo a desastres en sus componentes de amenaza y vulnerabilidad permite tener claridad sobre las acciones y decisiones que hay que tomar para reducir el riesgo y, por ende, el impacto de posibles desastres (pérdidas de vidas humanas, pérdidas de vivienda e infraestructura vial, entre otras) a la hora de concretarse una amenaza. La caracterización científica y tecnológica de la amenaza es de importancia, sin embargo se tiene poco control sobre ella principalmente cuando ésta desencadena un evento intensivo como puede ser un lahar, o un terremoto de gran magnitud. Disminuir las vulnerabilidades de la población (físicas, sociales, ambientales, entre otras) es la clave en la Gestión de Riesgos ya que de esta forma se disminuye el impacto de los posibles desastres y además, se aumenta la resiliencia de la población, es decir, su capacidad de recuperarse ante eventos intensivos.

Según el **Informe de evaluación global sobre la reducción del riesgo de desastres del año 2011** de las Naciones Unidas *"De las pérdidas extensivas por desastres, es decir, pérdidas de gravedad asociados a eventos de alta frecuencia, casi el 97% se debieron a eventos meteorológicos"*. Esto tiene correspondencia con la historia de desastres del país registrada en la base de datos DESINVENTAR -que se usa en este estudio- en la cual se encuentran daños asociados a inundaciones, deslizamientos de tierra y otros que han ocasionado año con año pérdidas en infraestructura local (puentes, carreteras y caminos vecinales), viviendas y medios de vidas -principalmente cultivos de subsistencia- de hogares y comunidades pobres. Estos eventos hidrometeorológicos también han sido de carácter intensivo en El Salvador (desde el 2009) como lo reflejan los desastres ocasionados por el huracán Ida, las tormentas Agatha y Alex y, y el más reciente evento DT 12E que ocasionó pérdidas de vida y su impacto en la economía ha sido catastrófico pues es el evento hidrometeorológico más severo registrado en el país superando los records anteriores.

Como se podrá apreciar en el contenido de este documento, se presentan los principales eventos generadores de riesgo en el municipio de Apaneca, del Departamento de Ahuachapán. Principalmente los asociados a eventos hidrometeorológicos que ocasionaron deslizamientos de tierra e inundaciones, así como la identificación de las condiciones particulares que vuelven más vulnerable al municipio tal es el caso de: el nivel de pobreza de sus habitantes, la ubicación de las viviendas en el territorio, su topografía, la degradación ambiental, el conflicto de uso del suelo, la infraestructura construida, entre otros. Para el estudio de la vulnerabilidad de una región o territorio existen diversas metodologías en la literatura científica. Aquí se utiliza la metodología diseñada el MARN-DGOA que permite realizar el análisis de vulnerabilidad tanto a nivel de región hidrográfica como municipal.

El punto con más atención y dedicación en el documento, es el análisis de la vulnerabilidad desde tres perspectivas: física, social y ambiental. La vulnerabilidad física se aborda desde la parte del análisis estructural, así como de la ubicación de la infraestructura con respecto al origen de la amenaza (exposición); la vulnerabilidad

social de la población principalmente para enfrentar situaciones de riesgo y sus características intrínsecas que las vuelven más vulnerable, la vulnerabilidad ambiental desde el enfoque de conflicto alto de uso de suelo agrícola y cobertura arbórea.

Dada la complejidad de riesgo a desastres del municipio, se escogieron tres puntos críticos para un estudio más detallado basado en la magnitud y recurrencia de desastres que han presentado en los últimos años debidos a eventos hidrometeorológicos que han ocasionado inundaciones y deslizamientos de tierra de gravedad. Así mismo, se identifican algunos puntos de atención adicionales (Comunidad Las Flores, El Tigre y Cantón Taltapanca), donde la problemática de deslizamientos e inundaciones es complicada pero no de carácter crítico.

Finalmente, como una forma de contribuir a disminuir las condiciones de vulnerabilidad de la población, se expone un Análisis de Riesgo de Desastres, además de conclusiones y recomendaciones, que pueden dar la pauta para soluciones futuras tendientes a disminuir la vulnerabilidad en los aspectos analizados en el estudio.

2 ANTECEDENTES

Los deslizamientos e inundaciones, provocados por las lluvias, han generado que en los últimos años se tomen medidas de prevención ante estos sucesos, para que la población pueda actuar ante ellos. Se realizan estudios para determinar el nivel de riesgo en que se encuentran los municipios y de esta manera se puede llegar a determinar cómo y en qué momento se tiene que actuar.

Las lluvias son la causa de los desastres de mayor impacto a nivel de infraestructura y población en el país, generando gastos en obras de mitigación por parte del gobierno.

Entre los eventos que han causado mayores daños en el municipio de Apaneca se encuentran los deslizamientos provocados por los eventos hidrometeorológicos como Adrian (2005), Félix (2007), Agatha y Nicole (2010). Todos estos eventos se encuentran resumidos en **Tabla 1**.

Tabla 1 Registro histórico de los principales eventos hidrometeorológicos que causaron daños en el municipio de Apaneca.

| Evento | Fecha | Causa | Afectación | Observaciones |
|------------------|------------|---------------------------------------|--|--|
| 1. Deslizamiento | 1982-09-15 | Lluvias. Temporal de septiembre | Cerro Chichicastepec | Sitio: Cerro Chichicastepec. Fuente: inspección Realizada por DGOA. |
| 2. Inundación | 2005-05-20 | Lluvias. Huracán Adrian. | Evacuados: 810. | Sitio: Apaneca. Fuente: COEN. |
| 3. Deslizamiento | 2005-06-27 | Lluvias. | Muertos: 3, Desaparecidos: 1, Damnificados: 600, Viviendas Destruídas: 120 | En la madrugada de este día, ocurrió un deslizamiento proveniente del cerro Chichicastepec, desembocando en el caserío Tizapa. Sitio: Cerro Chichicastepec. Fuente: LPG y EDH. 28-06-2005 |

| Evento | Fecha | Causa | Afectación | Observaciones |
|------------------|--------------|--|-----------------------------------|---|
| 4. Deslizamiento | 2007-09-07 | Lluvias. Tormenta Félix. | Carreteras | Formación de zonas de alto riesgo de desbordamientos. Sitio: Apaneca. Fuente: EDH. 07-09-07 |
| 5. Deslizamiento | 2010-05-29 | Lluvias. Tormenta tropical Agatha. | 350 evacuados. | Un total de 12 deslizamientos pequeños en la carretera de Rosario. 1137 personas albergadas. Sitio: Carretera de Rosario Apaneca. Fuente: Ministerio de Gobernación. |
| 6. Deslizamiento | 2010-07-19 | Lluvias. Campo Depresionario | Sin mayor información disponible. | Campo depresionario ubicado en las zonas nortes de Honduras, Nicaragua, El Salvador facilitando nubosidad y precipitaciones. Sitio: Apaneca. Fuente: Diario el Mundo. |
| 7. Inundación | 2010-09-30 | Lluvias. Tormenta Tropical Nicole. | Sin mayor información disponible. | Reporte de Perdidas en productoras de fresas. Al menos 60,000 plantas en pérdidas con un valor de \$24,000. Sitio: Apaneca. Fuente: Diario el Mundo. |

Fuente: Desinventar

Adicionalmente se presentan hechos ocurridos y retomados de otras fuentes de información (considerando los últimos 10 años), que más han afectado al municipio de Apaneca:

- El 27 de Junio de 2005: En el caserío Tizapa, un deslizamiento provocó que el sector rural fuera afectado. 120 viviendas fueron destruidas, provocando que 600 personas quedaran damnificadas, además de 3 muertos y 1 persona desaparecida.
- Huracán Adrian: El 20 de mayo de 2005, se reportaron 162 familias evacuadas, aproximadamente 810 personas, debido al huracán Adrian.(Servicio de Estudios Territoriales, 2005)
- Tormenta Tropical Félix: El 7 de septiembre de 2007 se formaron múltiples zonas de alto riesgo a desbordamiento en las carreteras cercanas a Apaneca.
- Tormenta Tropical Agatha: El 29 de mayo de 2010, en la carretera de Rosario, se tuvieron que evacuar a 350 personas debido a los efectos de la tormenta Agatha, además se reportaron 12 pequeños deslizamientos en la carretera.(sitio Web de La Prensa Grafica)
- Tormenta Tropical Nicole: El 30 de septiembre de 2010, se reportó que unas 60,000 plantas de café fueron dañadas por las inundaciones, siendo estas plantas valoradas en aproximadamente US\$24,000.(Blake, 2011)(Flores, 2010)
- Depresión Tropical 12-E: El 10 de octubre de 2011 un sistema de baja presión de 1006 milibares ubicado al suroeste de Guatemala se desplazó muy lentamente en dirección este hacia la frontera México Guatemala, orientó su influencia hacia El Salvador para luego convertirse en la Depresión Tropical 12E, originando una situación tipo temporal que afectó principalmente el litoral costero y la cadena volcánica del país.

En el Municipio de Apaneca se evacuaron preventivamente 66 personas totales (18 familias) de los distintos cantones del Municipio, activándose 1 albergue en el caserío Pretoria, cantón Taltapanca y en caserío Quezalapa se auto evacuaron tres familias por prevención a zonas más seguras donde familiares. Las vías de comunicación más afectadas fueron la carretera que va de Apaneca a Sonsonate la cual se habilitó en un periodo de 3 Días. Respecto a los puntos de riesgo identificados inicialmente, los daños registrados por la municipalidad son (anexo 1):

- Comunidad El tigre: no se evacuaron, no pérdida material, algunos deslizamientos sin afectación a viviendas.
- Cantón Tatlapanca: no se registró daños
- Comunidad El paso: deslizamiento fuerte de 10 mts de alto que llegó a la entrada de las casas, las más afectadas fueron 3 viviendas. La comisión comunal se encargó de la limpieza del área. No se evacuó.
- Comunidad Las flores: deslizamientos leves sin afectación a viviendas, no se realizaron evacuaciones.

Además se consideró importante resaltar los hechos sucedidos en el último fenómeno de gran magnitud ocurrido en el País, como es la DT 12E, la cual se presenta en la tabla 2.

Tabla 2. Publicaciones realizadas sobre Depresión Tropical 12-E

| Evento | Afectación | Observaciones |
|----------------|--|--|
| Deslizamientos | Deslizamiento de media susceptibilidad (carretera los naranjos) | Apaneca, Ahuachapán. Fuente: LPG 16-10-2011. Pg.2 |
| Deslizamientos | FOVIAL reporta derrumbe en carretera Sonsonate - Apaneca | Apaneca, Ahuachapán. Fuente: LPG 13-10-2011. Pg.9 |
| Inundación | inundación daña cultivos de fruta en esta zona | Apaneca, Ahuachapán. Fuente: LPG 22-10-2011. Pg.20 |
| Deslizamientos | Km 102 de la carretera Ahuachapán-Apaneca Calle queda obstruida (Ingresado por: T.I.Flores) | Apaneca, Ahuachapán. Fuente: EDH 13-10-2011 |
| Inundación | Los afectados son alrededor de 70 socios, en su mayoría pequeños productores. Pérdida del 30% de cultivos de fresas. (Ingresado por: T.I.Flores) | Apaneca, Ahuachapán. Fuente: LPG 22-10-2011. Pg.20 |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recopilados en entrevistas con representantes de Municipalidades e información investigada en publicaciones de periódicos locales en el periodo de 10 al 22 de Octubre del 2011. DESINVENTAR.

Como se puede visualizar en el siguiente mapa, la amenaza a inundaciones es inexistente en las diferentes franjas de susceptibilidad de Apaneca, esta información puede corroborarse en el anexo del Grado de Vulnerabilidad Física.

3 DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LA ZONA DE ANÁLISIS

3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Fundado como villa en 1893, el municipio de Apaneca está ubicado en el departamento de Ahuachapán y pertenece al distrito del mismo nombre. Como se ilustra en el mapa 2, este municipio está limitado al norte, sur y oeste por los municipios de Ahuachapán, San Pedro Puxtla y Concepción de Ataco, respectivamente; y al este por Juayúa, Salcoatitán y Santa Catarina Masahuat (todos pertenecientes al departamento de Sonsonate).

De acuerdo a datos oficiales del Instituto Geográfico Nacional (IGN, 1996), Apaneca está localizado entre las coordenadas 13°53'29" longitud norte (extremo septentrional), 13°48'15" longitud norte (extremo meridional), 89°46'04" longitud oeste (extremo oriental) y 89°49'51" longitud oeste (extremo occidental) lo que lo ubica a una distancia de 18.5 kms de la cabecera departamental (Sonsonate).

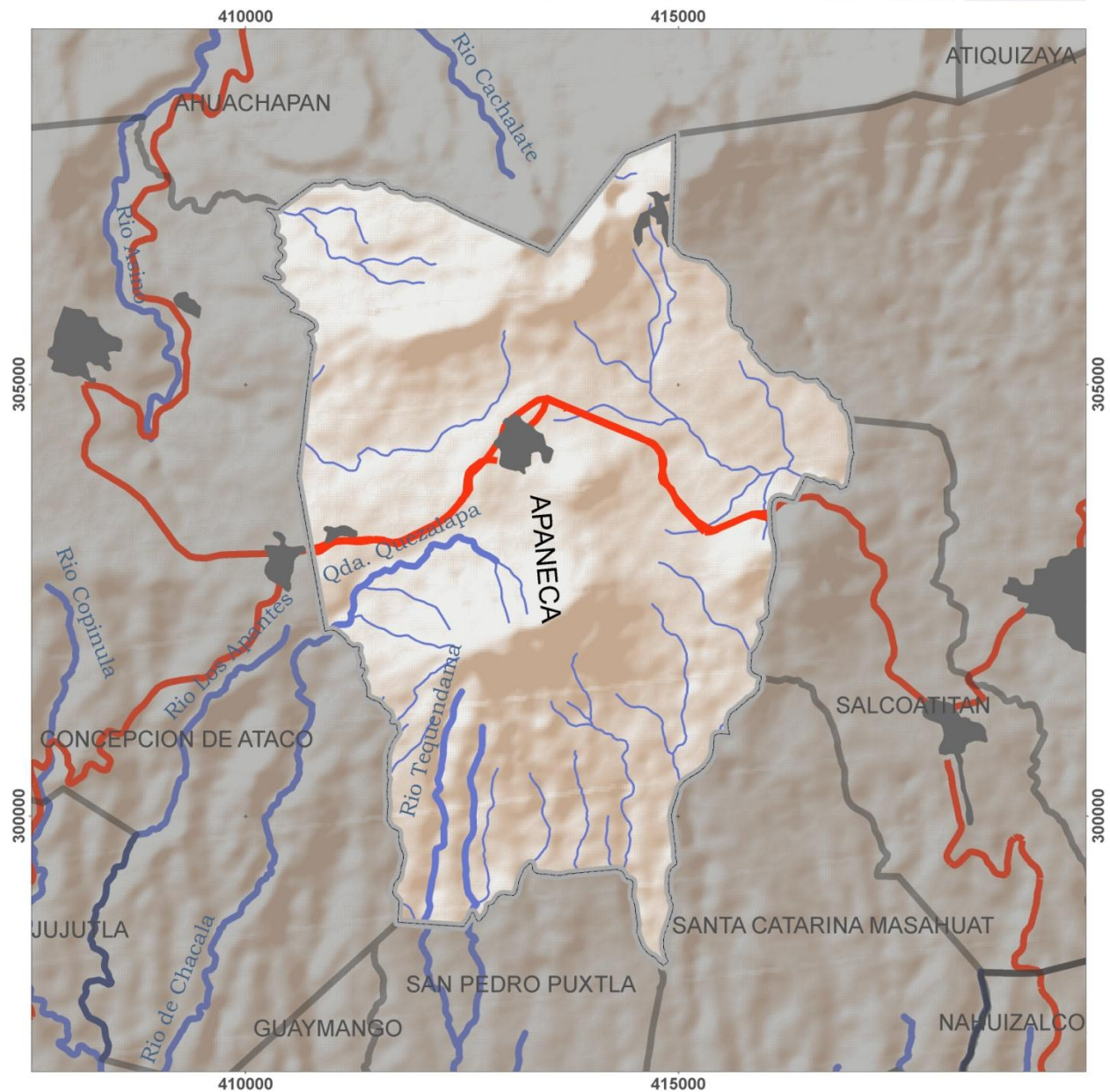
Según los datos del IGN, Apaneca tiene una extensión de 38.9 km² de los cuales 99% corresponden al área rural y solo uno por ciento al área urbana. De acuerdo al VI Censo de Población y V de Vivienda, este municipio posee una población total de 8,383 habitantes, de los cuales 2,943 viven en áreas urbanas y 5,440 habitan en el área rural del municipio.

La población total de Apaneca se encuentra distribuida en el territorio a una densidad de 215.50h/Km². La división político-administrativa del municipio se distribuye en: siete cantones (Palo verde, El Saitillal, Quezalapa, San Ramoncito, Taltapanca, Tizapa, Tulapa) y estos a su vez en 22 caseríos (Quezalapa Abajo, La Cubana, Pretoria, Santa Marta, Los Ángeles, Quezalapa Arriba, Talnamica, Taltapanca, Tizapa, El Cerro de Oro, San Jorge, Plan Madril, San Pedro, Tulapa, Finca Argentina, San Ramoncito, Palo Verde, San Ramón, La Cumbre, Saltillal, Laguna Verde y Laguna de las Ninfas).

Localizado en la sierra de Apaneca, este municipio goza de un clima tropical de las alturas, con rangos de precipitación anual que oscila entre los 2,000 y los 2,400mm. De acuerdo a la clasificación de zonas de vida de Holdrige, Apaneca se ubica en una zona de Bosque muy húmedo sub tropical. Las principales elevaciones del municipio son: el cerro de Apaneca (1,841 msnm), El Cerrito (1,622 msnm) y Las Ninfas (1,700msnm). El paisaje, con sus accidentes geográficos y procesos geológicos, posee rasgos propios, lo que le da a la zona, una diversidad biológica, junto a la zona de los volcanes y la cordillera Apaneca- Ilamatepec.

Mapa 1.

Mapa de Ubicación **Municipio de Apaneca**



Escala: 1:15.000

- Áreas urbanas
- Red vial primaria
- Ríos terciarios
- Quebradas

Mapa 1. Ubicación del municipio de Apaneca, Ahuachapán.

A continuación se presenta un cuadro de síntesis de la información más relevante del municipio.

Tabla 3. Síntesis del municipio de Apaneca, Ahuachapán.

| DESCRIPCIÓN | DATO |
|--|---|
| 1. Población | 8,383 (4,088 hombres y 4,295 mujeres) |
| 2. Área | 38.9 km ² |
| 3. Número de Viviendas | 2,297 |
| 4. Total área urbana | 0.24 km ² |
| 5. Total área rural | 44.89 km ² |
| 6. Cantones | Palo verde, El Saitillal, Quezalapa, San Ramoncito, Taltapanca, Tizapa, Tulapa |
| 7. Clima | Sabanas Tropicales Calientes o Tierra Caliente (con elevaciones comprendidas entre 0 a 800 m) |
| 8. Municipios de colindancia | Concepción de Ataco, Ahuachapán, San Pedro Puxtla, Juayua, Salcoatitán y Santa Catarina Masahuat. |
| 9. La precipitación pluvial anual promedio | 2,200 mm |
| 10. Clasificación de Suelos (mayoría) | IV Las tierras de estas clases tienen severas limitaciones que restringen la elección de plantas. Requieren cuidadosas prácticas y obras de manejo y conservación costosas de aplicar y mantener. |
| | VI Terrenos no cultivables, salvo para cultivos perennes y de montaña. |
| | VII Terrenos no cultivables, aptos solamente para fines de explotación forestal. |
| 11. Ingreso Per cápita | \$68.54 |
| 12. Tasa de extrema pobreza | 15.70 |
| 13. Principales actividades económicas | Cultivo de café, horticultura, artesanías en madera y turismo. |
| 14. Tasa de adultos mayores de 15 años analfabetos | 19.50 |
| 15. Viviendas sin disponibilidad de agua a través de cañerías | 21.40% |
| 16. Centros Escolares | 17 centros educativos |
| 17. Unidades de Salud | 1 |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Mapa de Pobreza, Censo de Población y Vivienda 2007, Ministerio de Salud, Alcaldía Municipal de Apaneca, DGOA- MARN, DESINVENTAR, Secretaría de Cultura, Ministerio de Educación.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO

En el municipio de Apaneca, el ecosistema terrestre Altimontano define el uso de suelo, y en particular las dinámicas del territorio. Debido a las características topográficas de la zona, los municipios circundantes tienen poca influencia en sus condiciones de riesgo ya que Apaneca en su mayoría está rodeada por plantaciones de café, plantaciones forestales y otros sistemas hortícolas. Esta característica permitió que la zona se nombrara "La Ruta de las Flores", debido a su exuberante vegetación y la variedad de flores ornamentales. Además, en los municipios de la zona se ha aprovechado esta designación para atraer turistas a través de: ecoturismo en las fincas cafetaleras, festivales gastronómicos, recorridos guiados y deportes extremos como el canopy.

Esta dinámica territorial se vio fortalecida por la legalización en el año de 2004 de la microrregión centro del departamento de Ahuachapán. Esta microrregión está compuesta por los municipios de Ahuachapán, Apaneca, Concepción de Ataco y Tacuba. Esta asociación tiene como objetivo el de contribuir al desarrollo económico y social de los municipios ubicados en la zona central del departamento. En especial, esta organización persigue que la planificación y el desarrollo territorial que estas municipalidades ejecuten se realicen de forma coordinada y armónica.

En cuanto al desarrollo urbano, el entorno físico y las impresionantes vistas de montañas y cerros ha influenciado el crecimiento y desarrollo inmobiliario. Apaneca significa en lengua Nahuatl río de vientos y por esta razón se han implementado marcadas barreras de viento a lo largo de su cadena montañosa lo que forma parte del atractivo visual del área. Sin embargo, estas barreras no han disminuido la susceptibilidad de este municipio a amenazas tales como los deslizamientos. Por esta razón, la municipalidad ha restringido el mercado de la tierra al grado de solamente permitir la compra y venta de inmuebles. Según la normativa municipal, en el municipio se permite únicamente la compra y venta de inmuebles en áreas urbanas o que no impliquen la creación de nuevas parcelaciones. Sin embargo, se puede visualizar el crecimiento de quintas de recreo en la zona rural de Apaneca, así como los municipios vecinos (Ataco).

3.3 CARACTERIZACIÓN DEL MUNICIPIO

3.3.1 Aspectos físicos-ambientales

Este apartado presenta la caracterización física y ambiental del municipio, consiste en una descripción general de la Fisiografía, Geología, Hidrología, Clima y Agrología. Se describe inicialmente el espacio geográfico natural del municipio de Apaneca, los ríos importantes y las pendientes más pronunciadas. Se aborda también su geología predominante y su formación e historia; además de una descripción de las cuencas principales, tipo de zona climática y su clasificación agroecológica con respecto al área del municipio.

3.3.1.1 FISIOGRAFÍA Y GEOLOGÍA

El municipio de Apaneca presenta cotas desde los 770 msnm hasta los 1840 msnm. Las mayores pendientes se concentran en la zona norte del municipio correspondiente a la sierra de Apaneca, teniendo como mayor expresión topográfica el Cerro La Lagunita, y el Hoyo de Cuajuste. En la parte central del municipio destaca el Cerro el Cerrito, y más al sur el Cerro de Apaneca. Este último ha presentado numerosos problemas de deslizamientos recientemente, aquí las pendientes pueden llegar hasta los 78°.

Los ríos y quebradas drenan en su mayoría hacia el sur, exceptuando los que nacen en el sector noroccidental del municipio que drenan hacia el norte buscando el río La Paz. Los principales cursos de agua del municipio son: Qda. La Bomba, El Basurero, Chiflido, Barrancona, la Lava, la Sierpe, Tapada, río Sucio, Sisiniapa y Tequendama.

La geología del municipio está mayormente dominada por una amplia extensión de piroclastitas ácidas y epiclastitas volcánicas (tobas de color café). Estas rocas pertenecen al miembro s3'a de la formación San Salvador de la época Holocena inferior (0.01 Millones de años). Las piroclastitas son rocas fragmentadas arrojadas por una explosión volcánica y depositada por el aire o un flujo piroclástico, que se han litificado. Por lo general, los flujos piroclásticos se emplazan a altas temperaturas, como lo indica la coloración rojiza de algunos depósitos por oxidación termal del hierro entre otros indicadores. Las ignimbritas forman parte del grupo de rocas piroclásticas y también se conocen como tobas.

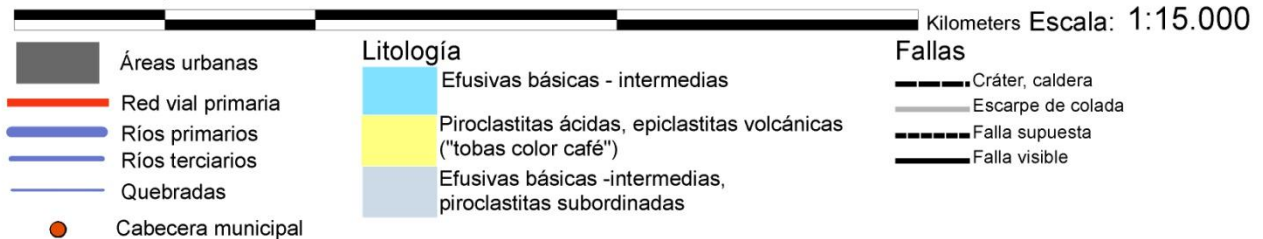
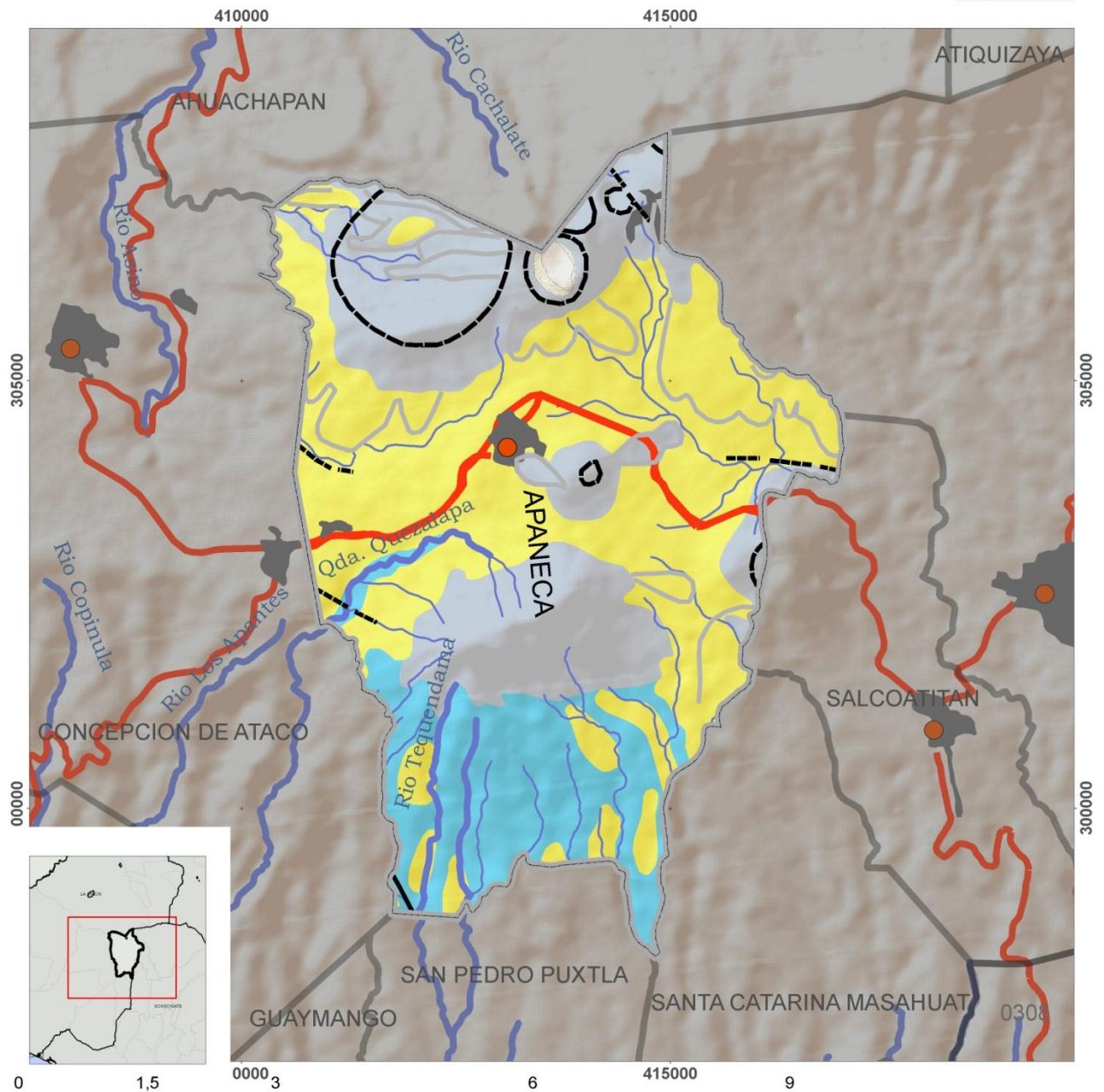
En la zona montañosa del norte, el Cerro El Cerrito y el cerro de Apaneca, aflora el miembro s2, el cual se trata de efusivas básicas intermedias y piroclastitas subordinadas. La edad de este miembro es del pleistoceno superior (cercano a los 0.01 Ma). Las efusivas son las rocas formadas por la salida de magma en forma de lava a la superficie y que se endurecen al enfriarse (Baxter, 1984).

En la falda sur del cerro de Apaneca, hay presencia del miembro b3 de la formación Bálsamo datadas del Plioceno medio superior (5.3 – 1.8 Ma). Se trata de rocas efusivas básicas-intermedias. La referencia sobre si la composición es básica o ácida se refiere a la menor o mayor cantidad de sílice respectivamente.

A nivel regional la tectónica de Apaneca no muestra alineaciones significativas. Pero cabe recordar que es una zona donde la topografía favorece la amplificación de las ondas sísmicas y esto puede producir daños estructurales en las viviendas.

Un aspecto importante a destacar es la formación de lateritas. En climas tropicales como es el caso de El Salvador, las lateritas se pueden definir como horizontes edáficos fuertemente enriquecidos en óxidos e hidróxidos de hierro, lo que les da un fuerte color rojizo. A continuación se presenta el mapa geológico del municipio.

Mapa Geológico **Municipio de Apaneca**



Mapa 2.Geología y Fallas del municipio de Apaneca

3.3.1.2 HIDROLOGÍA

El Municipio, se encuentra en las regiones hidrográficas Paz (37%) y Cara Sucia-San Pedro (63%) y en las cuencas Los Hervideros, Agua Caliente y San Pedro Sihuapilapa; riegan al municipio los ríos: Mizata, Los Trozos, Sensipa, San Pedro, Sihuapilapa, Estasushe, Shilo, Chiquinaco, Cacahuayo, Metayo, Aguacayo, Limón y Chiquileca. Las quebradas: Zapotlán, El Níspero, El Bejuco, Providencia, Tahuistepeque, El Obraje, El Amatón, Manila, Canoas, Chachaco y Testucumate; tal como se muestra en el mapa hidrológico, la distribución del área del municipio en las cuencas que la conforman se muestra en la Tabla 4:

Tabla 4. Distribución de área del municipio en cuencas y/o subcuencas

| Cuenca | Subcuenca | Porcentaje |
|-----------|----------------|------------|
| San Pedro | Sin nombre | 63% |
| Paz | Agua Caliente | 1% |
| Paz | Los Hervideros | 36% |
| | | |

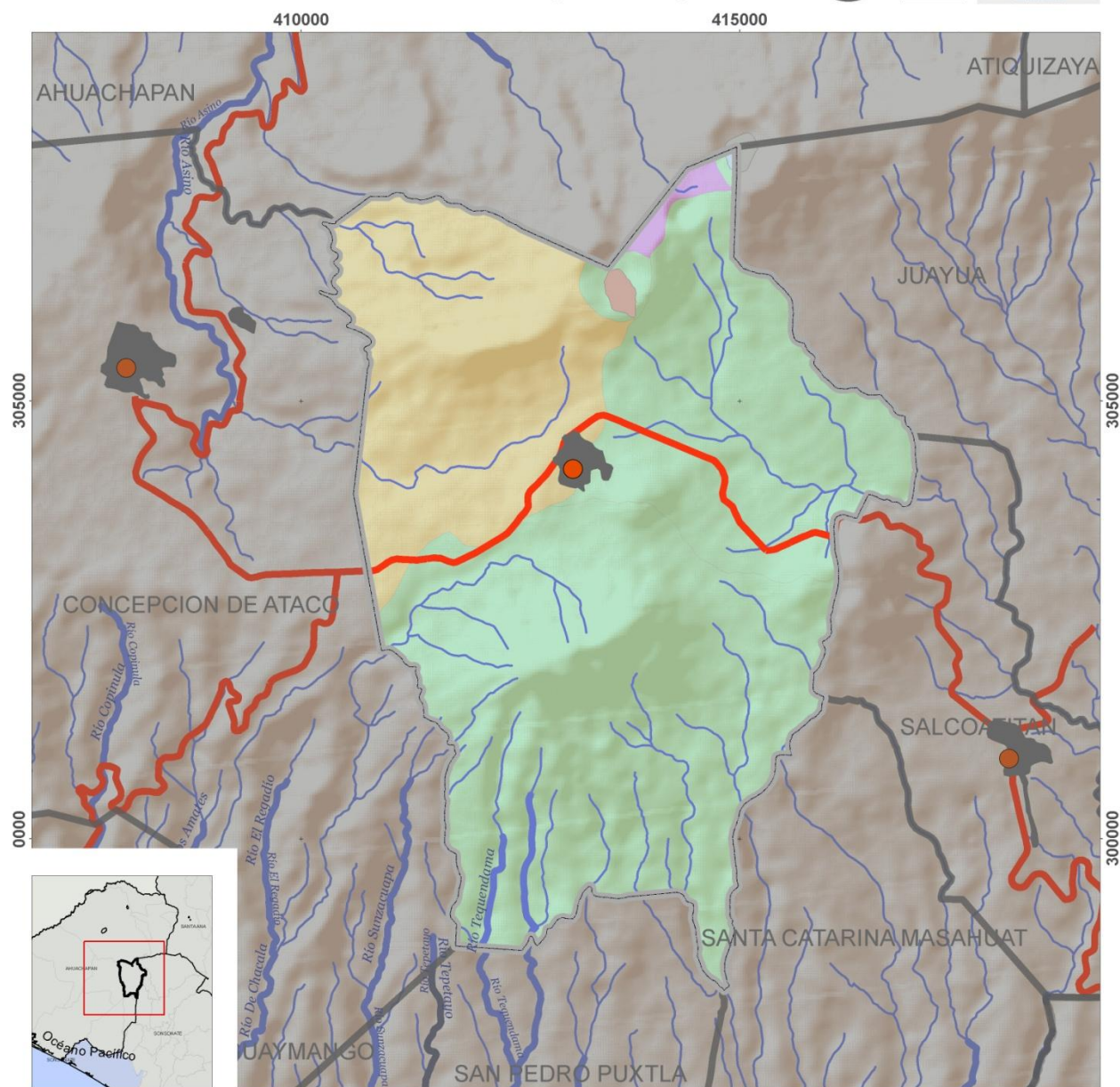
Elaboración propia a partir del mapa de cuencas y municipios del DGOA

Igualmente al norte de este municipio se ubican dos lagunas: Las Ninfas y La laguna Verde. La Laguna Verde que es una laguna cratérica, formada en el volcán de su mismo nombre. Esta compartida por los municipios de Ahuachapán, Apaneca y Juayúa, el área del espejo de agua es de 0.12 km². Las Ninfas, también es una laguna de origen cratérica, formada en el volcán de su mismo nombre; y un área del espejo de agua es de 0.13 km².

Los ríos que se encuentran en el municipio son:

- **Suncita:** Nace en los municipios de Concepción de Ataco y Apaneca donde se le conoce como río Sunzacuapa. Esta vertiente fluye de norte a sur, atravesando el municipio de San Pedro Puxtla por los cantones La Concepción, El Durazno, Guchipilín, Texispulco y El Cortez, luego atraviesa el municipio de Santo Domingo de Guzmán y Acajutla, se une al río Suncita y desemboca en el Océano Pacífico.
- **Agua Caliente:** este tiene tres afluentes principales, el río Frío que nace en el cantón Llano de La Laguna, el río Agua Caliente que nace en el cantón San Ramón y se le conoce como río Cashalate, y el río Nuevo que sirve de divisoria entre los municipios de Atiquizaya, Turín y San Lorenzo, la dirección del flujo va de sur a norte, cambia a dirección nor-oeste cerca del cantón Conacaste en el municipio de San Lorenzo para luego unirse al río Paz.
- **Los Hervideros:** Nace en el municipio de Concepción de Ataco en el cantón El Naranjito, donde se conoce como río Guamo, y fluye de sur a norte entre los cantones La Ceiba y La Pandeadura (Tacuba), en el cantón Nejapa (Ahuachapán) cambia su rumbo a nor-oeste pasando por los límites de los cantones Loma La Gloria, La Pandeadura, Guayaltepec y San Rafael, se une al río Los Hervideros a la altura del cantón El Rodeo de Tacuba. El efluente que atraviesa Ahuachapán se le conoce como río El Molino.

Mapa de Hidrológico Municipio de Apaneca



Escala: 1:15.000

- | | | |
|-------------------|--------------------|---------------|
| Áreas urbanas | Cabecera municipal | |
| Red vial primaria | Subcuencas | LAGUNA VERDE |
| Ríos primarios | SIN NOMBRE | LOS HERBIDROS |
| Ríos secundarios | AGUA CALIENTE | |
| Ríos terciarios | LAGUNA LAS NINFAS | |
| Quebradas | | |

Projection: Lambert Conformal Conic Datum: North American 1927 Unidades: Metros

Mapa 3.Hidrografía del municipio de Apaneca.

3.3.1.3 CLIMA

El clima es fresco y agradable, pertenece al tipo de tierra templada y tierra fría. De acuerdo a la clasificación de zonas de vida de Holdridge, se encuentra en la categoría de Bosque muy húmedo sub tropical y bosque muy húmedo montano bajo. La cantidad de lluvia promedio oscila entre los 2,200 y 2,400mm. Según Köppen y Lauer, el clima del municipio corresponde a Sabanas Tropicales Calurosas o Tierra Templada (12.1%) y Clima Tropical de las Alturas o Tierra Templada (87.1%), Clima Tropical de las Alturas o Tierra Fría (0.8%) como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Distribución al área del municipio de acuerdo a la clasificación climática según Köppen y Sapper-Lauer

| Rango de elevaciones, msnm | Clasificación climática | | % de territorio |
|----------------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|
| | Köppen | Sapper-Lauer | |
| 800-1200 | Sabanas Tropicales Calurosas | Tierra Templada | 12.1% |
| 1200-1800 | Clima Tropical de las Alturas | Tierra Templada | 87.1% |
| 1800-1900 | Clima Tropical de las Alturas | Tierra Fría | 0.8% |

3.3.1.4 AGROLOGÍA Y USO DE SUELO

De acuerdo a la clasificación agrológica, el municipio de Apaneca posee en su mayoría suelos clases: IV, VI y VII, así como algunas zonas con pendientes de 15 a 50% y otras zonas con pendientes menores al 15%. En la siguiente tabla, se puede visualizar de una forma breve la vocación de los suelos en la mayoría del municipio.

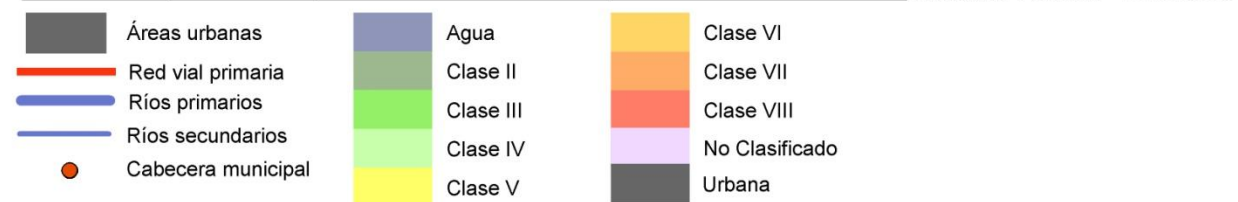
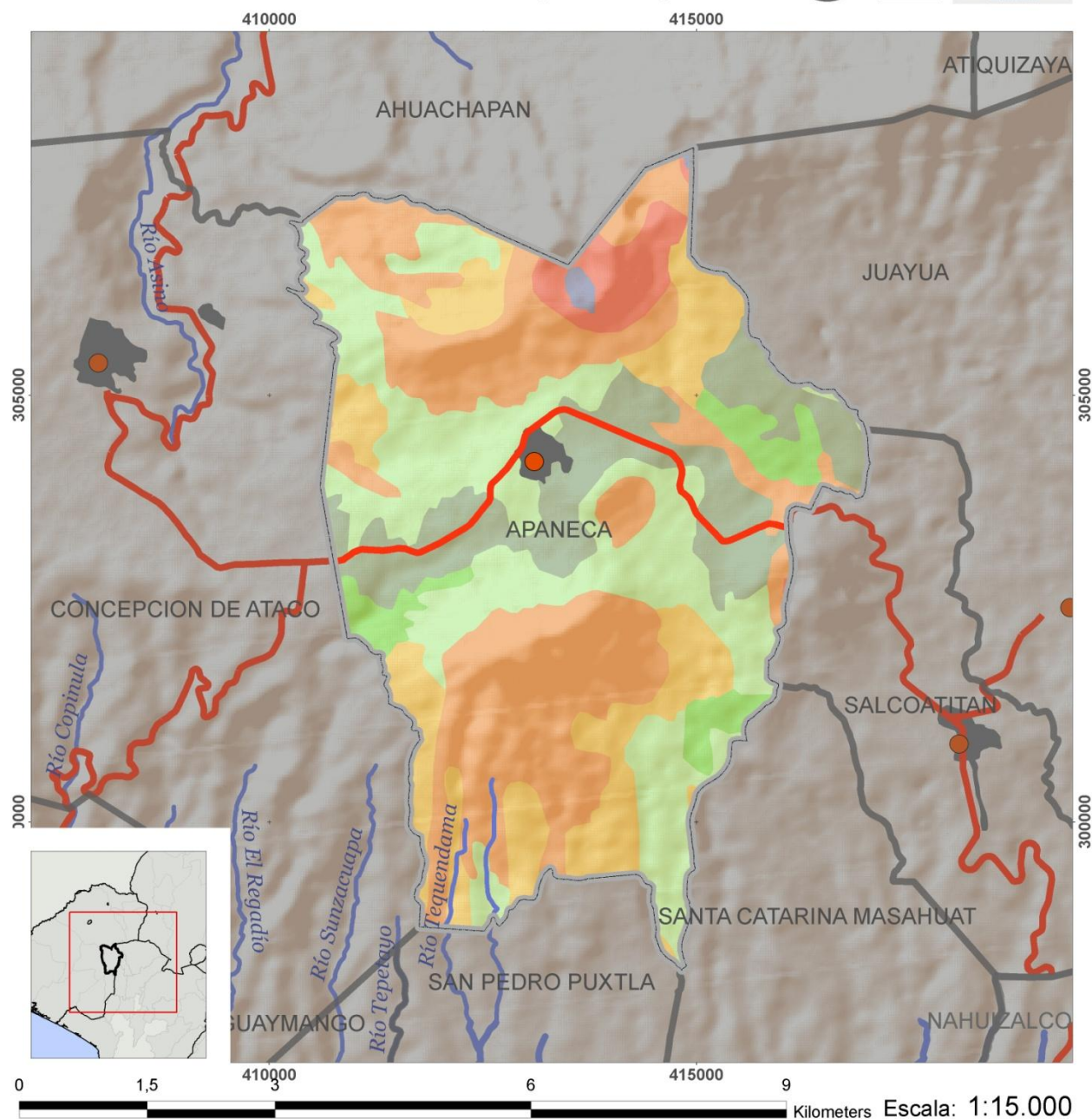
Tabla 6. Vocación de los Suelos en la Mayoría del Municipio de Apaneca.

| Clase | Vocación del suelo | Área (%) |
|-------|--|----------|
| IV | Terrenos aunque productivos de difícil manejo, especialmente si se quiere desarrollar sobre ellos una actividad productiva intensiva. | 26.9 |
| VI | Terrenos con limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para el cultivo intensivo, pero que permiten su uso agrícola con cultivos permanentes. | 17.0 |
| VII | Terrenos no cultivables, aptos solamente para fines de explotación forestal. | 31.2 |

Estos suelos, en el municipio están siendo utilizados de acuerdo al mapa de uso en El Salvador (2002), en su mayoría por plantaciones de café.

En el Mapa 4, se visualizan los diferentes tipos de suelo en el territorio.

Mapa Agrológico **Municipio de Apaneca**



Projection: Lambert Conformal Conic Datum: North American 1927 Unidades: Metros

Mapa 4. Agrológica del municipio de Apaneca

3.3.2 Aspectos socio-económicos

En este apartado se analizarán los aspectos socio-económicos en este municipio, a partir de los siguientes aspectos: i) población; ii) infraestructura y servicios básicos; iii) vivienda; y iv) actividades económicas. Dichos aspectos servirán para dar a conocer la situación social y económica en el municipio, los cuales conforman y condicionan el entorno y las posibilidades de desarrollo para sus habitantes; del mismo modo que expresan la calidad vida de la población a partir de las características y potencialidades del territorio.

A continuación, se darán algunos datos de población generales extraídos del Mapa de Pobreza a nivel municipal, específicamente del capítulo I: Indicadores para el manejo social del riesgo a nivel municipal preparado por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) para el Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL) en El Salvador:

Tabla 7. Indicadores socio-económicos generales

| Indicadores para la Población General | Valor |
|---|-------------------|
| Tasa de Extrema Pobreza (hogares) (EHPM 2001 - 2004) | 15.70 |
| Tasa de Pobreza (hogares) (EHPM 2001 - 2004) | 52.00 |
| Brecha de Pobreza (hogares) (EHPM 2001 - 2004) | 19.3 |
| Ingreso per-cápita mensual (colones) (EHPM 2001 - 2004) | 599.75(US\$68.54) |

Fuente: Indicadores para el manejo social del riesgo a nivel municipal preparado por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) para el Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL) en El Salvador.

Los datos de la tabla anterior muestran la situación socio-económica de la población en el municipio de Apaneca; en cuanto a la Tasa de Extrema Pobreza de Hogares, la tasa para el municipio se encuentra por debajo de la tasa promedio de los municipios del departamento de Ahuachapán, cuyo valor es 26.47 y por debajo del promedio nacional, cuyo valor es 26.61. También es la tercera más baja respecto a la tasa promedio de cada uno de los municipios. Con respecto a la Tasa de Pobreza de Hogares, la tasa del municipio está muy cercana a la tasa del promedio departamental (52.52) y del promedio nacional (52.02), según los datos de la Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples (EHPM) de la Dirección General de Estadísticas y Censo (DIGESTYC) del Ministerio de Educación.

Finalmente, el valor de la Brecha de Pobreza se encuentra por debajo del valor promedio del departamento, dicho valor es 19.13 y por debajo del promedio nacional, cuyo valor es de 26.03. Respecto al Ingreso Per-Cápita Mensual el municipio está por arriba del promedio para los municipios del departamento cuyo valor en colones y dólares es 538.94 y 61.59, respectivamente; y por arriba del promedio nacional (549.75 colones y 62.83 dólares).

En términos generales la situación para el municipio es muy favorable, si se compara con la de otros municipios del departamento.

Los ingresos en el Municipio están asociados principalmente a la cosecha de café, además de actividades eco turísticas, pequeños negocios (farmacias, tiendas, etc) y remesas familiares.

3.3.2.1 POBLACIÓN

En el municipio de Apaneca se cuenta con una población de 8,383, según censo 2007; de los cuales el 48.76% son hombres y el 51.23% son mujeres, mostrando un ligero predominio de las mujeres.

Del total de habitantes según el Censo el 35.1% pertenecen al área urbana y el 64.89% al área rural. La densidad poblacional del municipio, según el Censo es de 215.50 h/km², densidad menor a la densidad del país que es de 273 h/km². Sus habitantes se distribuyen en 7 cantones y 17 caseríos que conforman el municipio. Estos datos ponen de manifiesto un predominio de las actividades de tipo rural.

3.3.2.2 INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS BÁSICOS

Según datos del Almanaque 262 El municipio de Apaneca cuenta con 14 escuelas considerando zona urbana y zona rural, tiene un total de 15 iglesias en todo el municipio, cuenta con hoteles, venta de artesanías y sitios arqueológicos.

Apaneca cuenta con una red urbana que comunica todos los cantones del municipio y su principal acceso es en la ruta de las flores a través de la carretera CA-8 que de Sonsonate conduce a Ahuachapán

En cuanto a los servicios básicos las viviendas con accesibilidad de agua a través de conexión domiciliar tienen una cobertura de 78.6% de las viviendas, hogares con acceso a alumbrado en un 77.4% considerando zonas urbanas y rurales; y viviendas con acceso al sistema de recolección de basura en un 60.2% en el municipio. El municipio cuenta con servicio de telefonía e internet en su mayoría a nivel de casco urbano

Tan sólo el 44.4% de las viviendas tienen acceso a manejo de aguas negras, y aproximadamente el tiempo para un establecimiento de salud es de 41 minutos.

3.3.2.3 VIVIENDA

Posee un total de 2,297 viviendas (DYGESTIC, 2007) y de acuerdo a la cantidad de habitantes representa un promedio de 3.7 personas por vivienda ocupada.

La mayoría de viviendas (31.3%) son viviendas de paredes de concreto o mixto y techo de lámina metálica seguidas por las viviendas con paredes de lámina metálica y techo de lámina metálica con 22.8% seguida por viviendas con paredes de madera y techo de lámina metálica con 15.7%.

En general 50.6% de las viviendas están construidas con materiales resistentes mientras que el 9.2% con materiales poco resistentes; en la sección 2.5.1 se analiza la vulnerabilidad física considerando los materiales de construcción.

La Tabla 8 y Tabla 9 muestran la situación en cuanto a la ocupación de las viviendas y al número de hogares por viviendas en el municipio y la Figura 1 ilustra el número de personas por vivienda, con el propósito de tener una idea del comportamiento habitacional de la población en Apaneca.

El porcentaje de hogares en condición de hacinamiento es de 54.0% (mapa de Pobreza,) éste último indicador presenta una comparación entre los hogares con más de tres miembros por dormitorio y el total de hogares de la comunidad. Además el 44.2% de las viviendas posee piso de tierra, lo cual se vuelve una condición vulnerable por la temática de enfermedades.

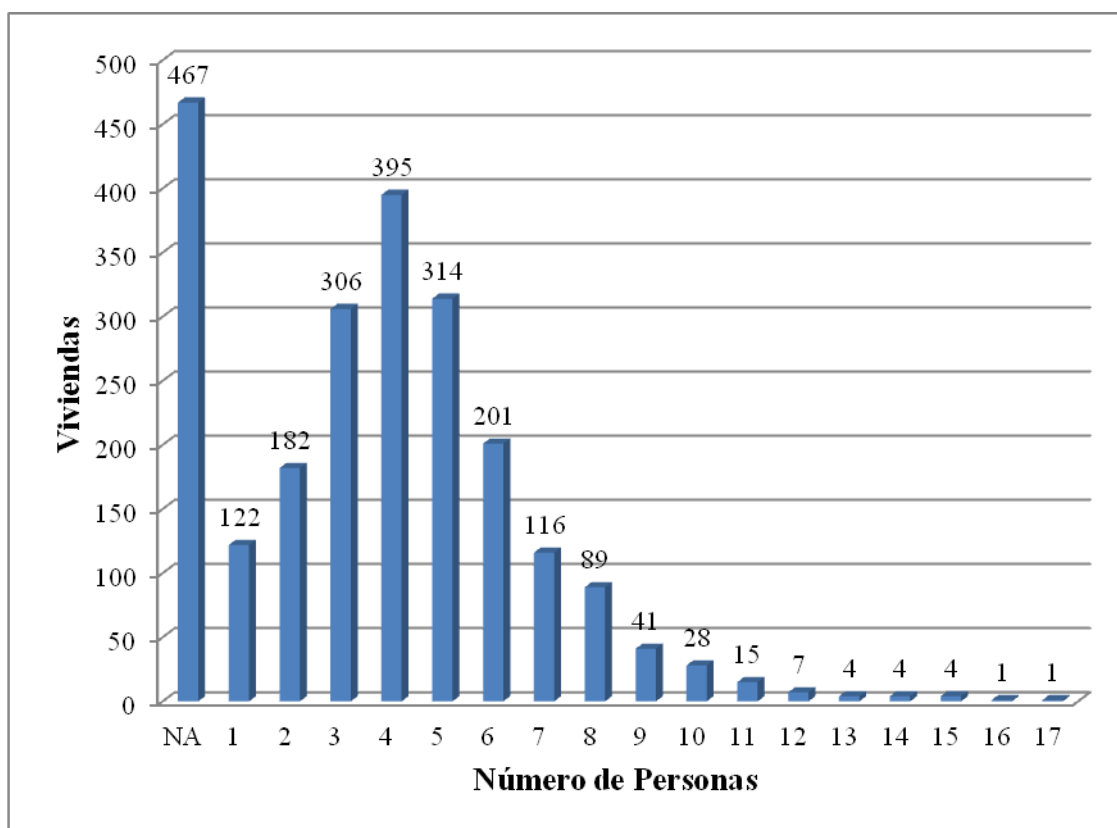
Tabla 8. Ocupación de viviendas en el municipio de Apaneca.

| Ocupación | Viviendas |
|------------|-----------|
| Ocupada | 466 |
| Desocupada | 1,831 |
| TOTAL | 2,297 |

Tabla 9. Número de hogares por vivienda en el municipio de Apaneca

| Hogares | Viviendas |
|---------|-----------|
| NA | 467 |
| 1 | 1,710 |
| 2 | 100 |
| 3 | 15 |
| 4 | 4 |
| 5 | 1 |
| TOTAL | 2,297 |

NA: No Aplica



NA: No Aplica

Figura 1. Número de personas por viviendas en el municipio de Apaneca.

3.3.2.4 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

El municipio de Apaneca se ha caracterizado por la actividad cafetalera. En términos de superficie, productividad y calidad es la principal área de producción de café a nivel nacional. Esta actividad representa en divisas de US\$15 millones anuales y ofrece empleo directo a unas 9,220 familias. El cultivo del café con sombra ha sido una de las actividades más importantes desde el punto de vista económico, histórico y cultural, tanto para los habitantes de la zona como para la población nacional (MARN, 2007).

Entre las principales artesanías y sitios turísticos del municipio está la elaboración de velas de cera y adornos; la laguna de Las Ninfas, Laguna Verde, así como una oferta hotelera diversa, que ofrece desde hostales hasta sitios con mayores comodidades.

El municipio se encuentra en una reserva con características únicas y especiales, formando parte de un complejo sistema natural y agro ecosistemas entre los que destaca el "cafetal con sombra", permitiendo durante más de 150 años la conservación de una diversidad importante de especies de flora y fauna, representando el soporte económico principal de las comunidades del área. De acuerdo a estudios del MAG, en la zona se producen anualmente unos 250 mil quintales de café de oro (equivalentes al 17.5% de la producción nacional), representando en divisas \$15 millones (lo que probablemente ha aumentado en los últimos años, después de superada la crisis en los precios del café). De esta actividad

continúan dependiendo para su sustento diario muchas familias de la zona. La afectación de la economía producto de la crisis del café fue enfrentada entre otras acciones con el desarrollo de la especialización en la oferta de café orgánico o gourmet y promoviendo emprendimientos empresariales que vinculan la belleza escénica, riqueza natural y cultural, histórica y culinaria de la zona.

Un proceso importante de resaltar es que a través del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con la administración de PROCAFE y el liderazgo de la ONG SalvaNATURA, se impulsó el proceso de certificación del café, y que inició en 1999 a partir del proyecto "Café y biodiversidad". Hasta lograr la certificación de fincas con el sello ECO-OK, convirtiéndose más tarde en la marca mundial de certificación de Rainforest Alliance Certified. Dicho proyecto finalizó en 2001 y SalvaNATURA, junto con los productores y exportadores certificados, han continuado impulsando los principios de la caficultura sostenible; incorporándose nuevas fincas y beneficios al proceso de certificación de café. Esta certificación está basada en los principios y normas de sostenibilidad social, ambiental y productiva (MARN, 2007).

La certificación ha logrado proteger e impulsar el manejo ambiental apropiado y sostenible en la agricultura, permitiendo que las fincas identifiquen problemas, tales como: cacería furtiva, tala, quema, botaderos de basura, uso agroquímicos, pagos de salarios por debajo de la ley, trabajadores viviendo en condiciones precarias y de riesgo, entre otros. Para obtener la certificación la finca debe garantizar la solución de estos problemas, además de proteger los bosques, conservar los ríos, los suelos y la vida silvestre. (MARN, 2007).

Sobre la actividad turística en el municipio no se encuentran registros precisos, sin embargo, esta actividad ha tenido en los últimos años un gran impulso en la región y tiende al crecimiento como parte de una política nacional mantenida en el tiempo por los gobiernos de turno a través de programas como: "Turismo Somos Todos", "La Ruta de Las Flores" y "Pueblos Vivos". Generando ingresos importantes lo cual repercute en la economía de las familias del municipio por cuanto ofrece oportunidades y posibilidades de empleo y autoempleo relacionadas con la atención turística (hostales, viveros, huertos caseros, hoteles, restaurantes, guías turísticos, transformación tecnológica hacia la producción orgánica, gastronomía, cultivo de flores y mariposas, entre otras).

3.3.3 Instrumentos de planificación

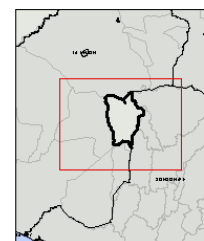
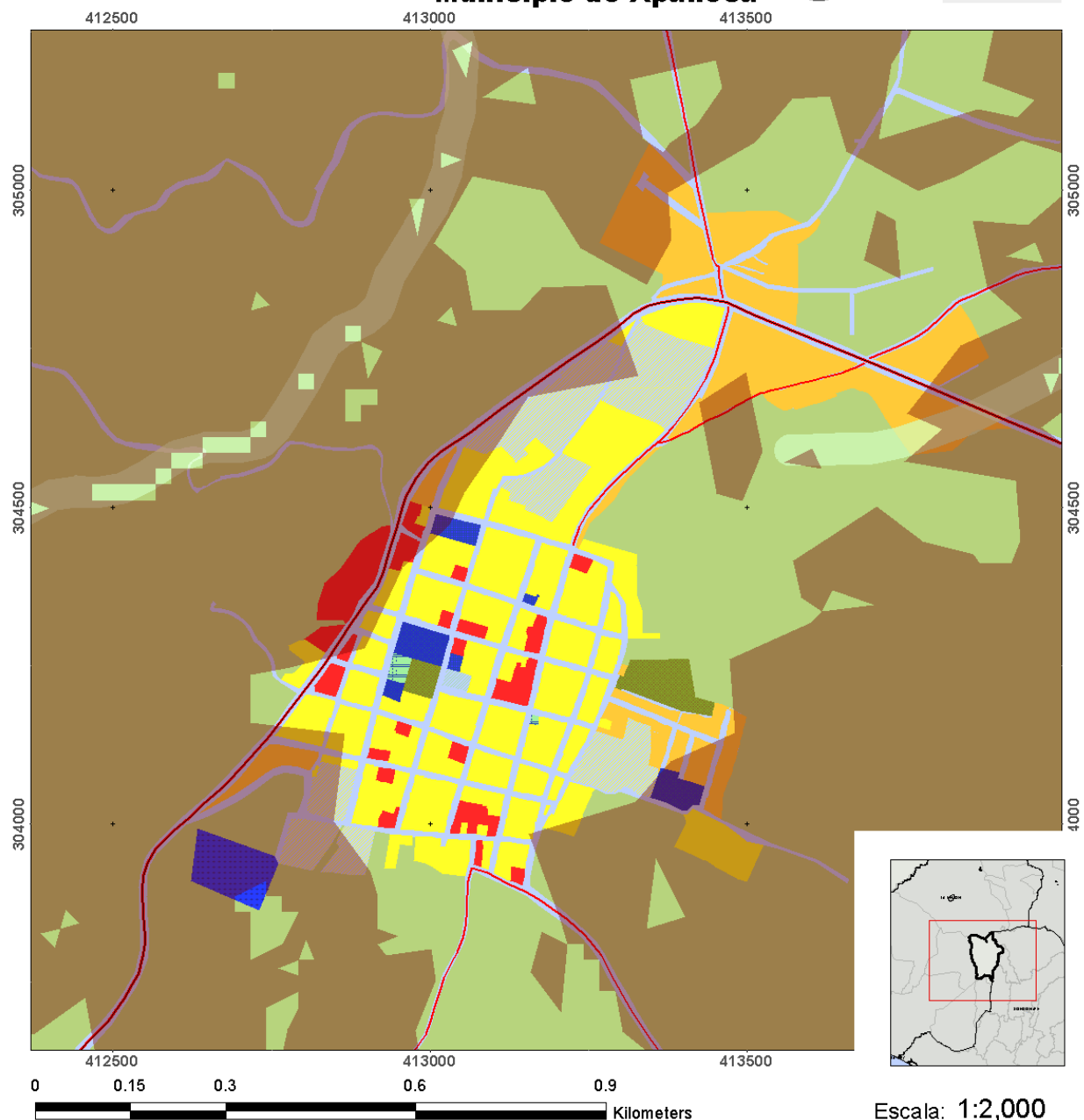
En el tema del ordenamiento y desarrollo territorial, el municipio cuenta con dos instrumentos importantes de planificación, esperando que a partir de éstos se orienten las políticas públicas orientadas al desarrollo y gestión sostenible de los recursos. El Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial y el Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial para la Región Santa Ana-Ahuachapán, constituyen el marco de ordenación para el desarrollo territorial nacional y regional. En el Plan de síntesis municipal que se deriva de éstos, se detallan, las características generales del territorio y la propuesta de modelo territorial para la región y el municipio.

De acuerdo a las recomendaciones del Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial para la Región Santa Ana-Ahuachapán, se ha propuesto un Sistema de Ciudades asignándoles rangos a las ciudades según sus características. El municipio Apaneca se ubica en la Unidad Territorial de Diagnóstico 1 (UTD-1), comprende los municipios de Tacuba, Apaneca y Concepción de Ataco. Esta Unidad se caracteriza por la poca presión urbana exceptuando sus núcleos urbanos e inmediaciones. La función primordial de esta Unidad es el desarrollo sostenible de la Ruta de Las Flores. Particularmente, el rango asignado al núcleo urbano del municipio es el Rango 4, este Núcleo Urbano está constituido por 10 municipios.

Entre las principales dificultades con las que se enfrenta el municipio es la capacidad institucional para la implementación y seguimiento de los planes y ordenanzas. Sus actividades se caracterizan en tareas administrativas típicas de la autoridad local: cementerio, registro civil, tesorería, UACI. No existe una institucionalidad referida a la planificación y temas como la gestión de riesgo; que cuente no sólo con la capacidad instalada en equipo y tecnología, sino con el suficiente personal dedicado y especializado en éstas áreas, que haga factible la gestión del territorio.

El Plan de Ordenamiento Territorial para la ciudad de Apaneca es adecuado; sin embargo, debe ponerse atención a algunas expansiones propuestas en la zona oeste y sureste de la ciudad dada la alta susceptibilidad a deslizamientos. Como si visualiza en el Mapa 5; en la zona oeste existen pequeñas porciones de posibles expansiones urbanas las cuales coinciden con la zona de susceptibilidad a deslizamientos.

Mapa de Propuesta Urbanística Expuesta a Deslizamientos Municipio de Apaneca



Escala: 1:2,000

Uso urbano

- Densidad Baja
- Densidad Media
- Densidad Alta

Otros usos

- Uso Industrial



Uso Fuera de Ordenación

- Educativos
- Institucional
- Funerarios
- Sanitarios y Asistenciales

Suelo Urbanizable

- Uso habitacional densidad alta
- Uso Industrial
- Uso Turístico
- Uso Logístico
- Servicios-Comercio-Oficinas



Parque Urbano

- Areas Abiertas
- Transporte y Abastos

Susceptibilidad a deslizamientos

Categorías Moderada, alta y muy alta



Mapa 5 Mapa de Propuesta Urbanística expuesta a Deslizamientos

3.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA AMENAZA EN EL MUNICIPIO

Las amenazas de desastres por deslizamiento e inundación, detonados por precipitaciones, han generado en los últimos años, que cada vez más a nivel técnico y de población se genere mayor atención.

Para la presente evaluación, se ha utilizado el mapa de susceptibilidad de deslizamientos y el mapa de susceptibilidad de inundación del MARN – DGOA, en el que se define la susceptibilidad como la propensión de que una zona pueda ser afectada por uno de estos fenómenos naturales.

Los genéricamente denominados deslizamientos son movimientos de masa provocados por la disminución de la cohesión del suelo que forma las laderas, de tal forma que la gravedad acaba venciendo a la resistencia generada por el material en cuestión.

En un movimiento de ladera tenemos factores condicionantes del terreno y factores desencadenantes como la lluvia y los sismos.

Los factores condicionantes son aquellos intrínsecos del sistema, que caracterizan de una manera propia el área sobre los que una amenaza puede actuar. Estos son los que en mayor medida determinarán la evolución de un cierto fenómeno que vaya a suceder sobre el terreno.

Referente a estos factores condicionantes, los más destacados suelen ser la pendiente, los usos de suelo, los materiales o geología del lugar, saturación de agua o características hidrológicas y proximidad a redes de drenaje. Cuando coincidan en el terreno varias características favorables para la consecución de un deslizamiento, asumiremos que esa zona presenta una susceptibilidad alta a deslizamientos.

En cuanto a las inundaciones, una de las clasificaciones en las que las podríamos dividir es:

- Inundaciones lentas y de gran extensión donde el nivel del agua sube paulatinamente. Habitualmente se producen en fondos de grandes valles o grandes llanuras aluviales, que son las estudiadas en esta metodología.
- Riadas rápidas, repentinas y sin aviso. Habitualmente se producen en pequeñas cuencas con fuertes pendientes.
- Al igual que en los deslizamientos, en este tipo de amenazas, también tenemos un factor desencadenante como son las lluvias y cuyo análisis será determinante para evaluar la amenaza; y también unos factores condicionantes como la pendiente de la cuenca, el área de la cuenca, la densidad de la red de drenaje y también el tipo de material presente a lo largo del recorrido del curso de agua.

El factor meteorológico, puede a la vez actuar como factor condicionante del terreno. Si hay una etapa prolongada de lluvia, el terreno se va saturando

progresivamente hasta el punto de que la capacidad de almacenaje puede llegar a su límite y aumentar la escorrentía superficial que facilite la inundación.

3.4.1 Inundaciones

El municipio Apaneca no presenta susceptibilidad a inundaciones de acuerdo a las diferentes franjas de susceptibilidad que se abordan en la metodología MARN-DGOA.

Ello es muy coherente con la información que presenta el DESINVENTAR y la Municipalidad, pues sólo se evidencian dos eventos de inundación una de carácter urbano y otra en una finca que produce fresas. De acuerdo a lo mostrado en la Tabla 10; los reportes son de mayo de 2005 y septiembre de 2010, respectivamente.

Tabla 10. Cuadro resumen del tipo de evento reportados en la base DESINVENTAR para el Municipio de Apaneca.

Tabla. 10

| Tipo de evento | Total | Porcentaje |
|-----------------------|--------------|-------------------|
| Deslizamiento | 5 | 71% |
| Inundación | 2 | 29% |
| Total de eventos | 7 | 100% |

3.4.2 Deslizamiento

El análisis municipal ante la ocurrencia de movimientos de ladera, parte del mapa de susceptibilidad generado por (MARN/DGOA, 2004). Los datos estudiados se enfocan en establecer cuáles son las franjas de susceptibilidad predominantes, el área que ocupan y su porcentaje respecto a la extensión municipal. Algunas limitantes a tener en cuenta en este análisis son:

- La escala del mapa no permite identificar con mayor precisión problemas locales.
- Los mapas de susceptibilidad identifican las áreas potencialmente generadoras de deslizamientos, pero no la totalidad de zonas que podrían verse afectadas (el impacto de los deslizamientos); no puede sustituir en ningún momento al análisis geotécnico de campo, tampoco asegura que el evento vaya a ocurrir, por lo que se puede enfatizar que son mapas indicativos.
- El mapa muestra zonas susceptibles a rotura pero no señalan la potencialidad de la zona de impacto. Esto quiere decir que una zona de susceptibilidad baja puede verse impactada por la generación de un deslizamiento ocurrido ladera arriba.

A continuación se presenta la distribución porcentual del territorio de acuerdo a las diferentes franjas de susceptibilidad a deslizamientos.

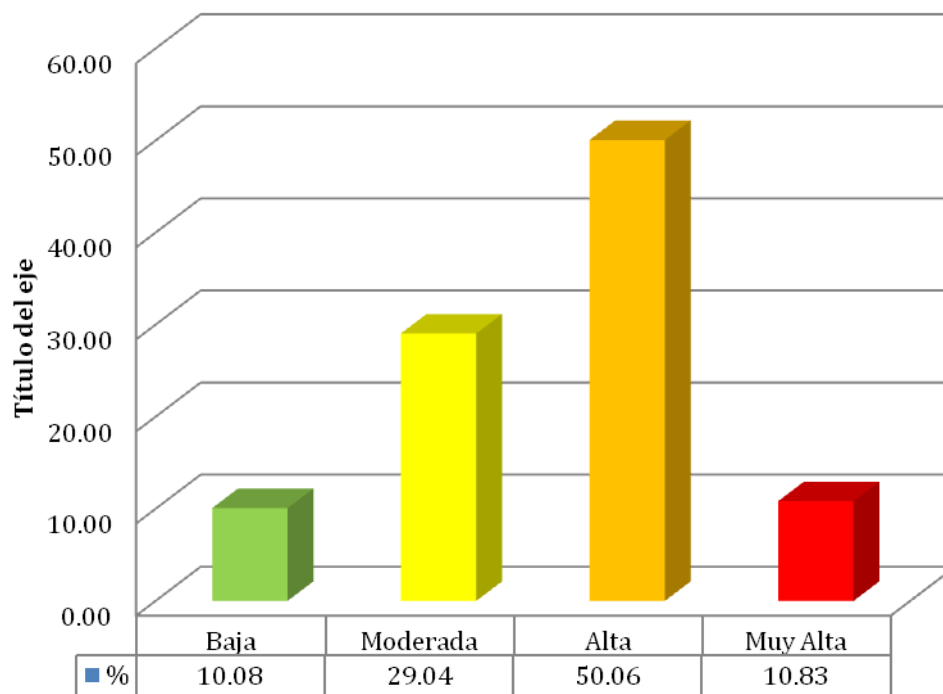


Figura 2. Porcentaje del territorio susceptible a deslizamientos.

La susceptibilidad a deslizamientos es predominantemente Alta en el municipio de Apaneca con un 50.06% de su territorio; seguida de una susceptibilidad Moderada (29.04%), una susceptibilidad Muy Alta en un 10.83% y una susceptibilidad Baja del 10.08% (Figura 2 y Tabla 11). Si sumamos las susceptibilidad Muy Alta y Alta tenemos un total de 60.89% del territorio con susceptibilidad a deslizamientos.

A continuación el mapa de susceptibilidad a deslizamientos para el municipio en estudio.

Ministerio de Medio Ambiente
y Recursos Naturales

EL SALVADOR



5

Las susceptibilidades altas y muy altas suman más del 60% del territorio municipal (tabla 11). Esto se debe a la presencia topográfica del cerro Chichicastepec o Cerro de Apaneca, el cual presenta altas pendientes y una alta susceptibilidad a movimientos de ladera; el evento del 2005 con el paso del Huracán Stan es una evidencia de ello, pues la precipitación acumulada y la intensidad de la lluvia, generaron un lahar que destruyó la comunidad de Tizapa y provocó grandes pérdidas materiales y humanas. Este lugar está catalogado inhabitable, y las personas fueron reubicadas en una nueva comunidad llamada El Tigre I.

Tabla 11. Área y porcentaje susceptible a deslizamiento.

| Susceptibilidad | Hectáreas | Km ² | % |
|-----------------|-----------|-----------------|-------|
| Baja | 392 | 3.92 | 10.08 |
| Moderada | 1,130 | 11.30 | 29.04 |
| Alta | 1,947 | 19.47 | 50.06 |
| Muy Alta | 421 | 4.21 | 10.83 |
| Área Municipal | 3889.9375 | 38.90 | 100 |

La Figura 3 muestra el modelo del lahar que destruyó Tizapa. Sin embargo, el flujo se canalizó por la calle y se incorporó a la quebrada aproximadamente 1 km aguas abajo.



Figura 3. Lahar que destruyó Tizapa en 2005.

Desde la comunidad El Trigre I, se observa la comunidad Regalo de Dios. Esta comunidad está aledaña a una de las quebradas que bajan del cerro de Apaneca y las casa más próximas al cauce pueden verse afectadas por un nuevo lahar.

3.4.3 Puntos de Riesgo

Se visitaron los puntos de mayor riesgo identificados por la DGOA y confirmados por Jefe Unidad Ambiental Municipal, donde se evaluó la problemática de deslizamientos a continuación se presenta un esquema de ubicación de los puntos. Procedemos a describir con más detalle las zonas de riesgo identificadas:

Comunidad Las Flores. La principal amenaza identificada en esta comunidad se debe a un talud vertical de aproximadamente 7 metros de altura, el cual va paralelo a uno de los pasajes perimetrales. Dicho talud se encuentra a unos escasos 1.5 metros de la línea de viviendas, las cuales en algunas zonas se puede observar un talud de iguales proporciones en su parte trasera.

El talud que se presenta en la parte frontal de las viviendas ha generado problemáticas con anterioridad, siendo uno de estos casos las tormentas del año 2005 que provocaron desprendimientos que dejaron incomunicado el acceso por el pasaje y una altura de material suelto de 1.2 metros en el exterior de algunas viviendas.

Comunidad El Paso. Existe un talud de aproximadamente 15 metros de altura que amenaza la calle de acceso principal, así como las viviendas que se encuentran situadas a unos escasos 3 metros del pie del talud. Esta zona fue declarada inhabitable debido a un deslizamiento generado en el talud en el año 2005. A pesar de esto, las personas desalojadas en aquel momento, volvieron a sus casas (Figura 5 y Figura 4).



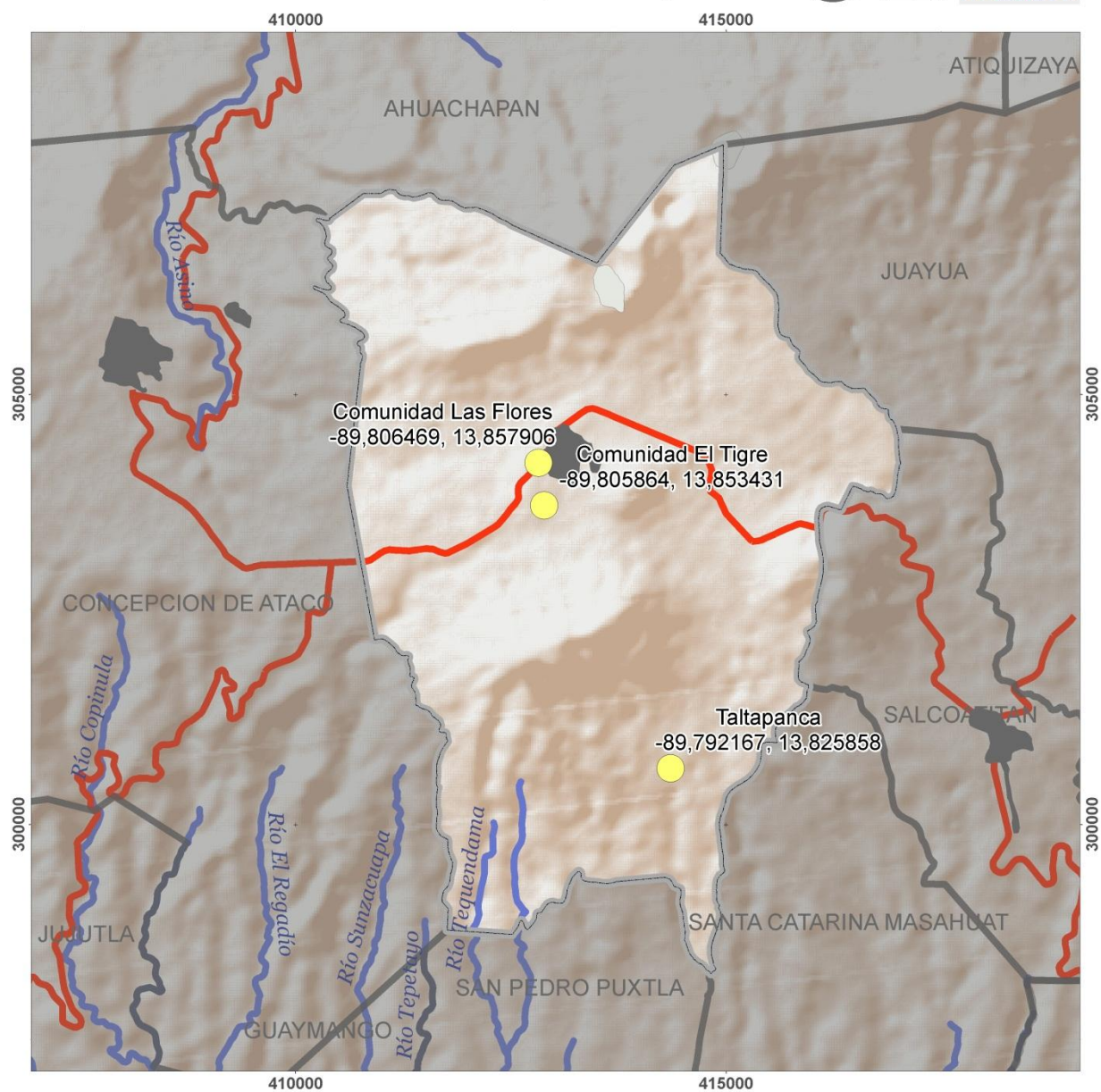
Figura 5. Talud acceso principal comunidad El Paso



Figura 4. Rótulo ubicado en entrada de comunidad El Paso.

Los puntos de riesgo descritos anteriormente se encuentran ubicados en el siguiente mapa, además se destacan los puntos críticos que posteriormente serán abordados a mayor detalle (Taltapanca y El Tigre I).

Mapa de Ubicación de Puntos de Riesgo **Municipio de Apaneca**



Escala: 1:15.000

- Áreas urbanas
- Red vial primaria
- Ríos primarios

Projection: Lambert Conformal Conic Datum: North American 1927 Unidades: Metros

Mapa 7 Mapa de ubicación de los puntos críticos del municipio.

3.5 EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

La evaluación de la vulnerabilidad permite medir tanto de una forma numérica como descriptiva la situación del territorio en estudio. Por ello, este apartado presenta un análisis de los resultados numéricos de la vulnerabilidad física, social y ambiental, así como una descripción que permita interpretar dicho resultado. Todo ello, con el propósito de servir de instrumento para los tomadores de decisiones a fin de identificar y/o medir las condiciones que afectan la capacidad de un municipio o grupo demográfico para prepararse y recuperarse de un evento natural que les afecte.

3.5.1 Análisis de la Vulnerabilidad Física

3.5.1.1 VULNERABILIDAD POR MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Se refiere a deficiencias estructurales que presenta una vivienda tomando como referencia los materiales de construcción empleados en las paredes y en el techo. Para realizar el análisis de la vulnerabilidad física, se tomaron en cuenta 14 tipos de viviendas las cuales se obtuvieron de la combinación de distintos tipos de materiales en paredes y techo. La Tabla 12 muestra el resultado de dicha combinación.

Tabla 12. Combinación de materiales de paredes y techos en vivienda.

| Combinación | Combinaciones entre el tipo de material en paredes y techo |
|--------------------|---|
| 1 | Vivienda con paredes paja, desecho, palma y otro vegetal y techo de paja, desecho, palma y otro vegetal |
| 2 | Vivienda de paredes de desecho y techo de lámina metálica |
| 3 | Vivienda de paredes de madera y techo de lámina metálica |
| 4 | Vivienda con paredes de lámina metálica y techo de lámina metálica |
| 5 | Vivienda con paredes de bahareque y techo de teja |
| 6 | Vivienda con paredes de bahareque y techo de lámina metálica |
| 7 | Vivienda con paredes de adobe y techo de teja |
| 8 | Vivienda con paredes de adobe y techo de lámina metálica |
| 9 | Vivienda con paredes de madera y techo de teja |
| 10 | Vivienda de paredes de concreto o mixto y techo de lámina metálica |
| 11 | Vivienda de paredes de concreto o mixto y techo de teja |
| 12 | Vivienda de paredes de concreto o mixto y techo de asbesto |
| 13 | Vivienda de paredes de concreto o mixto y techo de fibrocemento |

| Combinación | Combinaciones entre el tipo de material en paredes y techo |
|-------------|---|
| 14 | Vivienda de paredes de concreto o mixto y techo de losa de concreto |

Fuente: MARN/DGOA

Analizando los datos del municipio de Apaneca y tomando como base los datos del VI Censo de Población y V de Vivienda, existen 2,297 viviendas. La Figura 6 se ilustran los tipos de vivienda que posee el municipio. Puede observarse que el 50.6% de las viviendas se encuentra en una tipología con materiales de construcción resistentes (combinaciones del 10 al 14), el 38.9% se consideran viviendas con materiales frágiles (combinación del 1 al 4) y el 10.6% se distribuyen en el resto de combinaciones.

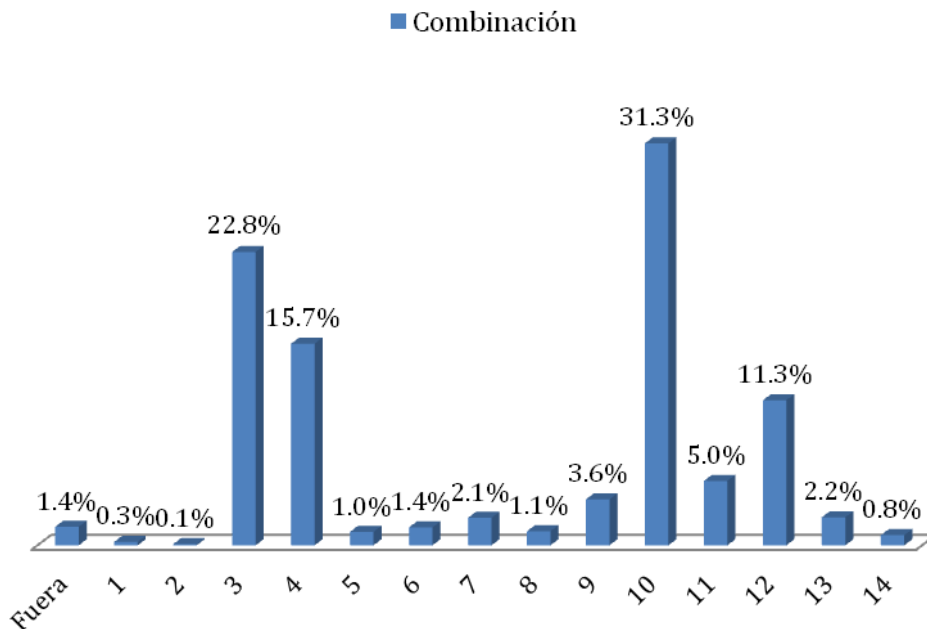


Figura 6. Distribución porcentual de las combinaciones de viviendas en el municipio de Apaneca.

A pesar de poseer materiales constructivos bastante resistentes, ante la amenaza de un deslizamiento o un lahar el daño que este tipo de viviendas sufriría sería severo y en algunos casos total.

3.5.1.2 VULNERABILIDAD POR EXPOSICIÓN

La exposición refleja la posición geográfica de una infraestructura o de la gente en relación a la amenaza; esta juega un papel importante a la hora de determinar la vulnerabilidad física, ya que no es lo mismo una estructura o poblado esté ubicado cerca del foco de emisión de la amenaza o alejada. Como elementos expuestos, se tomarán en cuenta las viviendas, infraestructura que puede servir en caso de desastre como albergue, centros escolares o iglesias, las posibles vías de evacuación y los centros operativos de atención como son la unidad de salud y la alcaldía municipal.

En la Tabla 13, se puede apreciar que ninguna de la infraestructura está expuesta ante la amenaza de inundaciones. Es decir, que el 100% de las iglesias, escuelas, la unidad de salud y Alcaldía, se encuentran ubicadas en la zona de susceptibilidad. Lo anterior significa que el 100% de los establecimientos que deben permanecer operantes antes, durante y después de una situación de emergencia no están expuestos a la amenaza de inundaciones.

Tabla 13. Resumen de infraestructura expuesta a inundación

| Franja de Susceptibilidad | Unidades de salud | Escuelas | Iglesias | Alcaldía |
|----------------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Muy Alta | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Alta | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Moderada | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Baja o Ninguna | 1 | 16 | 15 | 1 |

La infraestructura vial no se vería afectada por inundaciones debido a que toda se encuentra en zona de susceptibilidad Baja o Ninguna.

En lo referido a deslizamientos en la Tabla 14, se puede evidenciar que no hay infraestructura en la zona de susceptibilidad Muy Alta; sin embargo, el 31.3% de las escuelas y el 26.7% de las iglesias se encuentran en la zona de susceptibilidad Alta. El 37.4% de las escuelas y el 33.3% de las iglesias están ubicadas en la zona de susceptibilidad Moderada. Finalmente, el 31.3% de las escuelas, el 40.0% de las iglesias, la unidad de salud y la alcaldía se encuentran en la zona de susceptibilidad Baja o Ninguna. Lo anterior significa que en promedio el 73% de la infraestructura del municipio (incluyendo escuelas, iglesias, la unidad de salud y la alcaldía) no está expuesta, por lo que pueden permanecer operantes durante y después de una situación de emergencia por deslizamiento.

Tabla 14. Resumen de infraestructura expuesta a deslizamiento por franja de susceptibilidad.

| Franja de Susceptibilidad | Unidades de salud | Escuelas | Iglesias | Alcaldía |
|----------------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Muy Alta | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Alta | 0 | 5 | 4 | 0 |
| Moderada | 0 | 6 | 5 | 0 |
| Baja o Ninguna | 1 | 5 | 6 | 1 |

Se debe de considerar que un deslizamiento, desprendimiento de rocas o flujo de lodo con un volumen considerable puede obstruir las vías de comunicación y afectar a toda la población de una región como se ha reportado en este municipio. En el mapa 9, se puede observar que existen carreteras principales del municipio que se ubican en zona de susceptibilidad Muy Alta y Alta, entre ellas la carretera que conduce hacia Ataco y Ahuachapán y la carretera que conduce hacia Salcoatitán y Juayúa.

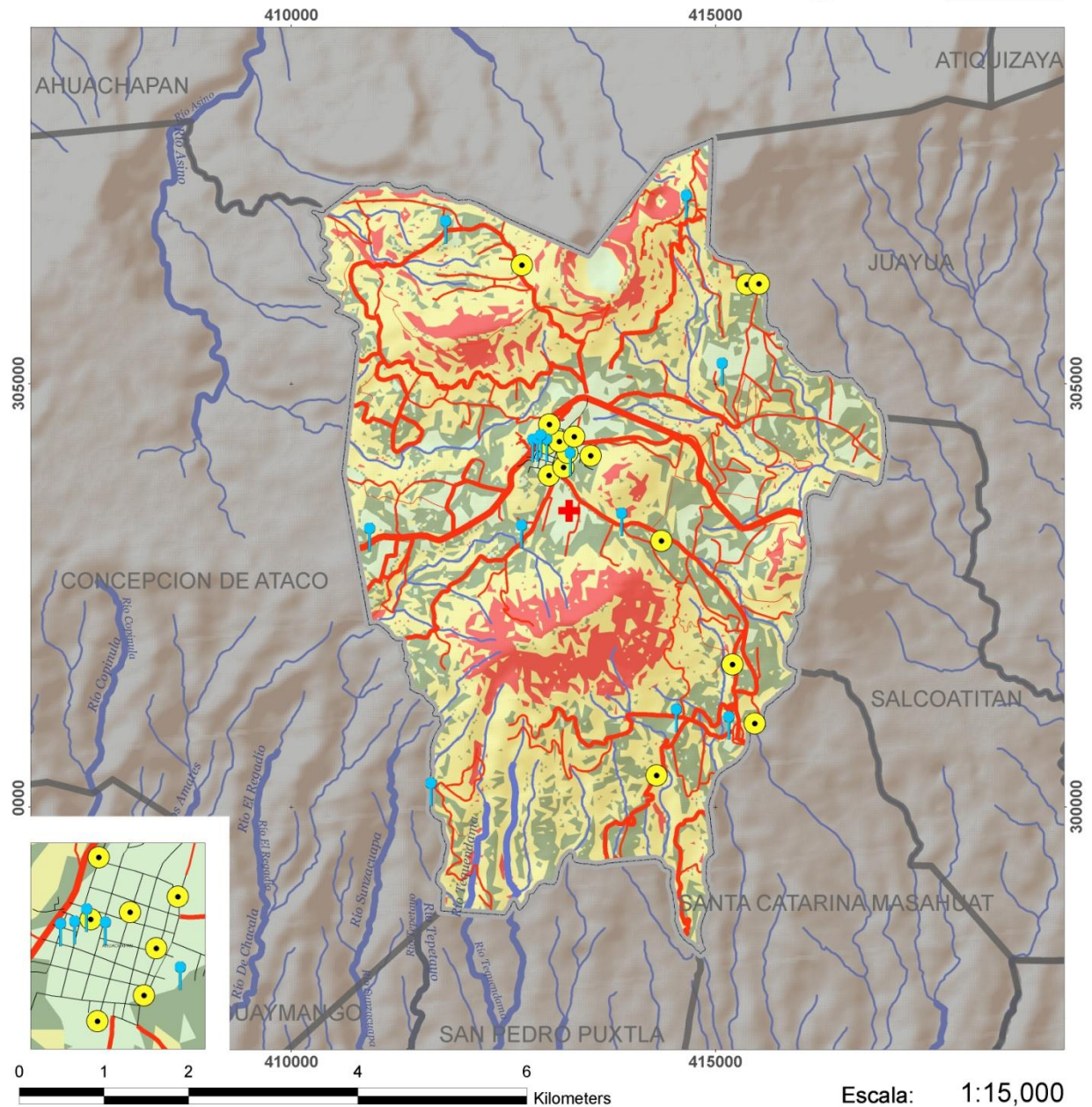
DESINVENTAR, reporta que en septiembre de 2007 se registraron daños en la carretera que conduce hacia Apaneca debido a los efectos provocados por la Tormenta Tropical Félix y en mayo de 2010 la Tormenta Tropical Agatha provocó 12 deslizamientos en la carretera que conduce a El Rosario.

De acuerdo al modelo de inundaciones de lahares realizado por el DGOA el cual se muestra en la Figura 7, un lahar de 10,500 m³ puede afectar la calle que conduce de Apaneca hacia Taltapanca.

A continuación se presenta el mapa de exposición de deslizamientos, así como la imagen de las zonas críticas en lahares.

Mapa de Exposición por Deslizamiento

Municipio de Apaneca



Áreas urbanas

Red hídrica

- Ríos primarios
- Ríos secundario
- Ríos terciario
- Quebradas

Red vial

- Primer orden
- Segundo orden
- Tercer orden
- Cuarto orden
- Quinto orden

Susceptibilidad a deslizamiento

- Baja
- Moderada
- Alta
- Muy Alta

Infraestructura expuesta

- Centros escolares
- Iglesias
- Puentes
- Unidades de Salud

Projection: Lambert Conformal Conic Datum: North American 1927 Unidades: Metros

Mapa 8. Exposición ante deslizamiento del municipio de Apaneca

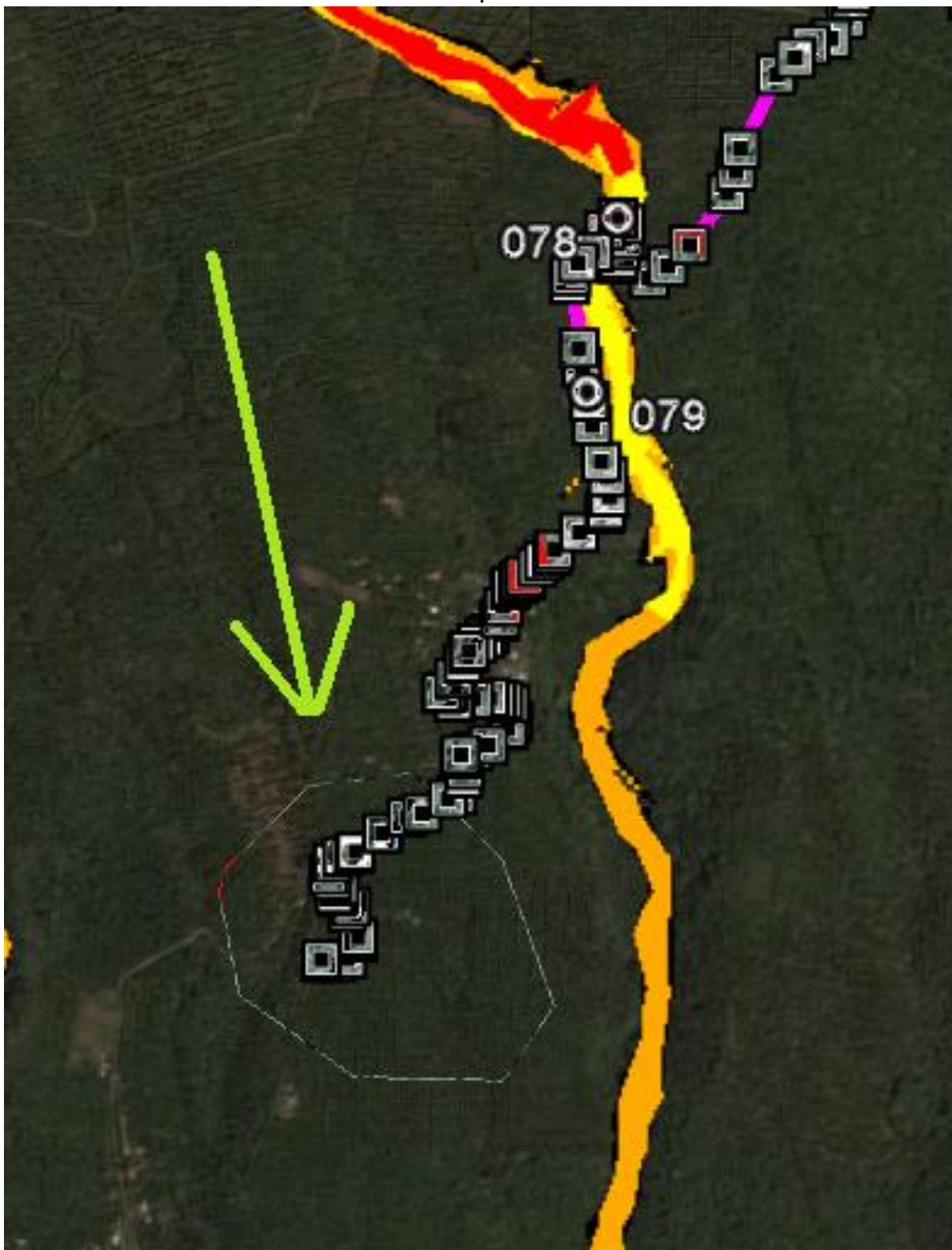


Figura 7 Ubicación de zonas críticas y zonas de depósitos de posibles lahares en el municipio de Apaneca.

Teniendo la distribución de viviendas en las diferentes franjas de susceptibilidad se procedió al cálculo del grado de Vulnerabilidad Física, el cual se detalla a continuación:

3.5.1.3 GRADO DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para obtener un valor del grado de vulnerabilidad física, se valoró las diferentes combinaciones de construcción de las viviendas. Los valores se asignados varían entre 0 y 1, donde 0 es la combinación más resistente mientras que 1 es para la combinación más frágil. La Tabla 15, elaborada por la Dirección General de Observatorio Ambiental del MARN, muestra los valores empleados.

Tabla 15. Valoración por combinación de viviendas.

| Combinación | Valoración | # viviendas |
|--------------------|-------------------|---|
| 1 | 1.00 | Vivienda con paredes paja, desecho, palma y otro vegetal y techo de paja, desecho, palma y otro vegetal |
| 2 | 0.92 | Vivienda de paredes de desecho y techo de lámina metálica |
| 3 | 0.84 | Vivienda de paredes de madera y techo de lámina metálica |
| 4 | 0.76 | Vivienda con paredes de lámina metálica y techo de lámina metálica |
| 5 | 0.70 | Vivienda con paredes de bahareque y techo de teja |
| 6 | 0.66 | Vivienda con paredes de bahareque y techo de lámina metálica |
| 7 | 0.61 | Vivienda con paredes de adobe y techo de teja |
| 8 | 0.57 | Vivienda con paredes de adobe y techo de lámina metálica |
| 9 | 0.52 | Vivienda con paredes de madera y techo de teja |
| 10 | 0.40 | Vivienda de paredes de concreto o mixto y techo de lámina metálica |
| 11 | 0.28 | Vivienda de paredes de concreto o mixto y techo de teja |
| 12 | 0.20 | Vivienda de paredes de concreto o mixto y techo de asbesto |
| 13 | 0.10 | Vivienda de paredes de concreto o mixto y techo de fibrocemento |
| 14 | 0.01 | Vivienda de paredes de concreto o mixto y techo de losa de concreto |

Fuente: MARN/DGOA

Partiendo del dato de viviendas y utilizando el mapa de susceptibilidad de deslizamiento e inundaciones presentado en el apartado 2.4, se calcula el número de viviendas ubicadas dentro de cada franja de susceptibilidad con el fin de tener una idea general de cuántas podrían presentar algún tipo de daño durante un evento independientemente de su tipología. En la Tabla 16 y Tabla 17 se resumen lo anterior.

Tabla 16. Número de viviendas por franja de susceptibilidad para deslizamiento en Apaneca

| Franja de susceptibilidad | Extensión (km²) | # viviendas |
|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Muy Alta | 4.2 | 249 |
| Alta | 19.5 | 1,150 |
| Moderada | 11.3 | 667 |
| Baja o ninguna | 3.9 | 231 |
| TOTAL | 38.9 | 2,297 |

Tabla 17. Número de viviendas por franja de susceptibilidad para inundación en Apaneca

| Franja de susceptibilidad | Extensión (km²) | # viviendas |
|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Muy Alta | 0.0 | 0 |
| Alta | 0.0 | 0 |
| Moderada | 0.0 | 0 |
| Baja o ninguna | 38.9 | 2,297 |
| TOTAL | 38.9 | 2,297 |

Con los datos de cantidad de viviendas por combinación, valor de vulnerabilidad de las mismas y los coeficientes de exposición según la franja en la que se encuentra dicha vivienda, se puede aplicar la fórmula para calcular el grado de vulnerabilidad física en las diferentes amenazas, así:

$$GVF = \frac{C_a e_a V_a + C_b e_b V_b + C_c e_c V_c + \dots + C_n e_n V_n}{C_a + C_b + C_c + \dots + C_n} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde:

- C_n : Cantidad de viviendas en una combinación
- e_n : Coeficiente de exposición de la vivienda analizada
- V_n : Valor asignado a la combinación

Al valorar las combinaciones obtenidas y calculando su media ponderada se consigue el grado de vulnerabilidad física según sistemas constructivos.

De acuerdo a las tablas anteriores, se obtienen los siguientes grados de vulnerabilidad para el municipio en análisis (Ver anexo GVF Apaneca):

GVFi(Apaneca) = 0.00 Baja (Grado de Vulnerabilidad Física por inundaciones)

$$GVFd_{(Apaneca)} = 0.68 \text{ Muy Alta (Grado de Vulnerabilidad Física por deslizamientos)}$$

El primer valor (GVFi) implica que para este municipio la condición de **vulnerabilidad ante inundaciones** es baja, lo cual es muy congruente con los datos reportados tanto por DESINVENTAR como por la Municipalidad y por los habitantes; así como por la franja de susceptibilidad ubicada en la categoría "baja o ninguna". Son únicamente algunos eventos hidrometeorológicos que han causado daños (Huracán Adrián, tormentas tropicales Félix, Agatha y Nicole y fuertes lluvias el 7 de septiembre de 2007), los daños están más asociados a deslizamientos. Además, de acuerdo a la metodología el 100% del territorio del municipio y por tanto el 100% de las viviendas (2297), se ubican dentro de la franja de susceptibilidad a inundaciones baja. Lo anterior no implica que el municipio no se vea afectado por este tipo de eventos, debido a que en el pasado han existido evacuaciones y pérdidas económicas, sin embargo son eventos poco recurrentes y muy aislados (por ejemplo: pérdidas en cultivo de fresas causada por la Tormenta Tropical Nicole), los cuales únicamente son en su totalidad 2.

En lo relativo al grado de **vulnerabilidad física por deslizamiento**, se obtuvo un índice de vulnerabilidad Alto. Este resultado refleja uno de los principales rasgos característicos de la zona: la topografía bastante accidentada causando que el 60.9% del territorio se ubique en franja de susceptibilidad Alta y Muy Alta. Esta característica sumada a la fragilidad por el tipo de suelo y las altas precipitaciones en la zona vuelven más susceptible el territorio a deslizamientos.

De acuerdo al cálculo de vulnerabilidad física por deslizamientos, nos presenta un total de 1,399 viviendas ubicadas en la franja de susceptibilidad Muy Alta y Alta; de las 2,297 existentes, lo cual representa 60.9%.

El municipio se ha visto afectado principalmente por los deslizamientos causados durante eventos hidrometeorológicos. DESINVENTAR reporta deslizamientos durante el temporal de septiembre de 1982, las lluvias del 27 de junio de 2005, la Tormenta Tropical Félix de septiembre de 2007, la Tormenta Tropical Agatha de mayo de 2010 y las lluvias de julio de 2010. Además, se reporta que durante la Tormenta Tropical Stan los cantones de Tizapa, Taltapanca, Quezalapa y Tulapa se vieron afectados por deslizamientos (Molina, Morales Marín, & López Reyes, 2007).

Es importante observar que el 50.6% de las viviendas del municipio están construidas con materiales resistentes, a pesar de ser un porcentaje considerable, los daños que este tipo de viviendas sufrirían ante un deslizamiento pueden ser considerables. A esto se suma, el hecho que alrededor del 38.9% de las viviendas se encuentra en las combinaciones del 1 al 4 (viviendas precarias) cuya vulnerabilidad es mayor aún con volúmenes de deslizamientos menores (ver figura b). Otro factor fundamental de la vulnerabilidad es la ubicación de la vivienda respecto a la amenaza (exposición), tal es el caso de lo ocurrido en la comunidad El Paso fue declarada inhabitable por el Comité Municipal de Protección Civil, debido al riesgo de deslizamiento que presenta un talud de 15 m de altura (figura a). Otro ejemplo es el caserío Tizapa fue abandonado debido a la destrucción causada por un flujo de lodo que descendió del Cerro Chichicastepeque.

Durante la visita de campo que se realizó el día 16 de agosto de 2011, se pudo evidenciar que la comunidad con más riesgo es Taltapanca, por lo que se procedió a realizar un levantamiento casa por casa (ver sección puntos críticos). Dicho caserío se encuentra ubicado hacia el Sur-Sureste del Cerro Chichicastepeque, en el paso de posibles lahares. Esto se comprobó durante la visita de campo realizada en donde pobladores de la zona informaron que flujos de lodo han ocurrido en años recientes.



a) Talud grande [tomada el 16/08/11]



b) Talud pequeño [tomada el 16/08/11]

3.5.2 Análisis de la Vulnerabilidad Social

Este análisis incluye la vulnerabilidad de la población del municipio de Apaneca ante eventos o fenómenos naturales, a través de considerar una serie de indicadores económicos y sociales, y análisis sobre la organización y respuesta presente en el municipio.

La vulnerabilidad social se define en este estudio, Se define como una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo humano, está capacitado para la prevención y atención de eventos que amenazan su vida y sus bienes;¹ incluye el conocimiento de los riesgos locales, condiciones y capacidad de la población para recuperarse después del evento (adaptado de Kuroiwa, Julio, 2002). Partiendo de este concepto y desde la perspectiva territorial, la escala de análisis en este apartado será la municipal, logrando con mayor especificidad identificar las condiciones y niveles de desarrollo social que inciden en la afectación directa o indirecta de la población ante un desastre.

3.5.2.1 GRADO DE VULNERABILIDAD SOCIAL. ETAPA I

Para la obtención de la Grado de Vulnerabilidad Social (GVS), Etapa I, se procedió primero al análisis y ponderación de los indicadores sociales, seleccionados para el municipio a partir, por un lado, del análisis de 5 categorías (salud, educación, vivienda, empleo e ingresos y población) explorados a través de la relación de 17 indicadores: i) accesibilidad a establecimiento de salud; ii) prevalencia de retardo severo en talla de niños matriculados en 1er grado; iii) tasa de diarreas reportadas por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS); iv) IRA'S; v) escolaridad promedio en años aprobados; vi) tasa de analfabetismo; vii) porcentaje de población que nunca asistió a educación formal; viii) porcentaje de vivienda con servicio de agua por cañería; ix) porcentaje de vivienda con acceso a aguas negras; x) porcentaje de vivienda acceso alumbrado; xi) porcentaje de vivienda con piso de tierra; xii) tasa de extrema pobreza de hogares; xiii) porcentaje de población que tiene como actividad principal los cultivos; xiv) PEA ocupada; xv) porción de hogares en condición de hacinamiento; xvi) densidad poblacional; y xvii) grado de urbanización, que tienen por objetivo examinar y realizar un estudio más integral de las condiciones del municipio, basado en fuentes oficiales como son: VI Censo de Población y V de Vivienda, Mapa de Pobreza, entre otros.

La fórmula a aplicar en esta etapa se expresa de la siguiente forma (Para mayor detalle ver anexo GVS Apaneca):

¹ (Kuroiwa, Julio, "Reducción de desastres. Viviendo en armonía con la naturaleza", Lima, Enero 2002. CENAPRED)

$$GVS_1 = \text{Suma de los indicadores} / 17$$

(Ecuación 2)

$$GVS_1 = \frac{(0.5 + 0.25 + 0.25 + 0.25 + 0.5 + 0.5 + 0.25 + 0 + 0.5 + 0 + 0.75 + 0.25 + 0 + 0.25 + 0.75 + 0.25 + 0.25)}{17}$$

$$GVS_1 = 0.32$$

A continuación se presenta una tabla en donde se calcula el grado de vulnerabilidad a partir de los diecisiete indicadores antes mencionadas:

Tabla 18. Indicadores que conforman el Grado de Vulnerabilidad Social, parte I, municipio de Apaneca. ($GVS_1 = 0.31$)

| Cuadro | | | Dato Municipal | Condiciones de Vulnerabilidad | Valor Asignado |
|--------|---|-----------|--|-------------------------------|----------------|
| 1 | Accesibilidad establecimiento de salud (en minutos). Libro mapa de la pobreza Tomo 2, Capítulo 1. | Salud | 41.0 24.9(R1) 35.1(R2) ..(N) | Media | 0.50 |
| 2 | Prevalencia de retardo severo en talla de niños Matriculados en 1er. Grado Libro mapa de la pobreza Tomo 2, Capítulo 1. | | 5.6 3.6(R1) 4.3(R2) .. (N) | Baja | 0.25 |
| 3 | Tasa de diarreas reportados por el MSPAS Informe 262, Cuadro 8. Compromiso con la salud pág. 55 | | 5.8 1.3(R1) 3.3(R2) .. (N) | Baja | 0.25 |
| 4 | Tasa de IRA's reportados por el MSPAS Informe 262, Cuadro 8. Compromiso con la salud pág. 55 | | 62.9 16.8(R1) 29.6(R2) 39.0(N) | Baja | 0.25 |
| 5 | Escolaridad promedio en años aprobados Almanaque 262. Municipios | Educación | 5.1 3.1(R1) 5.1(R2) 4.2*(N) | Media | 0.50 |
| 6 | Tasa de analfabetismo. VI Censo de población y V de vivienda 2007. ME / DIGESTYC | | 19.5 16.3(R1) 18.4(R2) 21.7*(N) | Media | 0.50 |
| 7 | Porcentaje de la población que nunca asistió a educación formal VI Censo de | | 15.7 14.6(R1) 17.4(R2) 19.6*(N) | Baja | 0.25 |

| Cuadro | | | Dato Municipal | Condiciones de Vulnerabilidad | Valor Asignado |
|--------|---|-----------------|--|-------------------------------|----------------|
| | población y V de vivienda 2007. ME / DIGESTYC | | | | |
| 8 | Porcentaje de hogares con servicio de agua por cañería. VI Censo de población y V de vivienda 2007. ME / DIGESTYC | Vivienda | 78.6 44.4(R1) 72.1(R2) 64.0*(N) | Muy Baja | 0.00 |
| 9 | Porcentaje de hogares con acceso a manejo de aguas negras VI Censo de población y V de vivienda 2007. ME / DIGESTYC | | 44.4 20.0(R1) 41.7(R2) 29.1*(N) | Media | 0.50 |
| 10 | Porcentaje de hogares con acceso a alumbrado VI Censo de población y V de vivienda 2007. ME / DIGESTYC | | 77.4 47.7(R1) 81.0(R2) 82.1*(N) | Muy Baja | 0.00 |
| 11 | Porcentaje de hogares con piso de tierra. VI Censo de población y V de vivienda 2007. ME / DIGESTYC | | 44.2 37.6(R1) 41.6(R2) 34.0*(N) | Media | 0.50 |
| 12 | Tasa de extrema pobreza de hogares. Libro mapa de la pobreza Tomo 2, Capítulo 1. | Empleo Ingresos | 15.7 20.1(R1) 19.0(R2) ..(N) | Baja | 0.25 |
| 13 | Porcentaje de población que tiene como actividad principal cultivos VI Censo de población y V de vivienda 2007. ME / DIGESTYC | | 4.5 19.5(R1) 20.2(R2) 32.2*(N) | Muy Baja | 0.00 |
| 14 | Porcentaje de PEA que se encuentra ocupada VI Censo de población y V de vivienda 2007. ME / DIGESTYC | | 33.5 18.5(R1) 29.7(R2) 23.8*(N) | Baja | 0.25 |
| 15 | Proporción de hogares en condición de hacinamiento. Libro mapa de la pobreza Tomo 2, Capítulo 1. | Población | 54.0 37.1(R1) 43.3(R2) .. (N) | Alta | 0.75 |

| Cuadro | | | Dato Municipal | Condiciones de Vulnerabilidad | Valor Asignado |
|--------|---|--|---|-------------------------------|----------------|
| | | | | | |
| 16 | Densidad de Población. Base de datos elaboración propia / VI Censo de población y V de vivienda 2007. ME/DIGESTYC | | 215.5 261.1(R1) 423.7(R2) 427.5(N) | Baja | 0.25 |
| 17 | Grado de urbanización. VI Censo de población y V de vivienda 2007. ME / DIGESTYC | | 35.0 27.5(R1) 50.0(R2) 40.0*(N) | Baja | 0.25 |

(*) Promedio en base a 256 municipios

(R) promedio regional

(N) promedio nacional

(R1) promedio de la región Cara Sucia-San Pedro

(R2) promedio de la región río Paz

Para contextualizar el Grado de Vulnerabilidad Social, también se hace importante mostrar brevemente la situación de cada uno de los indicadores, utilizados para los cálculos, descritos a continuación:

Categoría Salud

Para el análisis de la situación de salud se tomaron en cuenta 4 indicadores, relacionadas con el estado y la accesibilidad geográfica a los servicios de salud.

Accesibilidad a establecimiento de salud

La población en el municipio de Apaneca puede ser vulnerable directa o indirectamente, ya sea por las condiciones de diseño estructural de los establecimientos de salud, por la capacidad de atención y respuesta a las demandas en momentos de desastre, o por su localización respecto a la población. La existencia y calidad de las vías de acceso, así como los medios de transporte son variables, lo que se suma a las condiciones de vulnerabilidad en el municipio.

En el municipio de Apaneca se podrían considerar distintos niveles de posibilidad para lograr contacto con los servicios de salud como: la accesibilidad geográfica, económica, etc. Particularmente en este estudio se hace el análisis de la condiciones de accesibilidad geográfica a los establecimientos de salud por parte del paciente en términos de tiempo.

De acuerdo a los resultados de este indicador la población de enfermos o lesionados en el municipio de Apaneca necesita un promedio de 41 minutos para desplazarse desde su lugar de residencia hasta el centro de salud más cercano. Estos resultados colocan al municipio en un rango de vulnerabilidad media. Este resultado, requiere de atención especial para implementar acciones que se deriven en proyectos o programas que permitan a la población mejorar las condiciones de desplazamiento hasta los centros de salud más cercanos, así como el desplazamiento del personal de

salud al paciente o población afectada. Importante mencionar que en caso de una emergencia este tiempo podría verse incrementado, disparando así la vulnerabilidad respecto a este indicador.

Prevalencia de retardo severo en talla de niños matriculados en primer grado

Este indicador establece la relación entre los niños de primer grado que presentaron una medición talla/edad inferior en más de tres desviaciones estándar con relación a la mediana del estándar de referencia de talla/edad de la Organización Mundial de la Salud (OMS), con el total de niños de primer grado considerados en las mediciones. La proporción es equivalente a una tasa de desnutrición severa crónica. Los resultados obtenidos es un porcentaje de 5.6%, ubicando al municipio en condiciones de vulnerabilidad baja. Lo que en el caso del municipio de Apaneca se puede traducir en una población relativamente sana y con bajos índices de desnutrición.

El programa mundial de alimentos (PMA), en alianza con la Secretaría de Inclusión Social (SIS), el Ministerio de Salud, la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y programas como *Libras de Amor*, impulsado por la Fundación Salvadoreña para la Salud y el Desarrollo Humano (FUSAL) y otras ONG's en la zona, han contribuido a equilibrar las condiciones de inequidad alimentaria en la familias, y de alguna forma explican los resultados de vulnerabilidad baja en el municipio.

En el municipio de Apaneca particularmente se inició el Programa *Libras de Amor*, en el 2004, hace aproximadamente siete años. La selección del municipio de Apaneca se debió a los resultados del Primer Censo de Talla en Escolares del año 2000 realizado por la FESAL, donde Apaneca era el tercer municipio con la tasa de desnutrición más elevada en El Salvador, evidenciando de alguna forma las condiciones de vulnerabilidad social y económica en la cual vivían las familias. De acuerdo a los datos de la FUSAL, los logros alcanzados por este programa un año después de su implementación en el municipio, en el tema de salud y nutrición incluían indicadores superiores al 9% en control prenatal, materno-infantil y vacunación, adicionalmente el 100% de los niños nacidos dentro del programa nacieron de peso adecuado y el índice de desnutrición bajo de 57% al 30%.

Tasa de enfermedades diarreicas reportados por el MSPAS

Las enfermedades diarreicas son enfermedades infecciosas que pueden estar relacionadas con distintos factores como: la higiene personal, la desnutrición, el bajo peso al nacer, un esquema de vacunación incompleto, ausencia de lactancia materna, la falta de capacitación de la madre para la higiene personal, la contaminación fecal de agua y alimentos, entre otros. Así como, la calidad de los servicios de salud relacionados con la comunicación, difusión y capacitación preventiva de este tipo de enfermedad, frecuente principalmente en los menores de edad.

En el municipio de Apaneca, se obtuvo como resultado una tasa de 5.8, ubicándose en condiciones de vulnerabilidad baja. Por lo tanto, el municipio no posee gran cantidad de enfermedades diarreicas, lo cual lo vuelve menos vulnerables ya que posee una población bastante sana en términos de este tipo de enfermedades. Sin

embargo podría analizarse posteriormente las diferencias entre el área urbana respecto al área rural.

Tasa de infecciones respiratorias agudas (IRA's) reportados por el MSPAS

La polución atmosférica, el tabaco, el auge de enfermedades infecciosas, cambio de condiciones climáticas, son entre otros factores que contribuyen al incremento de la mortalidad en el mundo.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), las infecciones respiratorias agudas (IRA's) son las causas más comunes de mortalidad en la niñez de todo el mundo. Para el caso del municipio de Apaneca y a partir de los datos reportados por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), se registra un valor de baja vulnerabilidad, obteniendo una tasa de 62.9. Este valor podría estar muy asociado a la poca urbanización existente en el municipio y pocas fuentes móviles de contaminación, así como la amplia cobertura arbórea que permite un mejor manejo de los contaminantes.

Categoría Educación

Para el análisis de la situación de educación se tomaron en cuenta 4 indicadores, relacionadas con el analfabetismo y el nivel de educación alcanzado.

Escolaridad promedio en años aprobados

El indicador de escolaridad promedio es un dato que permite conocer el nivel de educación de una población determinada. La población con mayor grado de escolaridad será una población más capacitada y preparada para afrontar cualquier reto y tendrá menos posibilidad de entrar en pobreza. En el cálculo realizado para el municipio de Apaneca se registra un grado de escolaridad de 5.1, registrando condiciones de vulnerabilidad media. Para superar esta condición de vulnerabilidad de la población se requerirán de mecanismo de superación que brinden a la población un servicio educativo pertinente con políticas específicas que permitan su acceso y permanencia.

Tasa de analfabetismo

El analfabetismo es la expresión de la vulnerabilidad educativa, lo que demanda poner especial atención no sólo a los años de escolaridad, infraestructura educativa, acceso a la educación, sino también, a la calidad de la alfabetización, ya sea en el área rural como urbana. Para el caso del municipio de Apaneca la tasa de analfabetismo es de 19.5, registrando condiciones de vulnerabilidad media. Esta población tendrá dificultades para recibir mensajes de carácter escrito, así como lectura que se encuentre incorporada en la señalización de rutas de evacuación.

Porcentaje de población que nunca asistió a educación formal

Para el municipio de Apaneca representa al 15.7%, ubicándolo en condiciones de vulnerabilidad baja. Este resultado refleja una cobertura de educación eficiente respecto a otros municipios; y representa para el municipio un desafío para colocarse en un nivel de vulnerabilidad muy bajo o nulo, con la finalidad de garantizar el crecimiento económico y la reducción de la pobreza. Es una desventaja contar con población que nunca asistió formalmente a educarse, pues son personas que podrían ayudar en labores administrativas como por ejemplo: manejo de un albergue (listado de afectados, clasificación, etcétera).

Categoría Vivienda

Porcentaje de hogares con servicio de agua por cañería

El porcentaje de hogares con servicio de agua por cañería es del 78.6%, registrando condiciones de vulnerabilidad muy baja. Este indicador constata la disponibilidad de infraestructura para el suministro del agua potable a los hogares, lo que contribuye al cuidado de la salud y a reducir la carga en el trabajo realizado en el hogar por mujeres y niñas. En tal sentido el municipio posee una ventaja en cuanto al acceso al vital líquido, por lo que en una situación de emergencia sería menor la cantidad de personas a atender con el suministro de dicho recurso.

Porcentaje de hogares con acceso a manejo de aguas negras

El porcentaje de hogares con acceso a manejo de aguas negras es del 44.4%, registrando condiciones de vulnerabilidad media. Esto indica que los problemas de contaminación por aguas negras no están del todo resueltos y se hará necesario trabajar en proyectos que permitan el manejo de las aguas negras en todo el municipio.

Un dato significativo para el municipio de Apaneca es que en el año 2004 se construyó una red de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas negras y residuales con fondos provenientes de FANTEL, la planta en mención tiene capacidad para procesar las aguas residuales originadas para la población del área urbana. Esta obra ha favorecido el tratamiento de las aguas residuales del municipio.

Porcentaje de hogares con acceso a alumbrado

El porcentaje de hogares con acceso a alumbrado es del 77.4%, registrando condiciones de vulnerabilidad muy baja para el municipio. Los resultados muestran que la gran mayoría de las familias cuentan con alumbrado domiciliar, siendo una condición favorable que facilita la comunicación y respuesta ante un desastre natural.

Porcentaje de hogares con piso de tierra.

Los pisos de tierra en la vivienda son un indicador importante de las condiciones de pobreza y de la insatisfacción de las condiciones de vida del grupo familiar. El porcentaje de vivienda con piso de tierra en el municipio de Apaneca es del 44.2%, colocando al municipio de Apaneca en condiciones de vulnerabilidad media. Lo que puede tener consecuencias nocivas para la salud, ya que el piso de tierra está permanentemente proclive a las plagas y expuesta al polvo con afectaciones al sistema respiratorio.

Categoría Empleo e ingresos

Tasa de extrema pobreza de hogares

El municipio de Apaneca, registra una tasa de extrema pobreza de hogares del 15.7, ubicando al municipio en condiciones de vulnerabilidad baja. Sitúa a los hogares cuyos ingresos mensuales son inferiores que el costo de la canasta básica, como grupos vulnerables a los procesos de cambios económicos en el país y en la región. Condición que puede comprometer aún más, la satisfacción de las necesidades básicas de alimentación, vivienda, salud y educación para estos grupos de población

Porcentaje de población que tiene como actividad principal los cultivos.

El porcentaje de población en el municipio de Apaneca que tiene como actividad principal los cultivos es del 4.5%, colocando al municipio en condiciones de vulnerabilidad muy baja; ello puede deberse principalmente a que existen otras oportunidades de generación de ingresos como es el turismo, empleos en la cabecera departamental (Ahuachapán), remesas familiares, entre otras. Ello involucra también, que es menos susceptible a pérdidas de cultivos en una situación de desastres, pues apenas el 4.5% de la población se vería afectada directamente por pérdidas en sus cultivos.

Porcentaje de la PEA que se encuentra ocupada

El porcentaje de la PEA que se encuentra ocupada es del 33.5%, registrando condiciones de vulnerabilidad baja. Haciendo un análisis general podríamos decir que de cada 100 habitantes económicamente activos aproximadamente 33 se encuentran ocupados, por lo tanto tendrían ciertos ingresos para atender sus propias necesidades ante una emergencia.

Categoría Población

Proporción de hogares en condición de hacinamiento

El hacinamiento dentro y fuera del hogar es una condición de vida en el municipio que potencializa la insalubridad del medio ambiente urbano y rural. El hacinamiento, la vivienda precaria, la falta de tierra para cultivar alimentos, el manejo de los desechos sólidos, el agua y saneamiento inadecuados, son algunos de los principales problemas de salud en la población. Según los datos obtenidos la proporción de hogares en condición de hacinamiento en el municipio de Apaneca es del 54.0%, lo que representa condiciones de vulnerabilidad alto. Este rango de vulnerabilidad representa un terreno fértil para la diseminación de enfermedades infecciosas. Es común que en los barrios o asentamientos de población pobre, el hacinamiento y variables como la ventilación, pueden hacer que una persona infectada por enfermedades infecciosas transmitidas por vector y sin el tratamiento adecuado, infecte a los miembros del grupo familiar, de igual manera incrementa la cantidad de población que se tendrá que movilizar por vivienda en caso de una emergencia.

Densidad de Población

Altas densidades significan grandes demandas de agua, y un elevado riesgo a la salud para una gran cantidad de habitantes. En el caso del municipio de Apaneca, el cálculo de la densidad de población obtenida es de 215 habitantes por kilómetro cuadrado, siendo un nivel que se ubica en condiciones de vulnerabilidad baja. Si comparamos este resultado con el promedio nacional de 273 habitantes por kilómetro cuadrado, el municipio se encuentra muy por debajo de la media nacional y por lo tanto menos vulnerable.

Grado de urbanización

El grado de urbanización en el municipio de Apaneca es del 35%, registrando condiciones de vulnerabilidad baja. Esto podría estar indicando que Apaneca aún conserva características de desarrollo semi-urbano. La infraestructura nacional de carreteras y el grado de urbanización en su recorrido han permitido a municipios como Juayúa, Ataco, Salcoatitán y Apaneca una dinámica más favorable en cuanto al intercambio de bienes, servicios y generación de empleos, debido por una parte a la diversificación de las actividades eco-turísticas y una buena infraestructura vial.

Los resultados del cálculo de la vulnerabilidad social GVS_i ubican al municipio en rangos de vulnerabilidad con predominio entre bajas y muy bajas. Especial atención merecen los hogares en condición de hacinamiento, las viviendas con piso de tierra y el acceso a aguas negras.

3.5.2.2 GRADO DE VULNERABILIDAD SOCIAL. ETAPA II

Consiste en la calificación de la capacidad de organización y respuesta ante una situación de emergencia y/o desastre por parte de la Municipalidad, Etapa II. La segunda parte de aplicación de la fórmula, está compuesta por los resultados de entrevistas y cuestionarios, que indagan sobre la organización del Municipio en cuanto a:

- Comisiones Municipales y Comunales de Protección Civil
- Sistemas de Alerta Temprana
- Planificación municipal de prevención y atención ante una emergencia y/o desastre

En cuanto a la temática de Organización y respuesta, el municipio presentó resultados muy favorables, ya que posee comisión municipal de protección Civil y comisiones municipales, así como equipamiento básico para alerta temprana, se han establecido rutas de evacuación y desarrollado con cierta frecuencia (1 vez por año) simulacros de evacuación, adicionalmente ya se han identificado albergues que inclusive se activaron durante la DT 12E, tal como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 19 Albergues activados para la emergencia DT 12-E

| ALBERGUE | ENCARGADO | DEPARTAMENTO | MUNICIPIO | DIRECCION |
|------------------------|-----------|--------------|-----------|-------------------------------------|
| C.E. Cantón Taltapanca | alcaldía | AHUACHAPAN | APANECA | Cantón Taltapanca, caserío Pretoria |

Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados por la Municipalidad.

De los resultados anteriores GVS₂ se obtiene el cálculo siguiente:

La fórmula se expresa de la siguiente forma (anexo GVS Apaneca):

$$GVS_2 = (\text{SumadeIndicadores} / 10) \quad (\text{Ecuación 3})$$

$$GVS_2 = (0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 1 / 10)$$

$$GVS_2 = 0.1$$

En esta parte, cada respuesta es evidenciada por el experto que realiza la encuesta, de tal forma que se comprueba la existencia y de preferencia el nivel de funcionalidad de las diferentes instancias organizativas ante emergencias y/o desastres, así como instrumentos existentes en relación al tema (planes de emergencia, planes municipales, etc.). Dicha tabla se encuentra en el anexo GVS Apaneca.

3.5.2.3 CÁLCULO DE GVSTOTAL DEL MUNICIPIO DE APANECA

Finalmente el grado de vulnerabilidad social GVS se determina por medio de la siguiente fórmula:

$$GVS = (GVS_1 * 0.70) + (GVS_2 * 0.30) \quad (\text{Ecuación 4})$$

En el caso del Municipio en estudio, el resultado de la aplicación de la fórmula anterior generó el siguiente valor:

$$GVS = (0.31 * 0.70) + (0.1 * 0.30)$$

$$GVS = 0.25$$

Tabla 20 Grados de Vulnerabilidad Social según rangos de valor final

| Valor final | Grado de Vulnerabilidad Social (GVS) asociado a desastres |
|----------------|---|
| De 0.81 a 1.00 | Muy alto |
| De 0.61 a 0.80 | Alto |
| De 0.41 a 0.60 | Medio |
| De 0.21 a 0.40 | Bajo |
| De 0.00 a 0.20 | Muy bajo |

De acuerdo a los rangos establecidos en la metodología, el valor final representa un Grado de Vulnerabilidad Social **BAJO**.

Por el resultado anterior, se puede decir que Apaneca posee condiciones no tan desfavorables en la población. Por un lado, en lo relativo a indicadores socio económicos la mayoría de ellos ubican al municipio en la categoría baja y muy baja, así como, grandes avances en la organización y respuesta del municipio.

Es importante que a pesar del resultado general del GVS Bajo en vulnerabilidad; existen grandes desafíos como: hacinamiento, acceso a aguas negras y viviendas con pisos de tierra, asignación específica de fondos municipales.

3.5.3 Análisis de la Vulnerabilidad Ambiental

El cálculo del Grado de Vulnerabilidad Ambiental (GVA) analiza dos indicadores ambientales, estos son: el conflicto Alto de uso del suelo agrícola y la cobertura arbórea, ambos tomados de la base de datos del SIG del MARN.

La fórmula definida para obtener el GVA es la siguiente:

$$GVA = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n IA \quad (\text{Ecuación 5})$$

Donde:

GVA = Es el Grado de Vulnerabilidad Ambiental asociado a amenazas naturales

IA = Son los dos indicadores a tomar en cuenta en la media aritmética, Indicador de conflicto Alto de uso de suelo agrícola y cobertura arbórea.

- El indicador de cobertura vegetal arbórea, permite identificar que zonas están desprotegidas de esta cobertura, las cuales por lo general serán las que están siendo utilizadas en labores agrícolas u otros usos, para los que no tienen vocación y al considerar su geomorfogénesis, permite deducir que serán más propensas a crear condiciones de vulnerabilidad relacionadas al tema ambiental. (ver Mapa).
- El indicador de conflicto Alto de uso de suelo agrícola, es el resultado de analizar el uso actual del suelo con el uso potencial de este, considerándose la geomorfogénesis del suelo, su pendiente, pedregosidad, etc. (ver Mapa). Es importante hacer notar que para el cálculo del GVA las zonas definidas como de Bajo conflicto de uso no se utilizan, solo se usan el nivel de conflicto Medio y Alto, esto con la finalidad de concentrarnos exclusivamente en aquellos sitios que puedan contribuir a aumentar la vulnerabilidad ambiental por su inadecuado uso potencial.

Los porcentajes de Alto conflicto de uso de suelo agrícola y cobertura arbórea para el municipio de Apaneca se presentan en la Tabla 19.

Tabla 19. Condición de vulnerabilidad para los indicadores ambientales utilizados en el cálculo del GVA para el municipio de Apaneca.

| Indicador Ambiental | Área del municipio (km ²) | Porcentaje del municipio | Condición de vulnerabilidad y valor asignado |
|---|---------------------------------------|--------------------------|--|
| Conflicto ALTO de suelo agrícola municipal | 0.00 | 0.00 % | Muy Baja (0.00) |
| Cobertura Arbórea municipal | 38.90 | 98.9 % | Muy Baja (0.00) |

Con la información de la Tabla 19 se procede a la aplicación de la fórmula para el cálculo de la GVA (anexo 4):

$$GVA = (\text{Valor de conflicto ALTO de uso de suelo}) + (\text{Valor de cobertura arbórea})/2$$
$$GVA_{(Apaneca)} = 0.00$$

En el caso de Apaneca el resultado según categorización de metodología previamente establecida revela un 99.5% de conflicto bajo y un 0.5% del territorio que no posee categoría, lo cual significa que el dato para la categoría alto es cero; de acuerdo a los parámetros estandarizados para el cálculo de GVA, el porcentaje de conflicto Alto de uso de suelo es igual a 0%.

Este valor significa que su vulnerabilidad ambiental es **Baja**, siendo un municipio ubicado en la parte alta de 4 sub cuencas (Paz, Agua Caliente, Grande de Sonsonate, San Pedro), pertenecientes a las regiones hidrográficas Paz, Grande de Sonsonate-Banderas y Cara sucia-San Pedro, sirviendo como parte aguas que generan el inicio de Río Grande de Sonsonate o Sensunapan, el Río Sunzacuapa y Copinula.

A pesar de poseer una gama bastante variada de clases de suelos, el uso predominante en cafetales 98.98%, ha garantizado una cobertura arbórea significativa (98.9%), lo cual es importante en la retención de suelos, infiltración de agua hacia los mantos acuíferos, disminución de escorrentía superficial y por tanto prevención de inundaciones y deslizamientos no solo para este municipio sino también para los municipios que se ubican en las cuencas medias y bajas como San Pedro Puxtla, Santa Catarina Masahuat, Santo Domingo de Guzmán, San Antonio del Monte, Guaymango, Sonsonate, Acajutla, Salcoatitán, Nahuizalco, Juayúa en las cuencas Agua Caliente, Grande de Sonsonate y San Pedro; Ahuachapán en la cuenca del Río Paz.

La existencia de las áreas naturales como Laguna de las Ninfas (en proceso de declaración) y Laguna Verde (en proceso de declaración), ubicadas en área de cafetales; así como el carácter ecoturístico, ha permitido continuar con amplia cobertura arbórea.

Los conflictos altos de uso de suelo agrícola en el municipio no existen como ya se había mencionado antes, existen áreas de conflictos bajos ocasionados por cultivos permanentes de cafetales en áreas de laderas muy inclinadas (De 30 a 50% y en la parte alta de la cuenca San Pedro mayor de 70%) y suelos no aptos para cultivos, sin embargo, aunque la categorización de conflicto alto de uso de suelo agrícola es baja, existen zonas con riesgo de deslizamientos debido a las pendientes en zonas altas.

Respecto a esto se tiene mapeado un área de susceptibilidad por deslizamientos en el parte aguas de las cuencas, la cual a pesar de la alta cobertura arbórea, es inestable por sus altas pendientes y suelos sueltos, esta zona pertenece a las clases IV, VI, VII y VIII, con altas pendientes, bajo este escenario toma una importancia mayor la protección y manejo sostenible de los recursos de esta región.

Se debe tener en cuenta que el porcentaje de cobertura arbórea antes mencionado (38.45 km²) obtenido de Corine Land Cover 2002 para el municipio puede variar por la dinámica del crecimiento poblacional en los últimos años, así como por la necesidad

de áreas de cultivo. Según lo observado en imágenes satelitales de Google Earth 2010, se han identificado que eran consideradas con cobertura arbórea que actualmente han sido modificadas con un área de 0.34 km², en diferentes zonas del municipio en terrenos con pendientes desde el 15 % al 50%Figura8. Estas últimas en su mayoría destinadas a Lotificación y actividades de cultivo.



CoberturaArbórea. Corine Land Cover 2002
38.45 km²



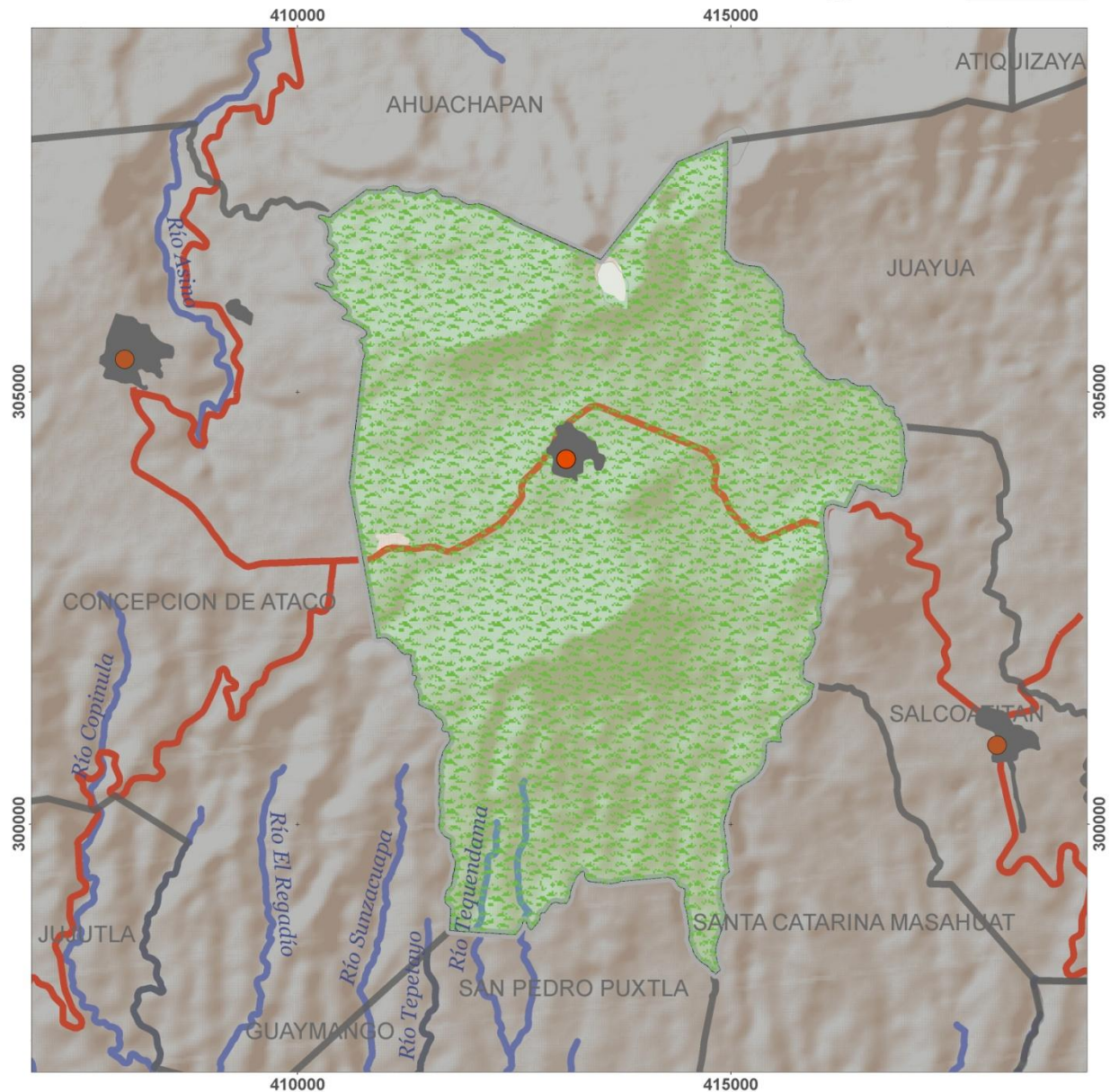
Zonas sin cobertura arbórea consideradas con
cobertura. 0.34 km²

Figura8Cambios identificados en la vegetación arbórea.

Fuente: Identificación de zonas arbóreas adicionales y sin cobertura a partir de fotografías satelitales Google Earth 2010.

A continuación se presentan los mapas de cobertura arbórea y conflicto Alto de uso de suelo agrícola para el municipio de Apaneca:

Mapa de Cobertura Arbórea **Municipio de Apaneca**



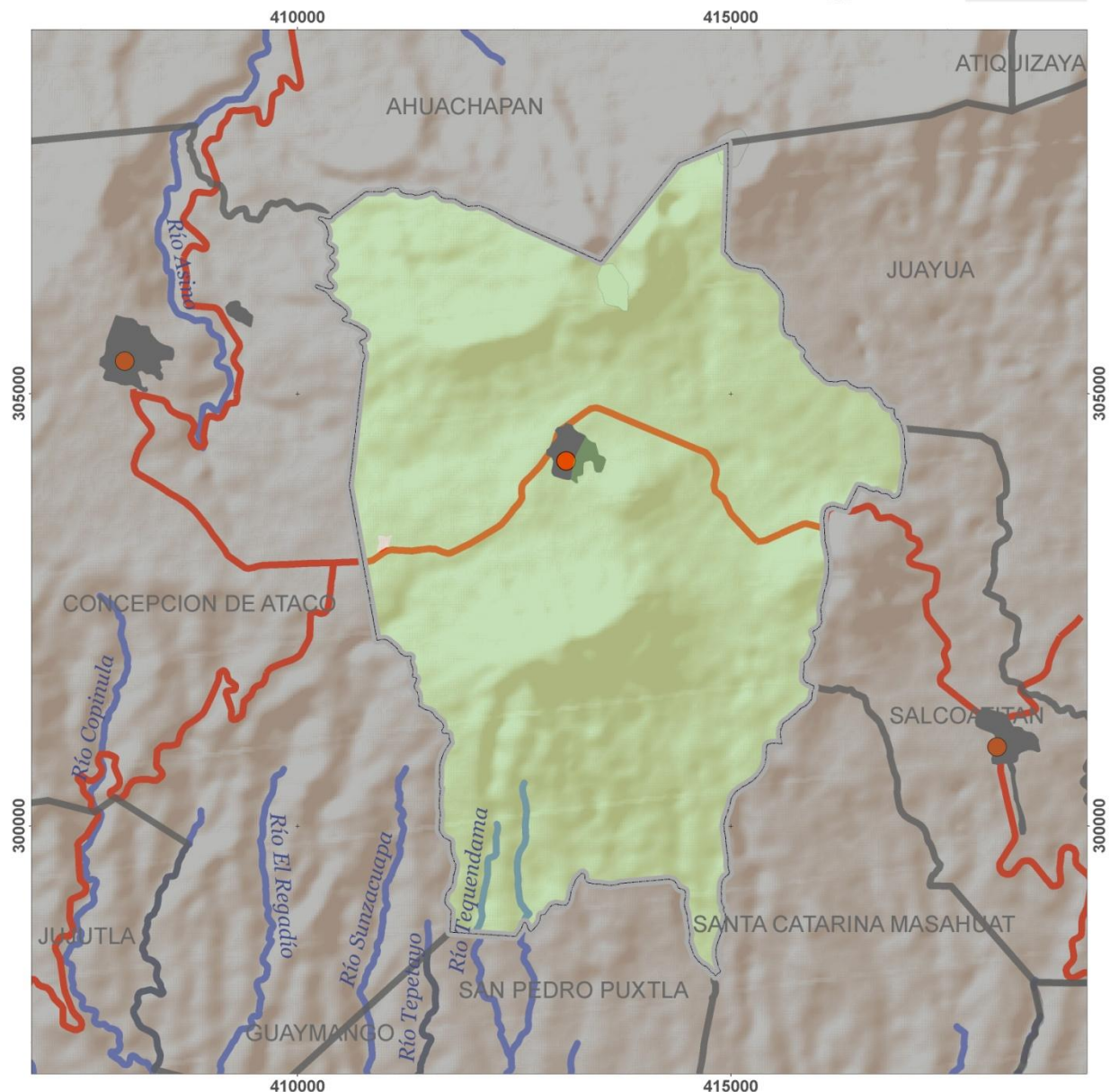
Escala: 1:15,000

- Áreas urbanas
- Red vial primaria
- Ríos primarios
- Cobertura arbórea

Projection: Lambert Conformal Conic Datum: North American 1927 Unidades: Metros

Mapa 9. Cobertura arbórea para el municipio de Apaneca.

Mapa de Conflicto de Uso **Municipio de Apaneca**



Escala: 1:15.000



Projection: Lambert Conformal Conic Datum: North American 1927 Unidades: Metros

Mapa 10. Conflicto alto de uso de suelo en el municipio de Apaneca.

En el caso del municipio de Apaneca además de realizar el análisis del Grado de Vulnerabilidad Física, Social y Ambiental a nivel de municipio; también, se identificaron 2 puntos críticos que requieren especial atención los cuales se desarrollan a continuación:

3.6 EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD EN PUNTOS CRÍTICOS

Para poder hacer una correcta selección de las zonas o puntos críticos a analizar se tomó como base la amenaza que afecta en mayor medida al municipio. Después de consultas con personal de la municipalidad, protección civil y personal de la sección de geología de la DGOA/MARN, y análisis de las franjas de susceptibilidad se concluyó que la vulnerabilidad a deslizamiento es la amenaza que más afecta al municipio.

Los puntos críticos seleccionados se resumen en la Tabla 1 y se muestran en el Mapa . Una vez seleccionados se procedió a levantar la información en campo “casa por casa” (materiales de construcción del techo y paredes de las viviendas) para poder obtener posteriormente su grado de vulnerabilidad física. Es importante mencionar que los puntos críticos carecerán de aplicación de la fórmula numérica del GVS y del GVA, debido a que la información existente es a escala municipal; sin embargo, se realiza un análisis descriptivo tomando como base las observaciones hechas en campo sobre la situación social y ambiental del punto crítico analizado.

Tabla 20. Puntos críticos del municipio de Apaneca.

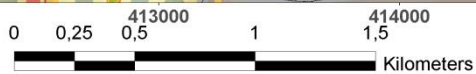
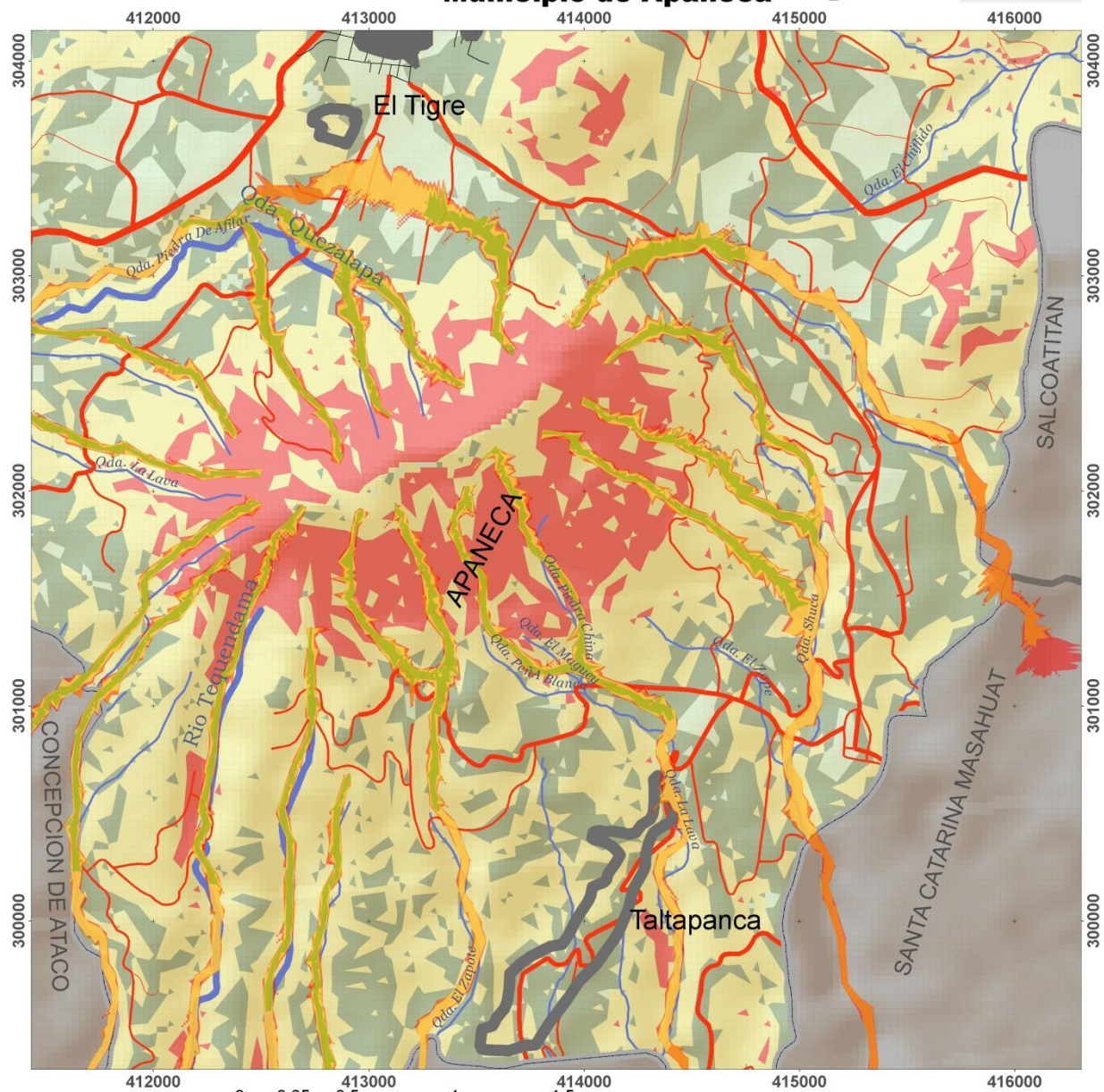
| Punto Crítico | Colonias afectadas |
|----------------------|---------------------------|
| 1 | Taltapanca |
| 2 | El Tigre I |

Para la elaboración de las franjas de susceptibilidad a deslizamiento del punto crítico, se tomaron en cuenta puntos de interés geo referenciados, en los cuales se consideró la opinión de los residentes de la zona así como criterio experto; adicionalmente, se consideró el modelo de lahares realizado por la DGOA/MARN en el municipio, debido a que coincide con las observaciones de campo realizadas y con las entrevistas a lugareños y personal de la alcaldía y protección civil. Estos parámetros permitieron que luego se elaborara mapa donde se delimitaron las zonas de susceptibilidad a deslizamiento (específicamente susceptibilidad a lahares que es un deslizamiento con un alto contenido de agua) de una forma más local.

El Mapa 11 se muestra las zonas de susceptibilidad que se obtuvieron, en donde el color rojo representa zona Muy Alta, en naranja zona Alta, Moderada en naranja claro y baja verde claro. También se muestran las zonas que se vieron afectadas por lahares. Adicionalmente se muestran la delimitación de los puntos críticos y los centros escolares.

Para clasificar y ubicar las viviendas de los puntos críticos se realizaron visitas de campo estableciendo puntos de muestreo, geo referenciándolos y levantando la información de la estructura de las viviendas de cada punto crítico.

Mapa de Amenaza por Deslizamiento Puntos Críticos Municipio de Apaneca



Escala: 1:6.000



Mapa 11 Susceptibilidad a deslizamiento de los puntos críticos Taltapanca y El Tigre.

3.6.1 Punto Crítico 1: Taltapanca

Este cantón está ubicado en las faldas del Cerro Chichicastepec, la calle que lleva hasta Taltapanca es la misma que pasa por la comunidad Tizapa; que actualmente se encuentra deshabitada debido al deslave que bajo del cerro en el 2005 que destruyó dicha comunidad.

3.6.1.1 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

Vulnerabilidad por materiales de construcción

En el caserío se ubicaron un total de 77 viviendas. La tipología de las combinaciones que predominan en esta zona son la 4 con el 39% (Vivienda con paredes de lámina metálica y techo de lámina metálica) y la 3 con el 37.7% (Vivienda de paredes de madera y techo de lámina metálica). Las combinación de la 10 a la 14 representan las combinaciones de viviendas que están construidas con materias más resistente y estas apenas suman el 18.2%. (verFigura 9). El tipo de casa que más predomina en Taltapanca es la que se clasifica como más frágil y débil a la hora de resistir un deslizamiento.

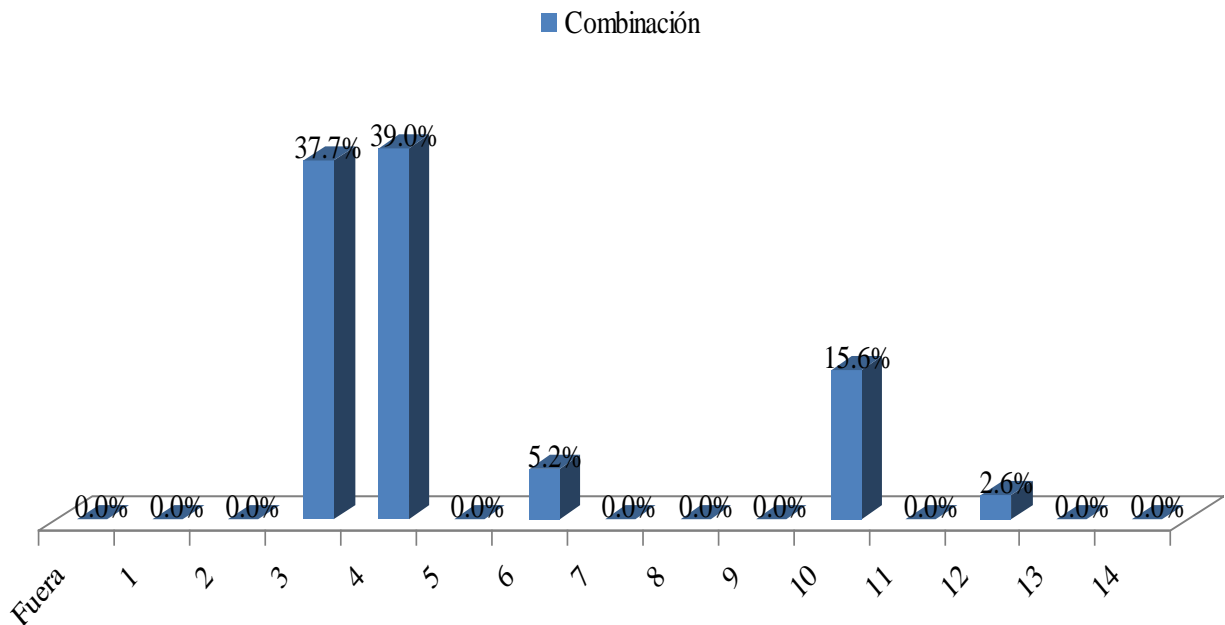


Figura 9. Tipología de viviendas del punto crítico 2 del municipio de Berlín.

Grado de Vulnerabilidad Física

El grado de vulnerabilidad física obtenido fue:

$GVF_{d(Punto\ Crítico\ 1)} = 0.78$ **Muy Alto (Grado de Vulnerabilidad física por deslizamientos)**

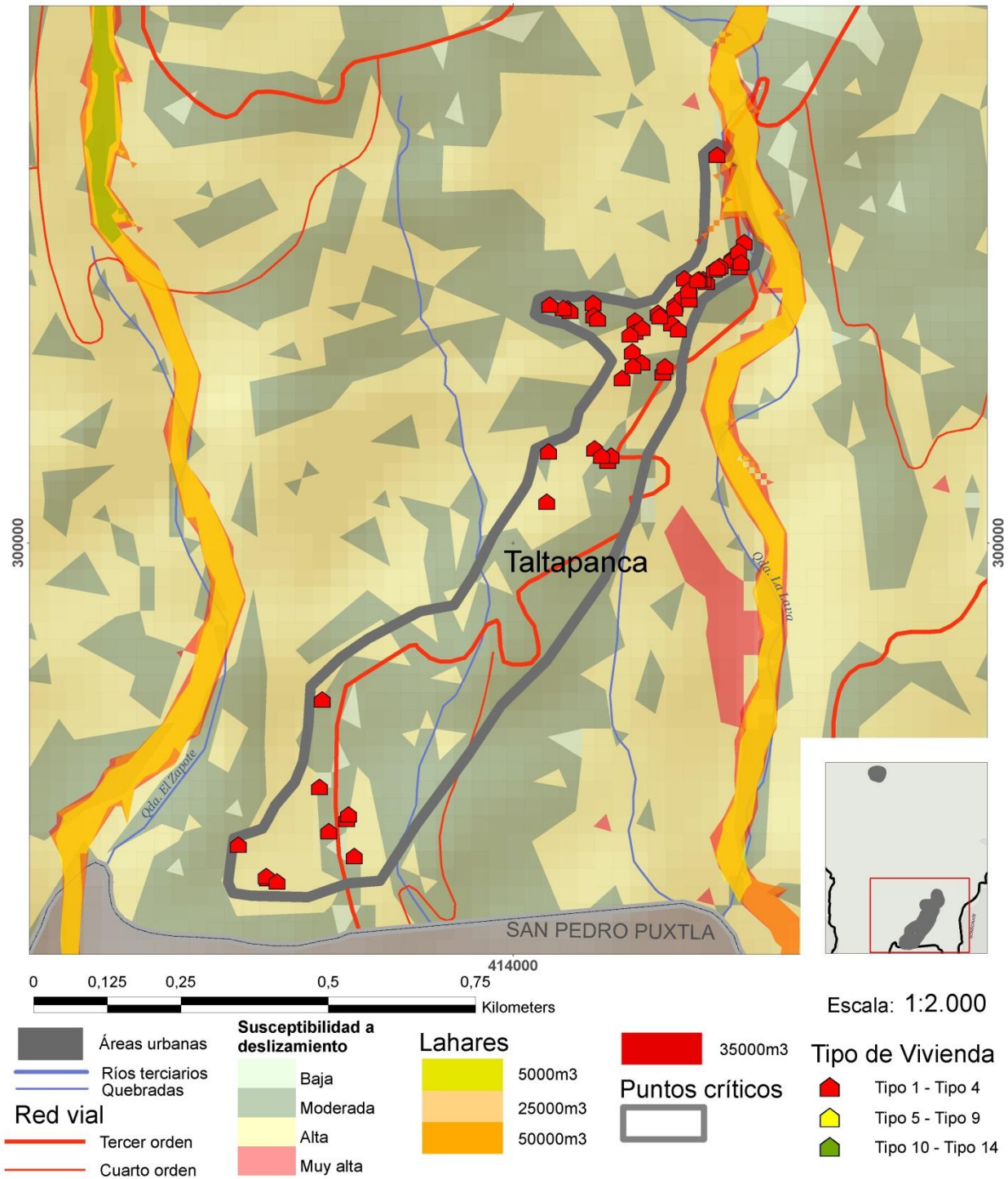
Este valor nos indica que el punto crítico tiene un índice de vulnerabilidad física Muy alto lo cual se debe a que todas las viviendas del punto crítico (independientemente de los materiales de construcción) están dentro de la zona de susceptibilidad Alta o moderada, es decir, las casas se encuentran ubicadas dentro de un sector montañoso y de topografía irregular. Se debe de tomar que además de lo irregular del terreno en este lugar es propenso a lahares que a pesar de no tener efecto directo dentro de la comunidad si imposibilita el acceso en caso de desastre. El Mapa muestra la ubicación de las viviendas levantadas en el punto crítico junto con el mapa de susceptibilidad.

La calle al momento de la visita el día 05 de septiembre de 2011 el acceso se encuentra en buenas condiciones excepto la zona donde se intercepta con el paso del deslave del 2005. Al inicio de la comunidad se localizan varias casas sobre taludes y los caminos de casa a casa son irregulares y peligrosos con permanencia de humedad lo cual hará más difícil su tránsito al momento de en una emergencia. Algunas viviendas se encuentran ubicadas sobre el talud se ven amenazadas ya que no existe obra de terracería que ayude a estabilidad del talud, las viviendas también se ven en riesgo ya que se han dado hundimiento en el borde, lo que demuestra la inestabilidad del talud. Por otra parte, también existen viviendas que se encuentran a la orilla de un barranco por donde pasaron los deslaves de tierra ocurridos en el 2005.

En todo el camino hacia la Taltapanca se encuentran señalizados los puntos de encuentro y rutas de evacuación, pues es un lugar con reincidencia de eventos.

A continuación se presenta el mapa de viviendas expuestas en los cursos de los lahares y rótulos de señalización existentes en la comunidad.

Mapa de Exposición de Viviendas Puntos Críticos Municipio de Apaneca



Mapa 12. Exposición de viviendas del punto crítico 1.Taltapanca



Figura 10. Señales que se encuentran a lo largo del camino

3.6.1.2 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL

Taltapanca, se encuentra ubicado a una distancia de 4 kilómetros de Apaneca. Para llegar a este lugar a pie, sus habitantes tardan aproximadamente 1 hora con 30 minutos y si se movilizan en vehículo tardan aproximadamente 20 minutos, esto puede variar debido a la susceptibilidad a deslizamientos en la zona. Además de los inconvenientes que enfrentan para llegar a sus casas debido al estado de la calle que los conduce desde Apaneca, los habitantes del cantón experimentan la inseguridad causada por la delincuencia.

Taltapanca tiene 77 viviendas, con una población de 301 habitantes. En esta zona se observa, a partir de los datos recabados por el instrumento de campo y por la investigación de antecedentes históricos, que su nivel de vulnerabilidad a los deslizamientos ha llevado a que la comunidad se organice, contando con una Asociación de Desarrollo Comunal (ADESCO) y Comisión Comunal de Protección Civil, formada por mujeres y hombres que asumen funciones de coordinación, sub-coordinación y trabajo en brigadas tales como: brigada de monitoreo y alerta, brigada de primeros auxilios, brigada de evaluación de daños (EDAN), brigada de seguridad y brigada de manejo de albergues. A su vez, para que esta organización sea efectiva, existe una comunicación entre los líderes comunales e instituciones como la Alcaldía Municipal y la Unidad de Salud, que pueden movilizar más recursos a través

de coordinaciones con instituciones de nivel regional y hasta nacional como Protección Civil, MARN, MSPAS, ONG, entre otros.

Para este cantón, se tienen identificados dos albergues: la cancha de fútbol y Finca La Gloria y Las Mercedes; ambos establecidos por la Comisión Municipal de Protección Civil y avalados por el Ministerio de Salud. Existe señalización en todo el camino hacia Taltapanca con la que se indican los puntos de encuentro y rutas de evacuación a seguir en caso de una emergencia.

Entre el equipo con el que cuenta esta comunidad se tienen: cascos con barbiquejos, palas, piochas, botiquín de primeros auxilios, férulas para miembros inferiores, férulas para miembros superiores, férula espinal, megáfono, radio comunicador portátil activado con protección civil.

3.6.1.3 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL

La comunidad Taltapanca se ha establecido en las faldas del Cerro Chichicastepec, la calle que lleva hasta Taltapanca es la misma que pasa por Tizapa; la que era una comunidad de la zona que actualmente se encuentra deshabitada debido al deslave que bajo del cerro en el 2005 y destruyó dicha comunidad. La comunidad cuenta con un total de 77 viviendas, las casas se encuentran ubicadas dentro de un sector montañoso y de topografía irregular, que aunque difícilmente se pueda ver impactada la comunidad directamente por un lahar, ya que la quebrada que está en la zona es profunda, es alta la posibilidad de quedar incomunicados en caso de desastre por obstaculización de la calle que conduce al centro urbano de Apaneca.

Los problemas se darían por la erosión en la base de los taludes del margen de la quebrada que podrían provocar desprendimientos de tierra arrastrando consigo las viviendas asentadas en la parte alta del talud.

Dentro de la comunidad se identifican dos amenazas; la primera es la erosión en la base de los taludes del margen de la quebrada que podrían provocar desprendimientos de tierra arrastrando consigo las viviendas asentadas en la parte alta del talud y la segunda es la obstrucción de la calle principal que comunica con el casco urbano, lo que dificultaría el acceso a la ayuda, en caso de una emergencia.

Adicional a lo antes descrito, debe de considerarse que la mayoría de las viviendas están dentro de una zona de susceptibilidad Alta o moderada, es decir, las casas se encuentran ubicadas dentro de un sector montañoso y de topografía irregular.

La agrología de la zona según Mapa Agrológico MARN-DGOA, la comunidad se encuentra sobre suelos tipo Clase VII que son terrenos no cultivables, aptos solamente para fines de explotación forestal., y Clase VI que son terrenos con limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para el cultivo intensivo, pero que permiten su uso agrícola con cultivos permanentes. Por lo cual no cuenta con las características idóneas para una zona de viviendas que impermeabiliza gran parte del terreno, e

impacta los recursos por las diferentes actividades características de un asentamiento humano, incrementando la escorrentía superficial y la erosión.

Estos factores convierten esta comunidad en un punto crítico de especial atención, la comunidad se encuentra según el Mapa de susceptibilidad a deslizamientos generado por (MARN/DGOA, 2004), en una zona de susceptibilidad alta con pendientes aproximadas de 30 al 50%.

3.6.2 Punto Crítico 2: El Tigre

3.6.2.1 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

Vulnerabilidad por materiales de construcción

En esta colonia hay un total de 175 viviendas. Las combinaciones que predominan en esta zona son la 10 con el 100% (viviendas construidas con paredes de concreto o sistema mixto y techo de lámina metálica). Todas las viviendas son del mismo tipo ya que este asentamiento fue creado en conjunto Alcaldía con el Vice Ministerio de Vivienda y el proyecto consistía en mismo tipo de casa.

Grado de Vulnerabilidad Física

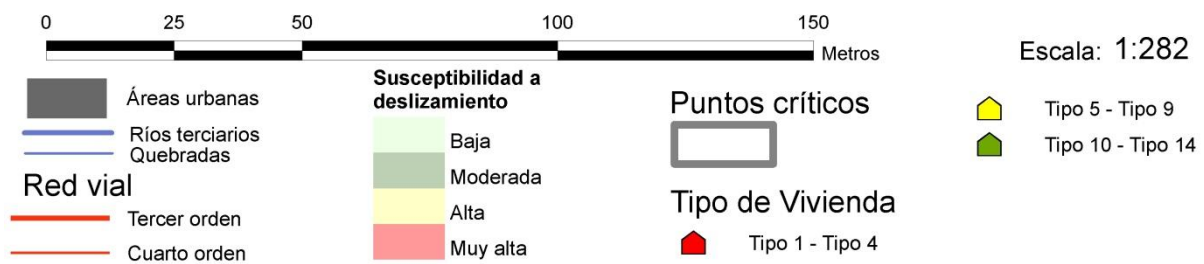
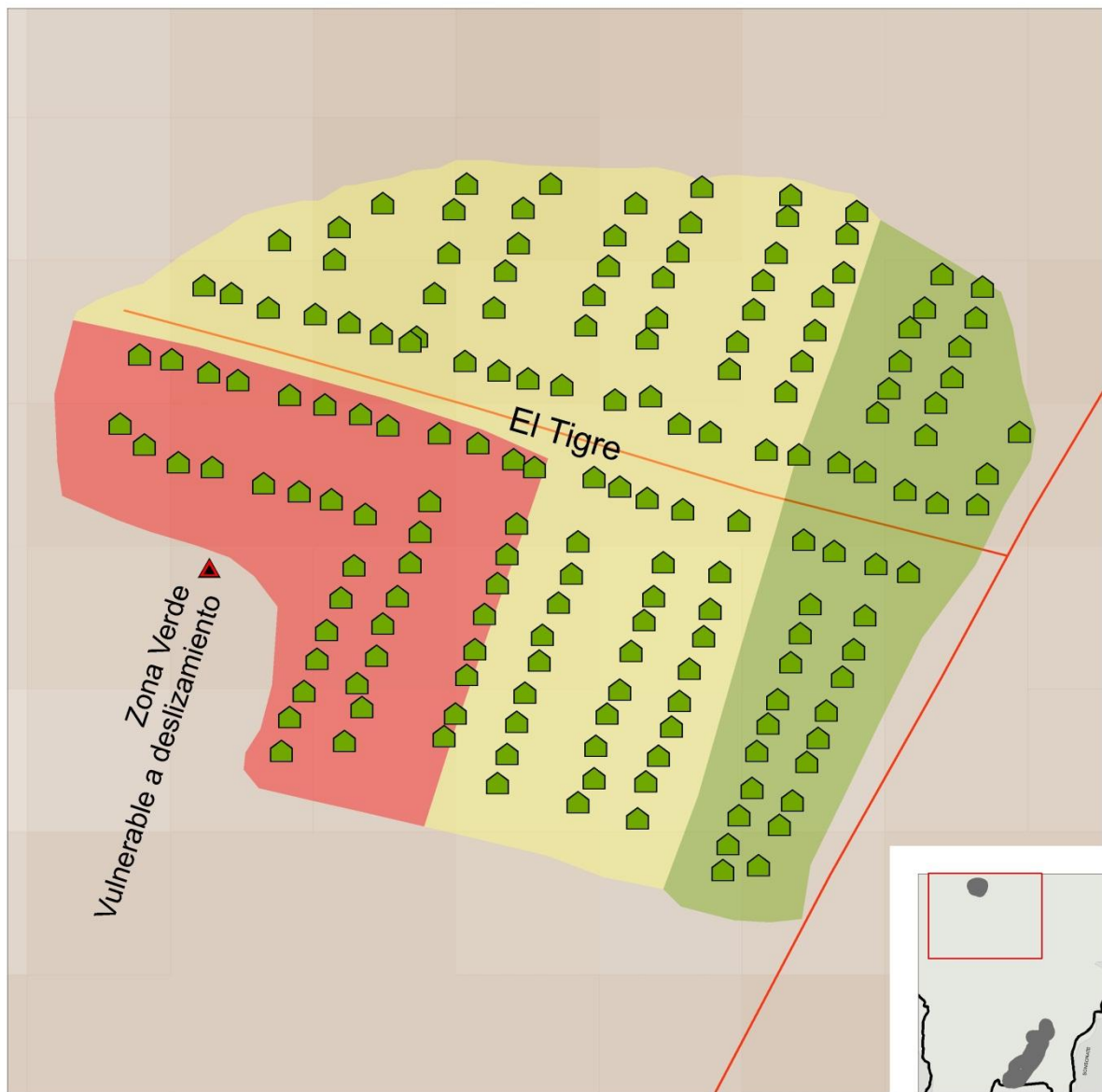
El grado de vulnerabilidad física obtenido fue (anexo 5):

$GVF_{d(Punto\ Crítico\ 2)} = 0.44$ **Medio (Grado de Vulnerabilidad física por deslizamientos)**

Este valor nos indica que el punto crítico tiene un índice de vulnerabilidad física medio lo cual se debe a que la mayoría de las viviendas del punto crítico son construidas con materiales resistentes y por tanto, de acuerdo a la metodología empleada, son menos vulnerables a sufrir daños. Por otra parte, no existe zona de susceptibilidad Muy Alta.

A continuación se presenta el mapa de exposición de las viviendas de la Colonia El Tigre.

Mapa de Exposición de Viviendas Puntos Críticos Municipio de Apaneca



Mapa 13. Exposición de viviendas del punto crítico 2. El Tigre I

Tal como se evidencia en el mapa, el área que inicialmente fue concebida como una zona de protección o zona verde para el asentamiento, ahora cuenta con viviendas, las cuales se encuentran con susceptibilidad a deslizamientos.

3.6.2.2 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL

La Colonia El Tigre se encuentra ubicada a una distancia de 300 metros de Apaneca. Para llegar a este lugar se toma la calle que conduce hacia el cantón Quezalapa, en un recorrido a pie sus habitantes tardan aproximadamente 15 minutos y si se movilizan en vehículo tardan aproximadamente 5 minutos, esto puede variar debido a la susceptibilidad a deslizamientos en la zona.

El Tigre 1 tiene 175 viviendas, con una población de 713 habitantes. En esta zona se observa, a partir de los datos recabados por el instrumento de campo y por la investigación de antecedentes históricos, que su nivel de vulnerabilidad a los deslizamientos ha llevado a que la comunidad se organice, contando con una Asociación de Desarrollo Comunal (ADESCO) y Comisión Comunal de Protección Civil, en la que se integran mujeres y hombres que asumen funciones de coordinación, sub-coordinación y trabajo en brigadas tales como: brigada de monitoreo y alerta, brigada de primeros auxilios, brigada de evaluación de daños (EDAN), brigada de seguridad y brigada de manejo de albergues. A su vez, para que esta organización sea efectiva, existe una comunicación entre los líderes comunales e instituciones como la Alcaldía Municipal y la Unidad de Salud, que pueden movilizar más recursos a través de coordinaciones con instituciones de nivel regional y hasta nacional como Protección Civil, MARN, MISAL, ONG, entre otros.

Como albergues, la comunidad solo cuenta con la casa comunal de Apaneca, la cual tiene una capacidad para 50 familias aproximadamente; establecido por la Comisión Municipal de Protección Civil y avalado por el Ministerio de Salud. No se observó señalización de puntos de encuentro y rutas de evacuación a seguir en caso de una emergencia.

Entre el equipo con el que cuenta esta comunidad se tienen: cascos con barbiquejos, palas, piochas, botiquín de primeros auxilios, férulas para miembros inferiores, férulas para miembros superiores, férula espinal, megáfono, radio comunicador portátil activado con protección civil, pluviómetros. Se han documentado mapas de riesgos y se han realizado censos para tener datos detallados de la población.

FUNSAL-PRODESE capacitó y formó las comisiones comunales. Las capacitaciones también han estado dirigidas por la alcaldía, Protección Civil, y la ONG Ayuda en Acción. Esta comunidad, también ha participado en reuniones de conformación de Comités Cantonales de Seguridad Alimentaria y Nutricional del Programa Regional de Seguridad Alimentaria Nutricional para Centroamérica (PRESANCA) financiado por la Unión Europea (UE) que tiene como propósito contribuir a la mejora de la Seguridad Alimentaria Nutricional (SAN) de las poblaciones más vulnerables.

3.6.2.3 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL

La comunidad El Tigre I se ha establecido al sur-oeste del casco urbano del municipio de Apaneca, esta fue creada para las familias que perdieron sus viviendas en Tizapa el 2005 por el lahar del Cerro Chichicastepequec. La comunidad cuenta con un total de 175 viviendas, inicialmente el área donde se construyó la colonia era bosque cafetalero, el cual proporcionaba una estabilidad mayor al terreno.

Como se menciona anteriormente, dentro de la comunidad se identifican dos amenazas; la primera es un talud de aproximadamente 3 metros de altura, el cual, se encuentra a escasos 5 metros de la parte trasera de las viviendas y pone en peligro a un polígono completo (Figura 11) y la segunda es un talud en la parte trasera de la comunidad, el cual podría sufrir deslizamientos, poniendo en riesgo a las viviendas en el polígono M, este actualmente se encuentra con barreras vivas que evitan su erosión y que la comisión comunal monitorea. De ocurrir un deslizamiento se esperarían daños de diferente magnitud en las viviendas, las más afectadas serían las ubicadas en el punto de deslizamiento de la primera amenaza, que se encuentran en la zona de alta susceptibilidad, según la zonificación de la amenaza en la comunidad, considerando la proximidad al talud natural y a los cortes cercanos a las viviendas.

Adicional a lo antes descrito, debe de considerarse que la mayoría de las viviendas del punto crítico son construidas con materiales resistentes y por tanto son menos vulnerables a sufrir daños.



Figura 11 Comunidad El Tigre I, Zonas con mayor susceptibilidad a deslizamientos (color rojo)

La agrología de la zona según Mapa Agrológico MARN-DGOA, la colonia se encuentra sobre suelos tipo Clase IV que son terrenos productivos pero de difícil manejo, especialmente si se quiere desarrollar sobre ellos una actividad productiva intensiva. Por lo cual, no cuenta con las características idóneas para un zona de viviendas que impermeabiliza gran parte del terreno, incrementando la escorrentía superficial y la

erosión. Un ordenamiento Territorial Municipal, contribuiría en gran medida a planificar el crecimiento urbano, en este caso, y minimizar el uso de zonas altamente vulnerables para viviendas. Estos factores convierten esta comunidad en un punto crítico de especial atención, la colonia se encuentra según el Mapa de susceptibilidad a deslizamientos generado por (MARN/DGOA, 2004), en una zona de susceptibilidad alta con pendientes aproximadas de 30 al 50%

4 ANÁLISIS DE RIESGO DEL MUNICIPIO DE APANECA

El municipio tiene un grado de vulnerabilidad física por deslizamiento Alto (0.68) aspecto que se relaciona con topografía bastante accidentada del municipio fundamentalmente debido a la presencia del cerro Chichicastepec o Cerro de Apaneca, el cual presenta altas pendientes. Uno de los eventos más significativos en el Municipio fue el de 2005 con el paso del Huracán Stan que produjo un lahar que destruyó la comunidad de Tizapa y provocó grandes pérdidas materiales y humanas (120 viviendas fueron destruidas, provocando que 600 personas quedaran damnificadas, además de 3 muertos y 1 persona desaparecida). Este lugar fue catalogado como inhabitable, y las personas fueron reubicadas en una nueva comunidad llamada El Tigre I. Además, DESINVENTAR reporta deslizamientos durante el temporal de septiembre de 1982, las lluvias del 27 de junio de 2005, la Tormenta Tropical Félix de septiembre de 2007, la Tormenta Tropical Agatha de mayo de 2010 y las lluvias de julio de 2010; por lo cual se puede constatar un incremento en la recurrencia de estos eventos en el municipio. Las franjas de susceptibilidad en el municipio en sus categorías Alta y Muy alta representan el 60.9% del territorio, área muy considerable respecto al total del territorio.

Otro factor que se suma y se aborda en el Grado de Vulnerabilidad Física es la exposición de las viviendas, ya que tanto en los puntos críticos como en el resto del municipio existen asentamientos que se ubican en el paso de deslizamientos y lahares históricos.

En términos generales, el municipio cuenta en su mayoría con construcciones bastante resistente pues más del 50% de sus viviendas se encuentran en las combinaciones 10 a la 14; representando una ventaja en cuanto a resistencia de las viviendas. A pesar de ello existe un porcentaje del 45% de viviendas en condiciones precarias al que se debe poner atención, así como la ubicación de nuevos asentamientos en lugares de alta susceptibilidad.

El grado de vulnerabilidad física ante inundaciones es baja (0.0), lo cual es muy congruente con los datos reportados tanto por DESINVENTAR como por la municipalidad y por los habitantes; ambos muestran la casi inexistencia de esta amenaza en el municipio.

El Grado de Vulnerabilidad Social generó como resultado: BAJO (0.25); lo cual es muy acorde a la realidad del municipio ya que únicamente el indicador hacinamiento se encuentra en condición de Alta vulnerabilidad; de igual manera lo relativo a organización y respuesta existen las bases para la atención en caso de emergencia (rutas de evacuación, comisiones comunales y municipal, entre otros).

El resultado generado en el grado de vulnerabilidad ambiental es Baja (0.0) ya que ambos indicadores analizados: conflicto Alto de uso de suelo agrícola (0.0) y cobertura arbórea (98.9%) muestran resultado favorables para el municipio. El uso predominante del suelo son cafetales 98.98% le ha permitido una cobertura arbórea significativa (98.9%), que contribuye en la retención e infiltración, disminución de escorrentía superficial y por tanto prevención de inundaciones y deslizamientos no solo para este

municipio sino también para los municipios que se ubican en las cuencas medias y bajas de esta región.

Son de especial atención la Colonia El Trigre I y el Cantón Taltapanca, sitios donde la vulnerabilidad física, debido a las pendientes, existencia histórica de lahares y factores sociales vuelven aún más vulnerable las comunidades que habitan en dichas zonas. Además, de la dinámica que ejerce el Cerro Chichicastepeque en la Colonia el Tigre I y el Cantón Taltapanca.

El uso adecuado del suelo en Apaneca - fundamentalmente el parque cafetero- ha brindado contribuido sostenibilidad ambiental lo cual ha disminuido el posible impacto que tendría la alta susceptibilidad a deslizamientos de este municipio. Por esta razón, la implementación del Plan de Ordenamiento Territorial y actualización del mismo deberá establecer directrices en relación a los lineamientos del avance de la zona urbanizable en el municipio, de tal manera que permita el equilibrio ambiental. De igual manera la existencia de resultados favorables o al menos aceptables en los indicadores sociales permite que el grado de vulnerabilidad social no se vea fuertemente impactado sino que al contrario se clasifique en el rango Bajo.

Por otra parte, la reciente presión alta que tiene el municipio relacionada a la demanda de quintas recreativas podría representar una amenaza potencial para la disminución de la cobertura arbórea actual, si esta no toma en cuenta la reserva de amplios espacios con vegetación. A pesar que el Plan de Desarrollo Territorial caracteriza ésta zona de poca presión urbana exceptuando sus núcleos urbanos e inmediaciones.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Amenazas

La susceptibilidad a deslizamientos es predominantemente Alta en el municipio de Apaneca con un 50.06% de su territorio; seguida de una susceptibilidad Moderada (29.04%), una susceptibilidad Muy Alta en un 10.83% y una susceptibilidad Baja del 10.08%.

Los principales lugares con problemas de movimientos de ladera son el Cerro Chichicastepec, Cantón Taltapanca, Colonias El Tigre I y Las Flores.

El Municipio no posee franjas de susceptibilidad a inundaciones en sus categorías: moderada, alta y muy alta.

Factor de vulnerabilidad física

La principal amenaza que pone en riesgo a la población del municipio de Apaneca son los deslizamientos, situación que puede afectar la infraestructura del municipio independientemente del tipo de material empleado para su construcción. El riesgo en el que vive la población se incrementa por la alta exposición de las viviendas de la población que en muchos casos se ubican en el pie o cabeza de taludes.

Debido a que el 100% del territorio se encuentra en la franja de susceptibilidad a inundación Baja o Ninguna, de acuerdo a la metodología empleada, lo cual es coincidente con datos DESINVENTAR e información de la Municipalidad; por lo que la infraestructura del municipio no se vería afectada por inundaciones.

Factor de vulnerabilidad social

En términos generales, la vulnerabilidad social en el Municipio de Apaneca es BAJA a raíz que de los 17 indicadores sociales analizados únicamente hacinamiento (54%) presenta condición alta de vulnerabilidad. Particular atención presentan las categorías de vivienda y población, estos muestran los datos más emergentes para este municipio como son: porcentaje de vivienda con piso de tierra (44.2%); porcentaje de vivienda con acceso a manejo de aguas negras (44.4%); estos valores representan condiciones que podrían estar afectando elementos intangibles de afectación social y humana (salud mental, moral, seguridad, capacidad cognitiva, etc.) De igual manera elementos tangibles como las condiciones de hacinamiento crítico, la calidad de los materiales y el porcentaje de viviendas sin accesos a sistemas de infraestructura de drenajes de aguas negras, están posibilitando condiciones de vulnerabilidad para la población.

La presencia de OIKOS - FUNSAL PRODESE y Ayuda en Acción, representa una oportunidad para fortalecer los procesos de prevención, preparación participativa y la capacidad de reacción de la población ante amenazas o situaciones de emergencia.

Entre las principales dificultades con las que se enfrenta el municipio es la capacidad institucional para la implementación y seguimiento de los planes y ordenanzas. Sus actividades están más focalizadas en tareas administrativas típicas de la autoridad local: cementerio, registro civil, tesorería, UACI. Existen algunos avances en la institucionalidad referida a la planificación y temas como la gestión de riesgo; sin embargo el fortalecimiento de la misma es necesaria en términos de personal dedicado y especializado en estas áreas, que haga factible la gestión del territorio.

Factor de vulnerabilidad ambiental

A pesar de poseer una gama bastante variada de clases de suelos, el uso predominante es en cafetales (98.98%), factor que ha permitido mantener una cobertura arbórea significativa (98.9%). Esto es importante en la retención de suelos, infiltración de agua hacia los mantos acuíferos, disminución de escorrentía superficial, y por tanto posible prevención de inundaciones y deslizamientos, no solo para este municipio sino también para los municipios que se ubican en las cuencas medias y bajas.

Adicionalmente el 99.5% del territorio presenta conflicto bajo de uso de suelo agrícola, lo cual indica que la mayoría del territorio está siendo utilizado de acuerdo a la vocación del suelo existente.

La existencia de las áreas naturales como la Laguna de las Ninfas y Laguna verde (ambas en proceso de declaración de áreas naturales protegidas), ubicadas en área de cafetales, son de especial importancia. Este factor contribuye a que se minimicen los riesgos de inundación en las partes medias y bajas de la cuenca, así como los riesgos a deslizamientos, al no permitir que se establezcan más asentamientos humanos en esta zona naturalmente frágil. A lo anterior hay que añadir el carácter eco turístico del municipio, factor que orienta a desarrollar menor intervención para mantener el paisaje como recursos para incrementar el turismo.

Puntos Críticos

TALTAPANCA

Este punto crítico tiene un 39% de viviendas con paredes de lámina metálica y techo de lámina metálica; y un 37.7% de vivienda de paredes de madera y techo de lámina metálica. Estas combinaciones de viviendas no son las más recomendables en una zona donde el grado de vulnerabilidad por deslizamiento es muy alto, ya que no oponen ninguna resistencia al flujo de tierra aun cuando estos fueran de menor magnitud. A pesar de la organización existente referida a equipamiento, rutas de evacuación y comisión comunal de Protección Civil, la susceptibilidad está más centrada en la exposición de las viviendas, es decir su cercanía con la amenaza de lahares.

EL TIGRE I

Esta comunidad presenta menores problemas por deslizamiento viéndose así reflejado en el grado de vulnerabilidad como Medio. Esto se debe a que los problemas que se presentan son bastante puntuales y de menor escala pues únicamente hay 77 viviendas expuestas de las 175 existentes.

La comunidad está bastante organizada en cuanto a la prevención y alerta de desastres, lo cual les ha ayudado en gran medida a que los problemas con los deslizamientos no pasen a ser más graves, pues se realizan evacuaciones preventivas. Empero, el problema principal es el uso habitacional de la zona que inicialmente fue considerada como área de protección de la colonia, la cual muestra susceptibilidad a deslizamientos alta.

5.2 RECOMENDACIONES

Amenazas

Es importante iniciar labores de obras y prácticas de conservación de suelos, con el objetivo de mejorar la infiltración y manejo de la escorrentía superficial. La presencia de bosque de ribera y de vegetación en la parte alta de la cuenca estabiliza los márgenes y actúa como barrera natural de protección. Se recomienda la presencia de barreras muertas y/o barreras vivas; de tal manera que se permita estabilizar las zonas y mejorar la infiltración.

El evento ocurrido en Tizapa fue debido a la canalización del flujo de detritos por la calle principal. Sería necesario realizar obras de paso para el encauzamiento de la quebrada en su intersección con las calles. Una manera sencilla sería la construcción de un emplantillado con peralte hacia el interior de la quebrada, creando así un desnivel topográfico que evitaría el rebalse de la corriente.

Factor de vulnerabilidad física

Debido a que aproximadamente el 89.92% del territorio del municipio se encuentra en la zona susceptible a deslizamientos (muy alta, alta y media), se recomienda una actualización del plan de ordenamiento territorial del municipio junto con su marco legal a fin de ubicar geográficamente las zonas de futuras expansiones territoriales en donde el riesgo a deslizamientos sea menor y así poder disminuir el impacto de este tipo de fenómenos. Al mismo tiempo, dicho plan podría permitir reubicar en zonas seguras a la población, que actualmente se encuentra en riesgo tomando como base la información existente en el presente estudio.

Factor de vulnerabilidad social

Identificar y profundizar los factores que contribuyen a la vulnerabilidad en el municipio como la vivienda con piso de tierra, vivienda con acceso a manejo de aguas negras y hogares en condición de hacinamiento; este análisis permitirá comprender donde pueden ser impulsados los procesos de prevención y reducción del riesgo con mayor focalización; además de identificar posibles proyectos de desarrollo local que permitan mejorar las condiciones de vida de la población respecto a indicadores que presentan mayor vulnerabilidad.

El rescate de la memoria histórica del municipio a través de una sistematización de experiencias como lo sucedió en Tizapa; sería una forma de sensibilizar a la población ante la amenaza de lahares existentes en Apaneca.

Para el cumplimiento de las orientaciones y proyecciones contenidas en el Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial para la Región Santa Ana-Ahuachapán, a la cual pertenece Apaneca, es necesario el desarrollo de los instrumentos normativos y una institucionalidad fortalecida que permitan proteger los recursos naturales y permitir el desarrollo de los asentamientos en zonas aptas para el uso habitacional que no comprometan ni pongan en peligro la vida, salud y economía de sus habitantes.

Para mejores resultados en el área de prevención y gestión del riesgo, se requiere que las prácticas que ejercen las instancias nacionales e internacionales, trabajen de manera coordinada para focalizar los esfuerzos y recursos invertidos en la zona. Estas instituciones y organismos, deberán planificar sus acciones con el propósito de implementar las políticas y planes nacionales y regionales en coherencia con los planes locales y precisar con mayor especificidad en los niveles micro-sociales y territoriales.

Se recomienda la valoración económica de los componentes productivos e infraestructuras consideradas como elementos estratégicos y críticos de desarrollo del municipio; sería un instrumento importante para visibilizar los daños y pérdidas de dicha infraestructura y componentes productivos.

Factor de vulnerabilidad ambiental

En el caso del municipio de Apaneca, resulta importante analizar la zona de los parte aguas de las cuencas cuya clasificación oscila entre las clases VI a la VIII, debido al riesgo de deslizamientos, con especial interés en las poblaciones establecidas bajo pendientes mayores al 50%.

Adicionalmente, es importante fortalecer proceso de desarrollo en el municipio con actividades más sostenibles como por ejemplo: ecoturismo, pues podría permitir mantener el parque cafetalero con una mínima afectación.

Puntos Críticos

TALTAPANCA

Por el alto grado de vulnerabilidad, es de suma importancia realizar obras de mitigación cerca de las áreas que están fijadas como punto de encuentro y rutas de evacuación; estas obras pueden ser apoyadas con prácticas de conservación de suelos para mejorar la estabilidad del territorio.

Hacer un plan de evacuación en caso de los lahares, En la zona de Apaneca se han presentado desastre por la acción de los lahares, por lo que se debe de orientar a la población para tener una respuesta ante este tipo de desastre.

EL TIGRE I

Al crear nuevas urbanizaciones se debe de tomar en cuenta la eliminación de taludes sin ninguna protección ya que en un corto o largo plazo pueden llegar a presentar desprendimientos de material y causar daños.

Se debe de realizar obras de mitigación al pie del talud que está expuesto y ya que presenta desprendimientos de tierra que ponen en riesgo varias casas de El Tigre I.

En ambos puntos críticos la expansión urbana debería ser una discusión de análisis profundo, pues debido a la amenaza y exposición de las viviendas actuales lo recomendable sería que no se continúe con dicha expansión.

6 BIBLIOGRAFÍA

- Mapa de Pobreza 2005. Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local.
- Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples 2001-2004
- VI Censo de Población y V de Vivienda. 2007. Ministerio de Economía. DIGESTYC.
- Informe 262. Indicadores Municipales sobre Desarrollo Humano y Objetivos de Desarrollo del Milenio. 2005. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Tipología de Municipios. El Salvador 2007. FUNDAUNGO.
- Plan de Mitigación y Uso de Tierra de Teotepeque. 2004. USAID/ El Salvador.
- Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la Región de La Libertad. VMVDU- MARN. 2005
- IV Censo Agropecuario 2007-2008. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Comportamiento de las Principales Cuencas de El Salvador en época lluviosa. 2009. MARN- DGOA.
- Almanaque 262. Estado del Desarrollo Humano en los Municipios de El Salvador. Sub Secretaría de Desarrollo Territorial y Descentralización. PNUD. FUNDAUNGO.
- II Censo Nacional de Desechos Sólidos 2006.
- FISDL-VMVDU.Síntesis Municipal Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial para la Región Santa Ana-Ahuachapán. 2008.
- DIGESTYC. Encuestas de Hogares de Propósitos Múltiples. EHPM, 2001 – 2004
- Kuroiwa, Julio, "Reducción de desastres. Viviendo en armonía con la naturaleza", Lima, Enero 2002. CENAPRED / citado en Metodología para el Análisis de la Vulnerabilidad, MARN, Programa Nacional de Reducción de Riesgos. Feb. 2011.
- FISDL-VMVDU. Síntesis Municipal Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial para la Región Santa Ana-Ahuachapán. 2008.
- DIGESTYC. Encuestas de Hogares de Propósitos Múltiples. EHPM, 2001 – 2004

- Kuroiwa, Julio, "Reducción de desastres. Viviendo en armonía con la naturaleza", Lima, Enero 2002. CENAPRED / citado en Metodología para el Análisis de la Vulnerabilidad, MARN, Programa Nacional de Reducción de Riesgos. Feb. 2011.
- MARN-AECI, "Reserva de la Biósfera Apaneca-Illamatepec", UNESCO Programa el hombre y la biósfera (MAB). Formulario de propuesta de Reserva de Biósfera. Marzo 2007.
- CARE, "Resumen Ejecutivo Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial Zona del Volcán Illamatepec", 2007.
- VI Censo de población y V de vivienda. ME / DIGESTYC. 2007.
- Libro mapa de la pobreza Tomo 2, Capítulo 1.
- Informe 262, Cuadro 8. Compromiso con la salud pág. 55
- Almanaque 262. Municipios
- En web:
- Fundación Poma.
<http://www.fundacionpoma.org/responsabilidad-social-hacia-nuestra-comunidad/fusal/programas.html> , fecha visita Octubre, 2011
- FUSAL, <http://www.fusal.org/programs.php>, fecha visita Octubre, 2011.
- Encuesta Nacional de Salud Familiar FESAL 2002-2003 Informe Final. Asociación
- DemográficaSalvadoreña (ADS),Centres for Disease Control and Prevention (CDC), The United States Agency for International Development (USAID).
- <http://www.fesal.org.sv/2003/informe/final/Default.htm>, fecha visita Octubre, 2011.
- www.digestyc.gob.sv , fecha visita Octubre, 2011.
- www.vmvdu.gob.sv, fecha visita Octubre, 2011.
- www.marn.gob.sv, fecha visita Octubre, 2011.
- www.DGOA.gob.sv, fecha visita Octubre, 2011.--

7 ANEXOS

Grado de Vulnerabilidad Física
Grado de Vulnerabilidad Ambiental
Grado de Vulnerabilidad Social
Reporte de daños DT 12E
Puntos críticos Apaneca