

Plan de Mitigación y Uso de Tierras

V
E
R
A
P
A
Z

C O E M

Comisión de Mitigación Verapaz

verapaz, 2003



*Plan de Mitigación y
Uso de Tierras en*

Verapaz

Elaborado por
COEM
Comisión de Mitigación

Financiado por
USAID/ES

Gestionado por el Consorcio
Cruz Roja Americana
Cruz Roja Salvadoreña
Grupo de Recursos Internacionales

Facilitado por
Grupo de Recursos Internacionales

V e r a p a z , 2 0 0 3



INDICE	Pág.
Introducción	
1.0 Aspectos Generales	6 -12
1.1 Marco Territorial	6
1.2 División Política/Administrativa	6
1.3 Aspectos Socio/Económicos.	7
1.4 Historial de desastres	9
1.5 Impacto de los terremotos / eventos recientes	10
1.6 Riesgos y peligros dominantes	10
1.7 Antecedentes Organizativos del Municipio	10
1.8 Actores, Agentes, Marco Legal	11
2.0 Metodología de Planificación Participativa	12-14
3.0 Objetivos del Plan Municipal de Mitigación de Desastres y Uso de Tierra	15
1.9 General	15
1.10 Especifico	16
Mapas	16
Parte A: Plan de Mitigación Municipal para Desastres	17
1.0 Análisis de Riesgos	18-27
1.1. Amenazas	18
1.2. Vulnerabilidades.	20
1.3. Mapas Técnicos de Riesgos	22
1.4. Escenarios de Riesgo	24
2.0 Estrategia de Mitigación de Desastres	27
2.1 Acciones de Mitigación y Prevención.	27
3.0 Criterios y principios	29
4.0 Gestión y Ejecución	30
Mapas	32
	33



	Pág.
Parte B: Plan de Uso de Tierra	33
1.0 Análisis situacional	34
1.1 Componente Físico	34
1.1.1 Red Hidrográfica	
1.1.2 Geología	
1.1.3 Fallas geológicas	
1.1.4 Topografía	
1.1.5 Clima	
1.2 Componente Humano	36
1.2.1 Uso de Suelos	
1.2.2 Servicios	
2.0 Escenarios Tendenciales de Desarrollo.	39-41
3.0 Estrategia de plan de Uso de Tierra	41-50
3.1 Propuesta de Zonificación	42
3.2 Escenario de Intervención y Priorización de Proyectos	43
3.3 Recomendaciones de Proyectos	43
Mapas	49
Anexos de proyecto	51
Directorio de la CM	



Introducción

El presente documento contiene el Plan de Mitigación y de Uso de Tierra del Municipio de Verapaz, departamento de San Vicente, el cual es un componente del Plan de Emergencia. Ha sido elaborado con fondos provenientes de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), a través del consorcio conformado por Cruz Roja Salvadoreña, Cruz Roja Americana y el Grupo de Recursos Internacionales, quienes proveyeron los consultores técnicos y facilitadores en apoyo al Comité de Emergencia Municipal (COEM) y a su Comisión de Mitigación (CM). La metodología utilizada para elaborar el presente Plan ha comprendido un proceso participativo y representativo de los diferentes actores locales que son parte del COEM y de la CM

Este Plan es el producto del trabajo de los actores locales claves representantes de los diferentes sectores del municipio, los cuales durante un período de trabajo de dos meses, centraron sus esfuerzos en analizar la situación del riesgo existente, en relación a las amenazas que tienen su origen en fenómenos naturales la amenaza sísmica y deslizamientos que pueden ocasionar desastres.

El Plan está enmarcado en el objetivo general del proyecto de Mitigación Municipal para Desastres que busca fortalecer a los COEM en su estructura organizativa, en la instalación de capacidades para el manejo técnico de los riesgos y en el equipamiento básico, con el fin de reducir las pérdidas de vidas humanas y de daños económicos en la población, en caso de desastres.

Para su comprensión el Plan de Mitigación y Uso de Tierras se divide en: Aspectos Generales que contiene la información básica sobre el municipio, la Metodología del Trabajo y los Objetivos. La parte A contiene el Plan de Mitigación para desastres, y la parte B el Plan de Uso de Tierra.

El COEM y su CM han trabajado éste plan con el fin de disponer de un instrumento básico de planificación del desarrollo del municipio basado en la consideración de los factores de riesgo.

1.0 Aspectos Generales

1.1. Marco Territorial

Verapaz se encuentra ubicado en el departamento de San Vicente. Sus puntos límites son: al Norte por San Cristóbal, Departamento de Cuscatlán y Santo Domingo, al Este por Tepetitán, al Sur por Guadalupe y al Oeste por Jerusalén, Departamento de La Paz y San Cristóbal, Departamento de Cuscatlán, Mapa N° 1.

Posee una extensión territorial de 24.31 Kms² aproximadamente de los cuales 0.40 corresponde al área Urbana y 23.91 corresponde al área rural.

1.2. División Política / Administrativa

Para su administración, el municipio se divide en 8 cantones y el Casco Urbano, los que se presentan a continuación con sus respectivos caseríos, barrios y colonias:

CASCO URBANO	CANTONES	CASERIOS	CANTONES	CASERIOS
BARRIOS Las Mercedes El Rosario El Calvario San Miguelito	El Carmen	El Carmen	San Jerónimo Limón	San Jerónimo Limón El Espino San Luis
COLONIAS	Molineros	Molineros	San José Borja	San José Borja
Santo Domingo de Guzmán	San Antonio Jiboa	San Antonio Jiboa	San Juan Buena Vista	San Juan Buena Vista
Salamanca	San Isidro	San Isidro	San Pedro Agua Caliente	San Pedro Agua Caliente

- ***Morfología del Municipio.***

En el Mapa N° 2, se encuentra la División Política Administrativa del municipio.

La CM reubico de acuerdo a la información que ellos poseen los límites cantónales, variando las áreas y el perímetro de cada cantón e incluso la delimitación de la mancha urbana.

Estos límites se utilizaron para la elaboración del presente plan.

El casco urbano está asentado en una zona con una topografía totalmente plana y está formado por los Barrios: El Calvario, Las Mercedes, El Rosario, San Miguelito y Santo Domingo de Guzmán. En el Mapa N° 3, se observa que la zona urbana cuenta con un trazado original planificado en forma de damero, donde fueron claramente demarcadas las calles y avenidas, que delimitan las manzanas y donde el tamaño de las parcelas es bastante homogéneo; el cual se va diluyendo a medida que se va expandiendo la frontera urbana.

En el nor-poniente es donde se advierte que el Barrio Santo Domingo es el más reciente, ya que, su parcelario es de menores dimensiones y hay una pérdida de la cuadrícula original. De igual forma se ha perdido en la lotificación ubicada al sur del municipio. Luego de los terremotos la Alcaldía Municipal estableció un nuevo asentamiento humano al sur poniente del casco urbano denominado Nueva Salamanca, este cuenta con un diseño urbano de conjunto, donde la disposición de las viviendas y los accesos poseen con una planificación previa.

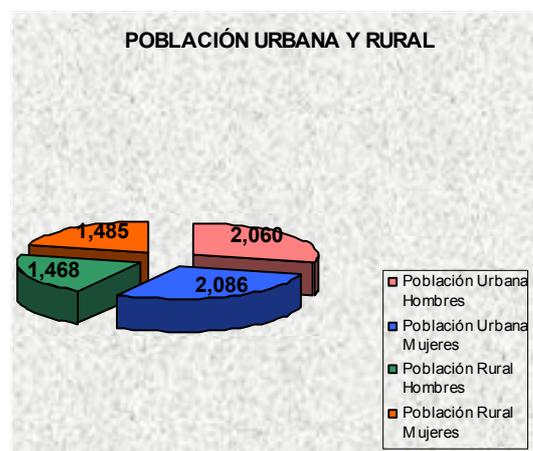
1.3. Aspectos Socio/Económicos

- ***Población***

De acuerdo con los censos que maneja el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social a través de los SIBASI, año 2003, la población del Municipio es de 7,099 habitantes, de los cuales, 3,528 son hombres (49.70%) y 3,571 son mujeres (50.30%); del total de población 4,146 es población urbana y 2,953, es población rural, en el siguiente cuadro se muestra la población desagregada por edades y sexo.

- ***Poblacional desagregada por edad y sexo, Urbana y Rural***

Edades	Población				Total
	Urbana		Rural		
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	
< - 1	54	52	38	37	181
1 - 4	213	203	152	145	713
5 - 9	259	246	184	175	864
10 - 19	467	447	332	319	1,565
20 - 59	928	962	661	685	3,236
60 a más	139	176	101	124	540
TOTALES	2,060	2,086	1,468	1,485	7,099



- ***Principales actividades económicas***

Verapaz es una población de agricultores, los productos de mayor cultivo son granos básicos, caña de azúcar (que es el cultivo de mayor importancia), hortalizas y frutas. Hay crianza de ganado vacuno, porcino, caballar, mular y aves de corral.

Existen actividades provenientes de la industria y el comercio, entre las actividades industriales que desarrollan están el procesamiento de la caña de azúcar a través de diversas molineras que se encuentran distribuidas en todo el municipio, en el comercio local existen tiendas, cafetines, comedores, bazares, pupuserías y otros. Su comercialización la realizan en las cabeceras municipales de San Vicente, Guadalupe, Jerusalén, y Tepetitán.

- ***Fuentes de empleo y de ingresos***

Las fuentes de empleo en la zona rural son la agricultura y las actividades industriales específicamente la relacionada con el procesamiento de la caña de azúcar, que es la principal actividad que se desarrolla en la zona. En el casco urbano la principal actividad de la economía es el comercio, tanto formal como informal. Los ingresos promedio familiar mensual,

calculados para el área rural son de \$223.88 y en el área urbana es de \$506.74¹, montos estimados antes de los terremotos.

Muchas de las familias del municipio se dedican a otras actividades que son desarrolladas fuera del municipio, desplazándose a municipios cercanos y a San Salvador para poderlos desarrollar.

1.4. *Historial de desastres*

Con relación al historial de desastres acontecidos en el municipio de Verapaz y que lo han impactado fuertemente, de acuerdo a relatos de la CM mencionaron los siguientes:

- El 7 de Junio de 1934, deslave que afecto fuertemente al cantón San Pedro Aguas Calientes, daño viviendas, cultivos y animales
- El 13 de enero y 13 de febrero del 2001 los terremotos.
- El 11 de septiembre del 2001 el deslave de material rocoso (avalancha) del volcán Chinchontepec.

1.5. *Impacto de los terremotos / eventos recientes*

- Los terremotos del 13 de enero y 13 de febrero de 2001, afectaron fuertemente al municipio, ocasionando la perdida de 1,331 viviendas. El mayor impacto fue debido al terremoto del 13 de febrero el cual causo severos daños, causando 28 pérdidas de vidas humanas, muchos golpeados, daños a toda la infraestructura y daños ambientales. También se impacto fuertemente la economía de todos los habitantes del municipio, ya que, se dañaron moliendas, hubo pérdidas materiales, destrucción de carreteras, caminos, cañerías de agua potable y líneas telefónicas. Esta situación dejo a la población en una situación económica precaria, la que fue paleada parcialmente con ayudas humanitarias de instituciones civiles, religiosas y militares (OGs y ONGs), ayuda que fue canalizada a través de la alcaldía.
- El 11 de septiembre del 2001, ocurrió una avalancha que arrastro el material volcánico que quedo suelto después de los terremotos. Afectando al cantón El Limón y Molineros, destruyendo cultivos y obstruyendo la carretera que conduce de Verapaz a Tepetitán.

¹ Fuente, DIGESTYC Encuesta de hogares de propósitos múltiples, 1998

1.6. Riesgos y peligros dominantes

Entre los riesgos y peligros predominantes en el municipio identificados por la CM son los siguientes:

- Riesgo de deslaves en el Cantón San Juan Buena Vista por la carretera panorámica y en el centro de la comunidad.
- Vulnerabilidad de las viviendas del Cantón Jiboa en el centro de la comunidad.
- Deslaves del volcán ocasionadas por las grietas que quedaron de los terremotos.
- Parcelas agrietadas que siguen siendo habitadas en muchas de las zonas.
- Carreteras agrietadas en: cantón San Isidro, de Verapaz a Jerusalén, El Carmen, Jiboa, San Juan Buena Vista, de San Juan a San Ramón.

1.7. Antecedentes Organizativos del Municipio

Antes de los terremotos de enero y febrero de 2001 existían asociaciones de desarrollo comunal (ADESCOS) urbanas y rurales, y comités de salud. Existía un COEM que no se activo, estaba integrado por el Alcalde, concejo municipal, unidad de salud, juzgado de paz, escuelas y PNC. Posterior a los terremotos se formaron brigadas de respuesta por manzanas en el casco urbano y por caseríos en los cantones para atender la emergencia, integradas por miembros de los comités de salud, ADESCOS y grupos de voluntarios. Actualmente el COEM está activo, integrado por el alcalde, concejo municipal, salud, educación, PNC, Juzgado y presidentes de ADESCOS, microempresarios, sector productivo, y se encuentran elaborando el Plan de Mitigación y de Respuesta.

1.8. Actores Locales, Agentes, Marco Legal

En Verapaz participan diferentes actores y agentes de desarrollo, que trabajan en proyectos de mejoramiento de las condiciones de vida de la población.

Después de los terremotos el accionar de las organizaciones de bases se ha fortalecido, contribuyendo al aumento de las capacidades de gestión del municipio.

Las instituciones y organizaciones que apoyan el desarrollo del municipio son:

ORGANIZACIONES	PROYECTOS	BENEFICIARIOS
Cruz Roja Salvadoreña, Cruz Roja Americana	Asistencia técnica, servicios de emergencia, dotación de alimentos, lamina y viviendas provisionales	Familias de los cantones y caseríos. Jiboa
Cruz Roja Española	Viviendas permanentes Agua potable	Cantón San Antonio, Jibia, San Isidro, San José Borja, San Antonio, El Carmen, San Juan Buena Vista
Alcaldía	Casas comunales, dispensarios médicos, caminos vecinales, carreteras, electrificación, gestión	Todo el municipio
ANEP (Asociación Nacional de la Empresa Privada)	Vivienda permanente	Sede Verapaz
CARE (Cooperativa Americana de Remesa al Exterior)	Vivienda permanente, agua y servicios sanitarios	Molineros
PRODAP (Proyecto de Desarrollo Rural para la Región Central)	Comercialización, créditos, capacitación, medio ambiente	Todo el municipio
UNICEF	Servicios sanitarios de fosa	Todo el municipio
Sol Promesa	Manejo de la basura	Molineros, Verapaz, San Isidros
Caja Duero	Vivienda permanente	Sede Verapaz
OEF (Organización Empresarial Femenil)	Violencia intrafamiliar	Molineros
Bolsa de Samaritanos	Viviendas Provisionales y permanentes	Molineros, El Limón y Verapaz
CHF	Viviendas provisionales, y permanentes, fosas, resumideros	El Carmen, Agua Caliente
REDES	Viviendas permanente	Sede Verapaz
SIMIENZA	Asistencia técnica y capacitación	Todo el municipio

- ***Legalización Vigente en el Municipio.***

El Municipio no cuenta con una Ordenanza Municipal que oriente las acciones a seguir relacionadas con la mitigación de los riesgos y el ordenamiento del territorio.

2.0 Metodología de Planificación Participativa

Para alcanzar el enfoque de desarrollo con gestión del riesgo fue necesario partir de la concientización de la población sobre los riesgos existentes y de los daños potenciales de suscitarse un desastre, lo cual se ha ido logrando a través de una serie de talleres, en donde se contó con la participación activa y representativa de diferentes actores locales presentes en el municipio.

La caracterización de los riesgos se realizó por medio de Mapas de Riesgos y Matrices de Relaciones, los que se fueron construyendo en los talleres de trabajo y que se volvieron elementos fundamentales para la determinación de las medidas de mitigación y prevención, al identificar las amenazas y vulnerabilidad de la población.

Para iniciar el proceso de Planificación Participativa para la Gestión del Riesgo se compartió con el gobierno local y demás actores claves los objetivos y metas del proyecto con el fin de contar con la voluntad política de las autoridades del nivel local.

Se integraron además, los niveles organizativos y las Instituciones del Sistema Nacional de Emergencia (SISNAE) que integran el COEM tales como, las Asociaciones de Desarrollo Comunal, Juntas Directivas, Asociaciones Productivas, Sector microempresarial, Policía Nacional Civil, Sector Educativo, Sector Salud, Casa de la Cultura, Juzgados de Paz y Concejales Municipales, para que pudieran interrelacionarse y adoptar la cultura de mitigación, orientando sus esfuerzos hacia un solo objetivo.

Para este fin se fortaleció la estructura organizativa del COEM por medio de la integración de los sectores antes mencionados en una CM, cuyas tareas se centrarán en el Plan de Mitigación y de Uso de Tierra, para lo cual:

- Promoverán y fomentarán una comunicación clara y permanente entre las organizaciones involucradas.

- Promoverán espacios de participación en los talleres de trabajo.
- Socializarán con el nivel local el proceso de Planificación para la Mitigación.
- Deberán socializar el Plan con otras instituciones y gestionarán el desarrollo de obras y acciones de mitigación.
- Darán seguimiento y sostenibilidad al proceso.

La CM del COEM de Verapaz, está integrada por representantes de los sectores anteriormente descritos. El directorio de los participantes se encuentra en anexos de este documento.

La interrelación de actores permitió que todos los participantes en el proceso pudieran determinar el rol de cada uno en áreas específicas de trabajo, definiendo acciones que se ejecutarán para la mitigación, así mismo se identificaron aquellas que pueden intensificar la situación del riesgo, de esta manera al reflexionar, se adoptó un enfoque de gestión del riesgo, identificando y priorizando acciones de mitigación.

Todo este proceso implicó partir desde la promoción, sensibilización, traslado de conocimientos y comprensión de acciones de mitigación y mapas, concientización y capacitación de hombres y mujeres, para el accionar ante los riesgos existentes.

Todo el proceso desarrollado para la Elaboración del Plan de Mitigación y Uso de Tierra, en el Municipio de Verapaz, implicó realizar las siguientes actividades:

1. Una Jornada de Promoción y sensibilización sobre la Importancia de la Organización del COEM
2. Una Jornada de Fortalecimiento de la Estructura Organizativa del COEM
3. Un taller de trabajo sobre Priorización de zonas de riesgo del municipio.
4. Gira de reconocimiento de zonas priorizadas con la participación del consultor en geología e integrantes del COEM.

Los diagnósticos municipales y comunitarios fueron levantados también participativamente, y para ello se tomaron en cuenta elementos asociados a la infraestructura, tales como sistemas constructivos de las viviendas, centros escolares, edificios municipales y los centros de salud; así como otros elementos que a consideración del experto y de los pobladores los analizaron como importantes de evaluar, dependiendo del área de interés a trabajar y de las amenazas y riesgos predominantes, todos estos elementos arrojaron información útil sobre la situación del área en estudio, la que ha sido utilizada como elementos para los análisis de la vulnerabilidad

y amenazas de la población. Los detalles de la gira de trabajo se presentan en el Informe Técnico anexo a este Plan.

Posterior a las giras se inicio con el proceso de planificación realizando, seis talleres de trabajo, desarrollando en cada uno de ellos lo siguiente:

1. Mapas de Riesgo y Plan de Trabajo de Planificación para la Mitigación
2. Planificación participativa
3. Priorización de amenazas y riesgos
4. Medidas de Mitigación
5. Uso de Tierra
6. Estrategia de Gestión del Plan

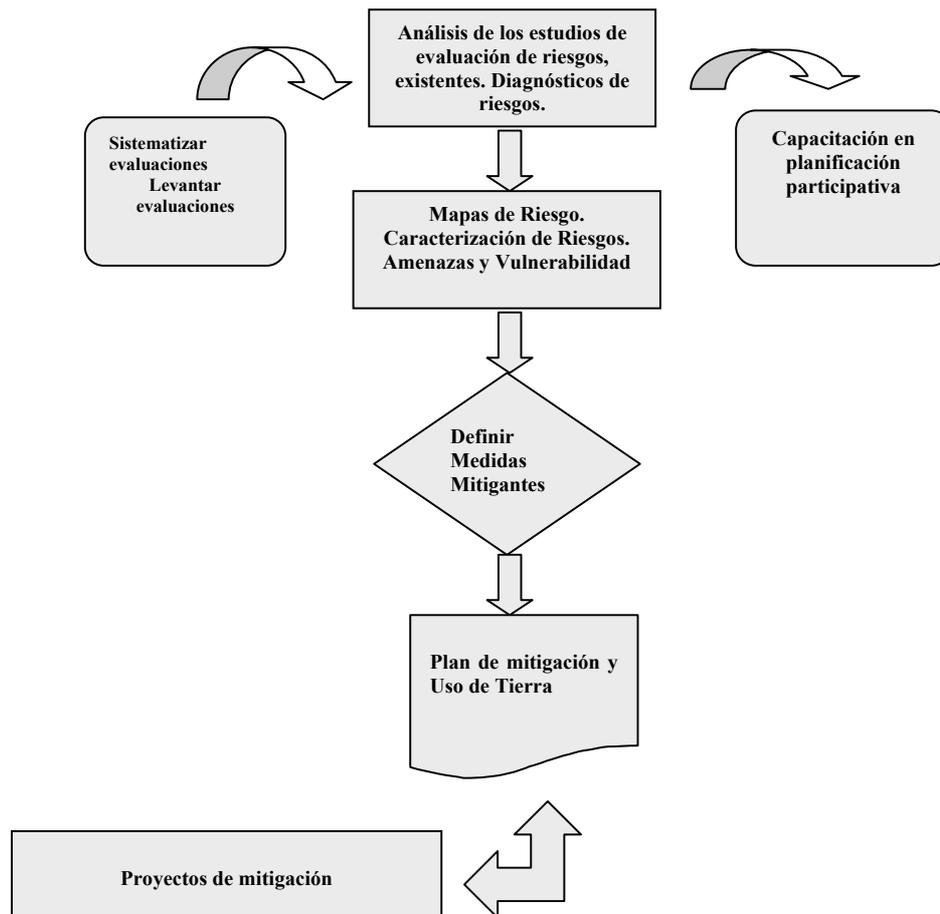
Los Planes de Mitigación y de Uso de Tierra basados en los Riesgos son dinámicos, ya que las situaciones cambian dependiendo del accionar del hombre sobre el medio ambiente, razón por la cual deben de actualizarse cada vez que sea necesario.

La metodología utilizada por el consorcio, para facilitar el proceso de planificación comprendió técnicas de trabajo con grupos como SARAR (seguridad en sí mismo, asociación con otros, reacción con ingenio, actualización y responsabilidad), CEFE (Competencias basadas en las capacidades de los participante) y metodología interactiva



El proceso de trabajo con el Municipio de Verapaz, se resume en el siguiente flujo de proceso:

Flujo de Proceso de Trabajo con la CM del COEM de Verapaz



3.0 Objetivos del Plan Municipal de Mitigación de Desastres y Uso de Tierra.

3.1. General

- Orientar, educar y concienciar, a todos los habitantes del municipio de Verapaz, en la realización de acciones de mitigación ante las amenazas de sismos y deslizamientos que puedan presentarse generando desastres.

3.2. Especifico

1. Reducir la vulnerabilidad de familias que viven en zonas de riesgo para minimizar el impacto si se presenta un deslizamiento o sismo.
2. Dar a conocer a la población todos los niveles de riesgos que existen en el municipio.
3. Mantener un comité de emergencia permanente en el municipio y comunidades, que trabajen en la mitigación de los riesgos existentes en el municipio.
4. Programar medidas de mitigación en zonas de riesgo orientadas a:
 - Mejorar la calidad de la construcción
 - Realizar campañas de limpieza en quebradas y canaletas para evitar desbordamientos y rebalses de agua.
 - Dar mantenimiento a caminos vecinales para un mejor acceso.

Aspectos Generales

m a p a s

- 1 Mapa de Ubicación Departamental
- 2 Mapa de División Política/ Administrativa
- 3 Mapa de Barrios y Expansión Urbana

PLAN DE MITIGACION



parte "A"

**P
L
A
N
D
E
M
I
T
I
G
A
C
I
O
N**



Plan de Mitigación para Desastres del Municipio de Verapaz, Departamento de San Vicente.

El presente Plan contiene un conjunto de Medidas de Mitigación basadas en el análisis de los riesgos asociados a amenazas² naturales geológicas, en relación a la vulnerabilidad física. El Plan define criterios y principios para la elaboración de proyectos de Mitigación, basados en el marco de medidas planteadas, una estrategia de gestión y ejecución para el desarrollo del plan.

1.0 Análisis de Riesgos

1.1 Amenazas.

Para el Plan de Mitigación del municipio de Verapaz se estudiaron las amenazas a riesgos geológicos, relacionadas a terremotos. Se consideran las amenazas sísmicas debidas al movimiento violento del terreno y la amenaza colateral a consecuencia de la anterior: susceptibilidad de deslizamientos.

La amenaza volcánica no es sujeto de análisis para este estudio, pero debido a la ubicación del municipio en las faldas del volcán Chichontepec, se han realizado estudios por parte de Geólogos del Mundo, para caracterizar el riesgo asociado a esta amenaza.

- ***Movimiento severo del terreno***

El riesgo asociado a amenazas por movimientos violentos del terreno durante los terremotos se estableció mediante la clasificación de los tipos de sitio o tipos de suelos presentes en el municipio. Esta clasificación es presentada en el Apéndice A del Estudio Técnico Anexo este documento. Está basada en la geología de la región y en la correlación de la misma con la designación de Tipo de Sitio de acuerdo con el NEHRP Edición 1997.

Se utilizó esta clasificación por ser la misma un estándar internacional reconocido en toda la región de las Américas. Con esta clasificación y con el mapa de aceleraciones máximas del terreno para un 20% de probabilidad de excedencia en 20 años, obtenido mediante el análisis

² Entendido como amenaza un peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural, de origen tecnológico o provocado por el hombre que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado produciendo efectos adversos en las personas, los bienes, servicios y el medio ambiente. Es un factor de riesgo externo de un sistema o de un sujeto expuesto, que se expresa como la probabilidad de ocurrencia de un evento con una cierta intensidad, en un sitio específico y en un período de tiempo.

de amenaza sísmica para la región paracentral de El Salvador, según se explica en el Apéndice B del Estudio Técnico Anexo.

El mapa de severidad de movimiento del terreno (Mapa N° 1) que se muestra en la mapas parte A, donde se observa un rango de valor que debe ser interpretado como representante de amenaza alta, según el color rojo.

- ***Susceptibilidad a Deslizamientos.*** (Mapa N° 2)

En base a la información corregida de la geología del municipio se procedió a la elaboración de un mapa de susceptibilidad de deslizamientos. La susceptibilidad de deslizamientos se presenta como de tres niveles: alto (color rojo), moderado (amarillo) y bajo (verde).

1.2 Vulnerabilidades

Para fines de la elaboración del Plan de Mitigación se consideró el análisis de la vulnerabilidad³ física en relación a los sistemas constructivos de las viviendas, tipos de materiales constructivos y ubicación de los asentamientos. Considerando además, la percepción de la población en relación a las infraestructuras de servicios básicos y públicos; y la ubicación de las carreteras. Otro factor considerado es la densidad poblacional.

Los factores de vulnerabilidad socioeconómicos y ambientales no fueron sujeto de estudio, pero se abordaron relacionándolos con las amenazas geológicas.

Los principales aspectos considerados por la Comisión de Mitigación en relación a la vulnerabilidad existente son:

1. Ubicación geográfica de los asentamientos humanos en zonas de amenaza a deslizamientos en el municipio.
2. Tipo de construcción (casas de lamina y adobe).
3. Viviendas y locales públicos con daños en la infraestructura y habitados.
4. Tipo de suelos frágiles sobre los que se ha construido.
5. Viviendas construidas con materiales débiles, por ejemplo: ladrillos sin control de calidad en la fabricación o el uso de hierro de mala calidad.

³ Se ha considerado como vulnerabilidad los aspectos de la sociedad que preconditionan o hacen propensos a sectores, grupos, familias o individuos de sufrir pérdidas y de encontrar dificultades para recuperarse de estas. Además de la vulnerabilidad física de los elementos expuestos ante una amenaza la vulnerabilidad tiene expresiones en términos de los niveles económicos y de bienestar de la población en sus niveles de organización y educación, en sus características e ideológicas, y, de forma relacionada, en términos de su localización en el territorio, con el manejo de su medio ambiente y en las características y resistencia de sus estructuras habitacionales y productivas y de su adecuación al medio físico próximo y a las amenazas que presenta

6. La ubicación de carreteras en zonas propensas a deslaves entre San Isidro y Verapaz.
7. Viviendas construidas en zonas de riesgo a deslizamientos.
8. Puentes ubicados en sitios propensos a deslaves.

La vulnerabilidad física relacionada con los Sistemas Constructivos y la Infraestructura vial, en el municipio de Verapaz, presenta las siguientes características:

- **Sistema Constructivo**

Los sistemas constructivos predominantes antes de los terremotos eran los tradicionales: adobe y bahareque; por lo que se puede decir que la construcción de las viviendas se hacía con materiales y mano de obra local.

En la zona urbana como se muestra en la Mapa N° 3, predominan las construcciones con sistema prefabricado seguido por el bloque de concreto. El asentamiento Nueva Salamanca se está construyendo con este último sistema con ayuda mutua.

Los sistemas constructivos predominantes en la actualidad en los cantones es el bloque de concreto y sistemas prefabricados. Los cantones donde el porcentaje de viviendas con lámina es alto, se deben a que los habitantes continúan en viviendas temporales en condiciones precarias. Cuadro 1 y Mapa N° 4.

Cuadro 1. Sistema Constructivo predominante Post-terremoto

N°	Cantón	Bahareque	Adobe	Pre-fabricado	Bloque de Concreto	Lamina
1.	San José Borja				25 %	75 %
2.	San Isidro				90 %	10 %
3.	San Antonio Jibia				90 %	10 %
4.	San Juan Buena Vista					100 %
5.	El Carmen			25 %	15 %	60 %
6.	Molinos			25 %	75 %	
7.	San Jerónimo Limón			25 %	65 %	10 %
8.	San Pedro Agua Caliente			50 %	40 %	10 %

- **Infraestructura Vial**



Las vías de acceso y/o comunicación del municipio de Verapaz se encuentran en buen estado en general. El tramo que del Casco Urbano conduce a la Carretera Panamericana no esta totalmente asfaltado y posee una parte balastada. Esta carretera a la altura del desvío al cantón El Carmen presenta puntos de derrumbes.

La falta de mantenimiento permanente, obras de paso, evacuación de aguas pluviales y obras de mitigación en zonas de derrumbes contribuyen a que estas vías



de tierra balastada estén deterioradas y se vuelvan difíciles de transitar.



El casco urbano consolidado posee calles y avenidas de cemento, adoquinadas y/o empedradas en buen estado, pero en las nuevas lotificaciones o colonias las calles son de tierra, sin ningún tipo de mantenimiento (Nueva Salamanca).



1.3 Mapas Técnicos de Riesgos.

Para la elaboración de los mapas técnicos de riesgo se considero el cruce de los mapas de amenazas a riesgos⁴ geológicos con el mapa de asentamientos humanos, obteniendo como producto los siguientes mapas de riesgo:

⁴ Hemos considerado como riesgo el resultado de la relación dinámica y dependiente entre amenazas y vulnerabilidades y se manifiesta en territorios definidos y circunscritos. El riesgo es dinámico y cambiante, de acuerdo con la variación que los distintos factores sufren en el tiempo y en el territorio, producto de cambios en el ambiente natural y en la sociedad.

- ***Mapa de Riesgo por susceptibilidad a deslizamientos.*** (Mapa N° 5)

En este mapa se expresa el riesgo en función de la ubicación de los asentamientos en las zonas de amenaza. En la zona donde la amenaza es alta o moderada y la concentración de asentamientos humanos es mayor, el nivel de riesgo es alto. En las zonas donde la amenaza es moderada y la concentración de asentamientos humanos es menor, el nivel de riesgo es bajo. En las zonas donde la amenaza es baja y la concentración de asentamientos humanos es baja o moderada el riesgo es bajo.

Al considerar aspectos del factor de la vulnerabilidad física de las infraestructuras como materiales de construcción débiles, construcción de viviendas en zonas propensas a deslaves, construcción de viviendas en suelos sueltos y carreteras ubicadas en zonas propensas a deslaves. El nivel de riesgo se eleva de moderado a alto para los cantones: San Isidro zona norte, San Juan Buena Vista, San Antonio Jiboa y San José Borja.

- ***Mapa de riesgo por severidad de movimiento del terreno.*** (Mapa N° 6)

El riesgo asociado a la amenaza es determinado de forma aproximada o preliminar mediante la combinación de los mapas de asentamientos humanos del municipio y el de severidad de movimiento del terreno. Las zonas de intersección de asentamientos humanos de alta densidad de población y alta amenaza sísmica denotan zonas de alto riesgo.

Las zonas de asentamientos humanos de moderada densidad de población y de alta amenaza denotan zonas de moderado riesgo.

Las zonas de asentamientos humanos de moderada densidad de población y de alta amenaza denotan zonas de bajo riesgo.

Para el municipio de Verapaz, se considera que todos los asentamientos humanos son de densidad de moderada a baja y por lo tanto se puede concluir que solo se presentan zonas de riesgo moderado o bajo. Sin embargo al combinar el factor de vulnerabilidad física en relación a los sistemas constructivos prevaecientes (lamina y adobe), viviendas y locales públicos con dañados en su infraestructura y la ubicación de las infraestructuras físicas en terrenos no adecuados, el nivel de riesgo se eleva en sectores tales como: el casco urbano de Verapaz, San Juan Buena Vista, Cantón El Carmen caserío El Borbollón, Cantón Jiboa caserío Santa Teresa, San Isidro caserío Hacienda Nuevo Oriente.

1.4 Escenarios de Riesgo

Tomando en consideración los mapas de amenazas geológicas presentados en el Estudio Técnico, se priorizaron las zonas de riesgo y se crearon los Escenarios de Riesgo por deslizamiento y sismos.

Estos escenarios de Riesgo comprenden la caracterización de la amenaza, la caracterización de la vulnerabilidad, las zonas de riesgo, los posibles efectos o daños y las Medidas Mitigantes.

- **Caracterización de Amenazas.**

Para la construcción de los escenarios de riesgo en el municipio de Verapaz se analizaron los mapas de amenazas por:

- Severidad de Movimiento del Terreno, y
- Susceptibilidad a Deslizamientos.

- **Caracterización de la Vulnerabilidad**

- El análisis se fundamenta en la percepción del factor de la vulnerabilidad física en relación a :

- a. Mala calidad de los materiales.
- b. Mala calidad de las construcciones.
- c. Mala calidad de las estructuras.
- d. Inexistencia de controles de calidad durante el proceso constructivo.
- e. Construcciones realizadas con mano de obra no calificada.



- Los Escenarios de riesgo están expresados en Matrices de Relaciones de Riesgo, y se presenta una por cada escenario en el siguiente orden: