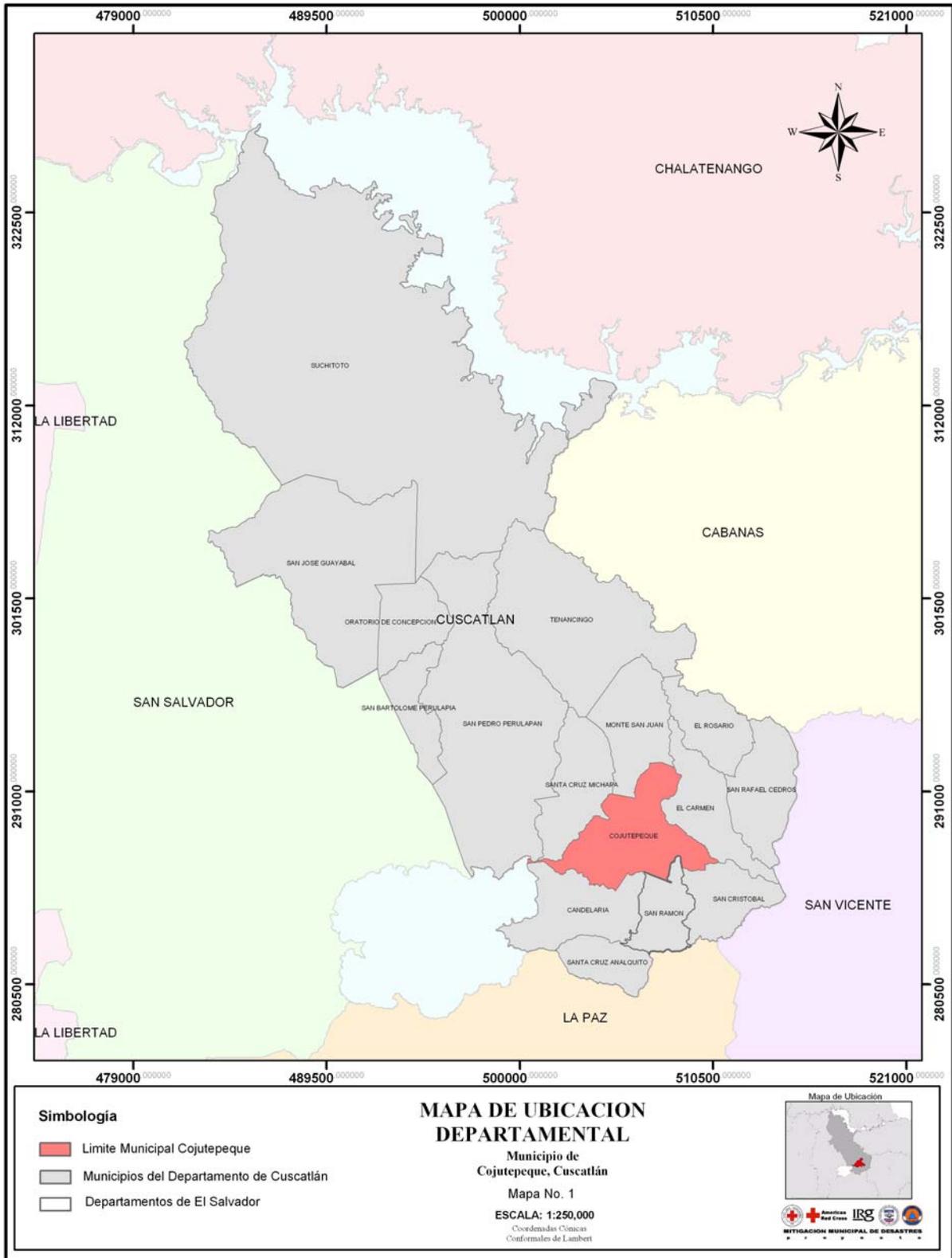


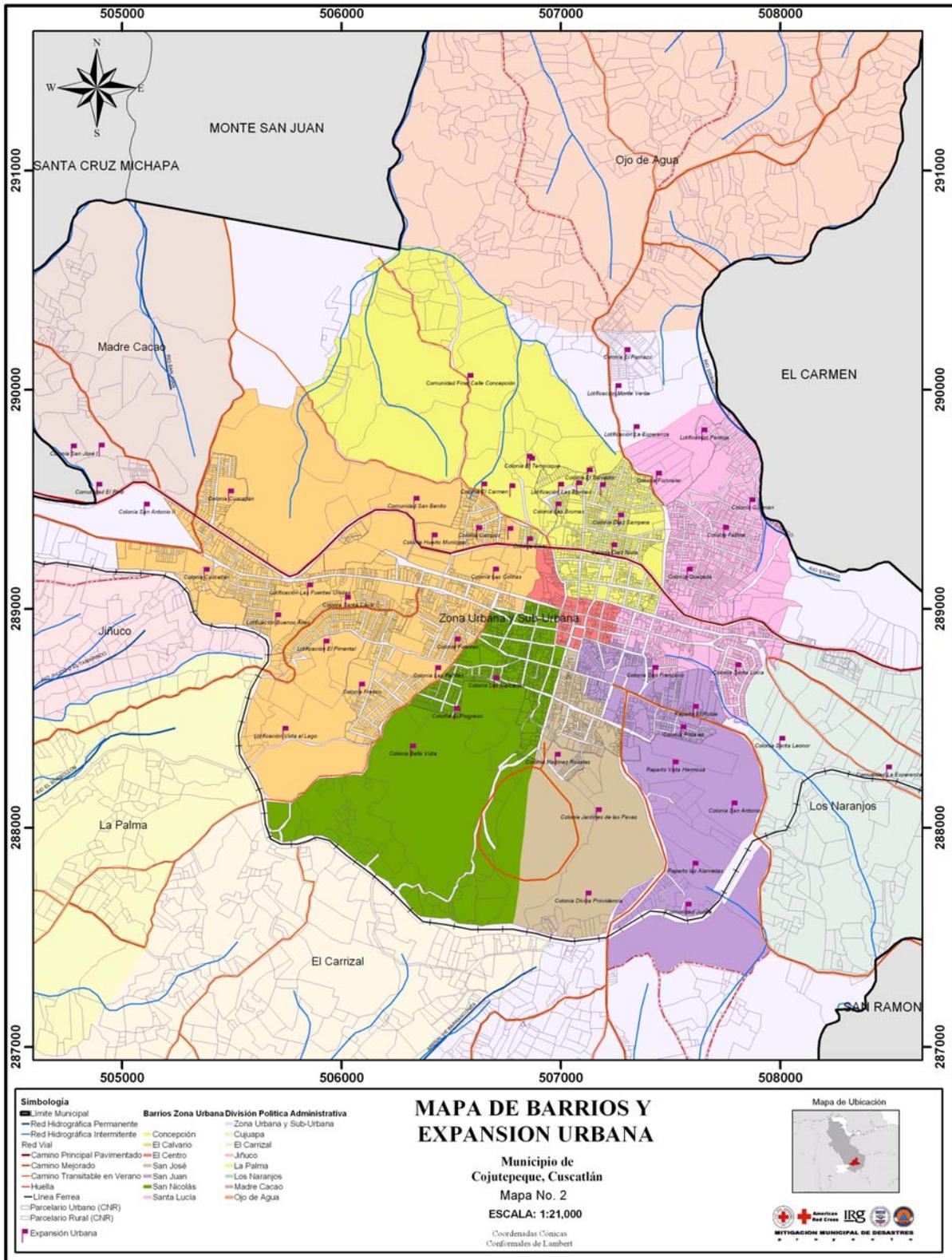
mapas

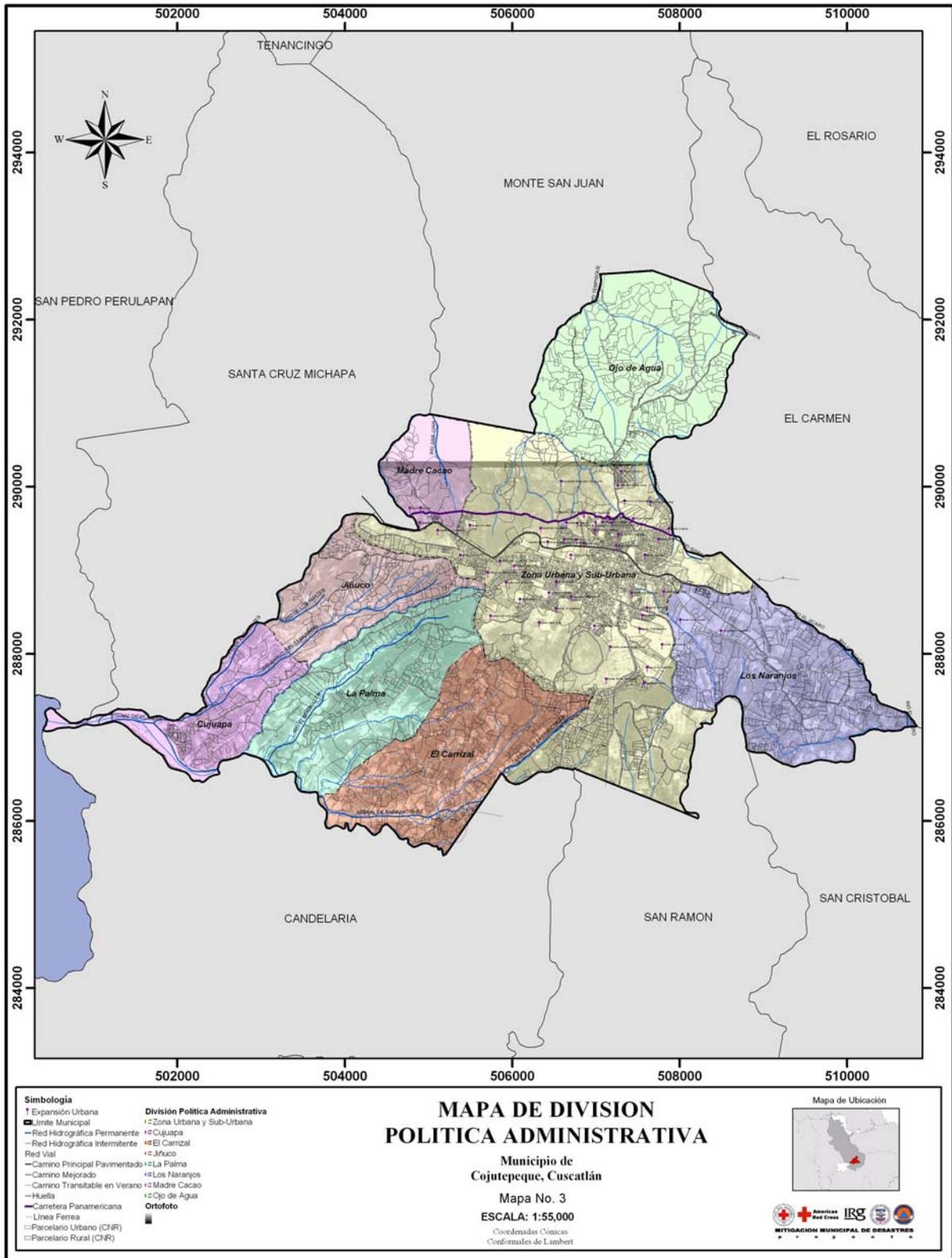
ASPECTOS GENERALES

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









parte "A"

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



Plan de Mitigación para Desastres del Municipio de Cojutepeque, Departamento de Cuscatlán.

El presente Plan contiene un conjunto de Medidas de Mitigación basadas en el análisis de los riesgos asociados a amenazas naturales geológicas, en relación con 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. Análisis de los Riesgos.

Comprende los principales aspectos del estudio técnico de las amenazas y el análisis de la percepción de la vulnerabilidad física. Los mapas técnicos de riesgo y los escenarios de riesgo.

1.1. Amenazas⁴.

Estudio y Evaluación de amenaza sísmica. Se realizó un estudio técnico denominado Evaluación de Amenazas Geológicas del Municipio de Cojutepeque⁵, el cual se basa en la información geológica existente y disponible en las diferentes oficinas gubernamentales del país, tanto de nivel nacional como de nivel departamental y municipal. La información para el estudio, se complementó con una gira de campo de un día donde se visitó diversos sitios previamente identificados como de alta amenaza. La identificación de los sitios fue hecha con la participación de miembros de la CM.

El estudio da como producto la elaboración de mapas de amenazas a partir del mapa geológico de El Salvador en escala 1:100,000 y Topográfico en escala 1: 25,000. Todos los mapas están trabajados en formato digital en el programa Arcview GIS.

Se consideran en el estudio, la amenaza sísmica debida al movimiento violento del terreno y la amenaza colateral a consecuencia de la anterior de Susceptibilidad a deslizamientos.

Los principales resultados del estudio indican los siguientes aspectos de la amenaza sísmica:

⁴ 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.

⁵ Estudio preparado por el Ing. Guillermo Santana Ph.D, consultor de IRG.

- ***Movimiento Severo del Terreno***

La amenaza por movimientos fuertes del terreno durante los terremotos se estableció mediante la clasificación de los tipos de sitio, es decir, los tipos de suelo, presentes en el municipio. Esta clasificación se presenta en el mapa de la figura 4. Las razones técnicas en las cuales se fundamenta el mapa mencionado se presentan en el Apéndice A⁶. Donde se brinda un resumen de la geología de la región y se correlaciona la geología con la designación de Tipo de Sitio de acuerdo con el documento NEHRP Edición 1997 (referencia en el Apéndice A). Se utilizó esta clasificación por tratarse de 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, mostrado en la figura 5, se obtiene el mapa de severidad de movimiento fuerte del terreno que se muestra el Mapa No. 1 (en Mapas Parte A).

Este mapa de severidad del movimiento fuerte del terreno fue obtenido mediante un análisis de la amenaza sísmica para la región paracentral de El Salvador, siguiendo la metodología presentada en el Apéndice B. El Mapa No. 1, muestra dos rangos de valor que representan amenaza alta y moderada según los colores rojo y amarillo, respectivamente.

- ***Susceptibilidad a deslizamientos***

Con base en la información geológica del Municipio de Cojutepeque, se procedió a la elaboración de un mapa de susceptibilidad a deslizamientos. Para el Mapa No. 2, se emplearon criterios geológicos y topográficos en relación con la expectativa de aceleración máxima del terreno. La susceptibilidad a deslizamientos se caracteriza en tres niveles: alta, moderada y baja, según los colores rojo, amarillo y verde respectivamente.

- ***Susceptibilidad a licuación***

La susceptibilidad a licuación también fue evaluada para el Municipio de Cojutepeque. De acuerdo con la metodología empleada, existe susceptibilidad únicamente en un segmento a lo largo del Arenal de Cujuapa en la parte suroeste del municipio. El Mapa No. 3, muestra la ubicación de la zona de licuación.

⁶ Del estudio Técnico, anexo a este Plan.

- **Intensidades de Mercalli y Multi-amenazas**

Las amenazas por movimiento severo del terreno y susceptibilidad de deslizamientos, permiten definir el panorama completo de amenazas geológicas. Con el objeto de integrar las amenazas mencionadas, se empleo una metodología de combinación ponderada. Como paso previo a la combinación, se designo valores numéricos a los distintos niveles de amenaza para cada uno de los efectos considerados. Los valores numéricos corresponden a la escala de intensidades de severidad de los terremotos denominada como Escala Modificada de Mercalli. Esta escala es de uso común en la clasificación de efectos debidos a terremotos y antecede a la escala de magnitud de Richter, de uso muy difundido. La designación de cada uno de los niveles se presenta en la tabla C-1⁷. Las reglas de cuantificación para cada una de las amenazas tratadas así como las reglas de combinación se presentan en el Apéndice C⁸. El resultado de la integración de las amenazas se presenta en forma de dos mapas. El primero se denomina mapa de intensidades y el segundo se denomina mapa de multi-amenazas.

- **El mapa de intensidades (No. 4),** refleja los efectos de la combinación de amenazas para el evento extremo (máximo) considerado. Este evento tiene una probabilidad de excedencia de 20% en 20 años. Es decir, es un evento con un período de retorno de a lo sumo 90 años.
- **El mapa de multi-amenazas (No.5),** es sencillamente una agrupación de los niveles presentados en el mapa de intensidades en dos segmentos: intensidades altas y moderadas. En este sentido, el mapa de multi-amenazas representa una zonificación sísmica del municipio basada en la combinación de todas las amenazas derivadas de la ocurrencia de un terremoto en la región.

Categorización de las Amenazas. Para este fin los miembros de la CM, consideraron la **magnitud** de daños ocasionados por la actividad sísmica de enero y febrero del 2001; y la **frecuencia** con la que pueden presentarse este fenómeno.

⁷ La tabla se presenta en la sección de anexos, al final de este documento.

⁸ Del Estudio Técnico Anexo a este Plan

Para la categorización de las amenazas se emplea la tabla de niveles propuesta por la metodología de OFDA⁹, obteniendo lo siguiente:

Amenaza	Categoría	Descripción
Sísmica	Segunda	Largo periodo de recurrencia (mayor de 10 años), genera daños severos, amplia cobertura.
Deslizamientos Desencadenados por fuertes lluvias	Tercera	Corta recurrencia (menor a 5 o 10 años), daños intermedios o menores, circunscritos.

1.2 Vulnerabilidades.

El análisis de la vulnerabilidad¹⁰ física, se basa en el informe denominado Trabajo de Campo para el Municipio de Cojutepeque¹¹ y en la percepción de los miembros de la CM, en relación a la calidad y ubicación de la infraestructura habitacional, comunal, vial y de servicios.

Para el Trabajo de Campo, se implemento la metodología de evaluación propuesta por el Instituto de Investigaciones en Ingeniería Sísmica (EERI) de California, Estados Unidos, para la valoración visual de la vulnerabilidad de edificaciones ante los efectos de los terremotos. La metodología mencionada cubre tanto componentes de sitio de emplazamiento de las edificaciones (geología superficial, tipos de suelos, consideraciones geotécnicas) como componentes de vulnerabilidad de las edificaciones mismas (sistemas constructivos, materiales de construcción, formas estructurales). Esta metodología sirve para tamizar un inventario de edificaciones de manera que en una etapa posterior se puedan aplicar métodos de evaluación más exhaustivos tales como pruebas de calidad

⁹ Oficina para la Asistencia de Catástrofes en América Latina y El Caribe. Tomado del material del Taller de Plan Local de Emergencia y Contingencia (PLEC)

¹⁰ Se ha considerado como vulnerabilidad los aspectos de la sociedad que preacondicionan 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 tiene expresiones en términos de los niveles económicos y de bienestar de la población en sus niveles de organización y educación, en sus características culturales e ideologías, 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

¹¹ Documento anexo a este Plan. Elaborado por el Ing. Guillermo Santana, Ph.D, consultor de IRG.

de materiales, simulaciones de comportamiento de las edificaciones ante terremotos mediante computador, y otros que están fuera del alcance del proyecto de Mitigación Municipal de Desastres.

1.3 Mapas Técnicos de Riesgos.

Para la elaboración de los mapas técnicos de riesgo¹², se considero el cruce de los mapas de amenaza sísmica, con los mapas de parcelarios (proporcionados por el CNR) y con el de asentamientos humanos, por lo cual son indicativos del nivel de amenaza y la correlación del nivel de concentración de población. Los mapas obtenidos son los siguientes:

- ***Mapa de riesgo relacionado con las Intensidades de Mercalli.***

En este mapa se expresa el riesgo, relacionando la ubicación de los poblados con los diferentes niveles de intensidad¹³ de acuerdo a la escala de Intensidades de Mercalli, la cual presenta doce grados. En el mapa No. 6, la intensidad se representa por medio de colores, dependiendo del grado. Al analizar el municipio se observa que el nivel de intensidad al desencadenarse un evento extremo va desde el grado IX hasta el XI, predominando los niveles IX y X^{1/2}, lo cual indica que en lo poblados concentrados en esos colores puede esperarse lo siguiente:

¹² 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.

¹³ La Intensidad expresa los efectos destructivos en un lugar donde se evalúa. Manual de Campo de la Oficina para la Asistencia de Catástrofes en América Latina y El Caribe (OFDA) de USAID.

Grado	Poblado	Descripción de Intensidad de Mercalli Modificada
IX	Cantón Cujuapa Cantón La Palma Zona Urbana	Produce pánico general. La mampostería del tipo D* es destruida; la mampostería del tipo C es fuertemente dañada, a veces con colapso completo; la mampostería del tipo B es seriamente dañada. Destrucciones generales en los cimientos si no están empotradas. Los marcos son dañados. Daños serios en reservorios. Aparecen grietas notables en el suelo. En las zonas aluviales se producen extrusiones de lodo y arena. Aparecen manantiales y cráteres de arena.
X X ^{1/2}	Cantón Madrecacao Cantón Carrizal Cantón Ojo de Agua Cantón Los Naranjos	La mayoría de las estructuras de mampostería y de marcos son destruidas con sus cimientos. Son destruidas algunas edificaciones de madera y puentes bien construidos. Se producen daños importantes en las represas, diques y muros de contención. Grandes deslizamientos de tierra. El agua es expulsada sobre los bordes de los canales, ríos, lagos, etc. La arena y el barro de las playas y terrenos planos se desplazan horizontalmente. Las vías férreas se doblan ligeramente.

- **Mapa de Riesgo por Multiamenazas**

En este mapa se expresa el riesgo, relacionando la concentración de los poblados con los niveles indicativos de zonificación de la amenaza sísmica. En el Mapa No.7, se presentan dos niveles de agrupación de amenazas, alto (color **mostaza**) y moderado (color **amarillo**). Para la mayor parte del territorio del municipio el nivel de multiamenaza es **alto**.

Como producto de la actividad sísmica de enero y febrero del 2001, se presentaron deslizamientos en algunas zonas del territorio del municipio de Cojutepeque por lo cual existen terrenos inestables o

* Clasificación de la mampostería (Unión de dos o más materiales para construir Ej.: Concreto, Piedra y otros) propuesta por C.F. Richter.

- A. Mano de obra, Mezcla y diseño buenos; reforzada, especialmente en el sentido lateral, y unida con acero, concreto, etc.; diseñada para resistir fuerzas laterales.
- B. Mano de obra y Mezcla buenos; pero no diseñada para resistir fuerzas laterales.
- C. Mano de obra y Mezcla ordinarios; no tan débil como para que fallen las uniones en las esquinas, pero tampoco reforzada ni diseñada para resistir fuerzas laterales.
- D. Materiales débiles, como el adobe; Mezcla débil; mano de obra de calidad baja; débil horizontalmente.

áreas de deslizamientos activos, por lo tanto se considero para el análisis de los riesgos la elaboración del siguiente mapa basado en el criterio sísmico:

- *Mapa de Riesgo por susceptibilidad a deslizamientos.*

En este mapa se expresa el riesgo en función de la ubicación de los asentamientos en tres niveles de amenaza por susceptibilidad a deslizamientos. En la zona donde la amenaza es alta (**rojo**) y la concentración de asentamientos humanos es mayor, el nivel de riesgo es alto. En las zonas donde la amenaza es moderada (**amarilla**) y la concentración de asentamientos humanos es menor, el nivel de riesgo es bajo. El Mapa No. 8, muestra el riesgo por susceptibilidad a deslizamientos.

1.4 Escenarios de Riesgo

Los Escenarios de Riesgo elaborados por la CM son la representación de la interacción de los factores de riesgo (amenazas y vulnerabilidades). Para las amenazas se parte de los niveles indicativos de los mapas técnicos de riesgo relacionados con la Intensidad de Mercalli y Multiamenazas. Para la vulnerabilidad física se considera la percepción de los miembros de la CM, en relación a la ubicación de las infraestructuras y la calidad de los sistemas constructivos.

Estos Escenarios, comprenden entonces: la caracterización de la amenaza, la caracterización de la vulnerabilidad, las zonas de riesgo, los posibles efectos o daños y las Medidas Mitigantes. Para su elaboración se considero el historial los desastres del municipio y los recursos para las medidas de mitigación.

Los Escenarios están expresados en Matrices de Relaciones, donde se detalla la interacción de los factores para cada una de las zonas del municipio consideradas como de riesgo, ante la amenaza sísmica, con su efecto colateral de susceptibilidad a deslizamientos.

1. Matriz de Relaciones para el Escenario de Riesgo por Amenaza Sísmica en la Zona Rural del Municipio de Cojutepeque

Intensidad de Mercalli / Grado IX  ; *Grado X  ; **Grado XI 
Multiamenaza / Alto 

ZONAS	CARACTERIZACION DE LA VULNERABILIDAD	POSIBLES DAÑOS O EFECTOS	MEDIDAS MITIGANTES
<p>* Cantón Carrizal</p> <p>Sectores 1, 2, 3 y 4.</p> <p>1,350 habitantes. 225 Viviendas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Viviendas construidas con materiales de lámina, plástico y sistema mixto. Viviendas construidas sin diseño técnico ni supervisión técnica. Viviendas ubicadas sobre bordos, laderas, cerca de quebradas y a la par de paredones de considerable altura. Vía única de acceso, en mal estado por falta de drenajes para aguas lluvias y carentes de mantenimiento. Algunos tramos estan ubicados entre bordos de considerable altura. Postes del tendido eléctrico dañados y ubicados en zonas propensas a deslizamientos. Red del servicio de agua potable inhabilitado. 	<ul style="list-style-type: none"> Dstrucción de un 90% de las viviendas. 12 viviendas destruidas por deslizamientos. 50% de las familias del cantón incomunicadas por el bloqueo de la vía de acceso. Red de energía eléctrica inhabilitada por caída de postes (6 postes). Daños económicos y humanos en varias familias. Trauma Psicológico en algunas personas. 	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de viviendas de tipo A (mano de obra, mezcla y diseños; reforzada, especialmente en el sentido lateral, y unida con acero, concreto, etc.; diseñada para resistir fuerzas laterales). Reparación de calle y mantenimiento. Construcción de canaletas para el drenaje de las aguas lluvias. Reubicación de familias que habitan en zonas de alto riesgo a zonas de menor riesgo. Reubicación de postes del tendido eléctrico. Rehabilitación del sistema de agua potable.
<p>Cantón Cajuapa.</p> <p>Sector 1 **Sector 2 *Sector 3, 4 y 5.</p> <p>173 Viviendas 865 habitantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Viviendas construidas con materiales de lámina, bahareque y sistema mixto. Viviendas construidas con mano de obra no calificada y sin supervisión técnica ni diseño sismo resistente. Viviendas construidas sobre laderas y bordos, además bajo barrancos y a la par de correntías de aguas de invierno. Vía única de acceso, en mal estado por falta de mantenimiento y sistemas de drenaje para las aguas lluvias. Algunos tramos ubicados cerca de barrancos de considerable altura y otros entre bordos. 	<ul style="list-style-type: none"> Dstrucción de un promedio del 40% de las viviendas. Dstrucción por deslizamientos o derrumbes de al menos unas 50 viviendas. Incomunicación del 80% de las familias por corte o bloqueo de calle. Daños económicos y materiales en un buen número de familias. Posibles lesiones y muerte de algunas personas. 	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de viviendas con materiales tipo "A". Estudios de suelos para la construcción de nuevas viviendas. Construcción de espigones para evitar las inundaciones. Construcción de bordas o muros de protección en zonas habitadas. Construcción de sistemas de canalización de las aguas lluvias que afectan a las familias.
<p>* Cantón Madrecacao.</p> <p>- Sector calle principal. - Sector Finaza - Sector Colonia San José 475 Habitantes 95 viviendas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Viviendas construidas con materiales de bahareque y adobe. Viviendas construidas aproximadamente 12 años y sin mantenimiento. Viviendas construidas cerca de barrancos y sobre laderas. Única vía de acceso, en mal estado por falta de drenajes para las aguas lluvias. Algunos tramos están ubicados entre bordos de considerable altura y colinda con la quebrada del río Buena Vista. Red de agua potable muy superficial, dañada por la mala canalización de las aguas lluvias. 	<ul style="list-style-type: none"> Dstrucción de un promedio del 70% de las viviendas. Dstrucción por deslizamientos de unas 20 viviendas en el sector sur de la colonia San José y unas 12 en calle principal hacia el río Buena Vista. Incomunicación de 475 habitantes por el bloqueo de la calle principal. Daños materiales y económicos en varias familias. Lesiones y muerte de algunas personas. 	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de canaletas y tragantes para las agua lluvias. Construcción de barreras vivas en el barranco del sector San José. Nivelación de bordos a la entrada del cantón.

2. Matriz de Relaciones para el Escenario de Riesgo por Amenaza Sísmica en la Zona Rural del Municipio de Cojutepeque

Intensidad de Mercalli / Grado IX  ; *Grado IX ½  ; **Grado X  ; ***Grado X ½ 
Multiamenaza / Alto .

ZONAS	CARACTERIZACION DE LA VULNERABILIDAD	POSIBLES DAÑOS O EFECTOS	MEDIDAS MITIGANTES
<p><u>Cantón La Palma.</u></p> <p>Caserío Los Marroquines.</p> <p>1,356 habitantes 275 viviendas</p>	<ul style="list-style-type: none"> Viviendas construidas con materiales de lámina, bahareque y sistema mixto. Viviendas construidas sin mano de obra calificada. Viviendas agrietadas por los terremotos del año 2,001 y habitadas. Viviendas construidas sobre bordos y en laderas. Vía única de acceso deteriorada por falta de sistemas de drenaje para aguas lluvias. Algunos tramos ubicados cerca de barrancos de altura considerable. Poste del tendido eléctrico ubicados en zonas propensas a deslizamientos. 	<ul style="list-style-type: none"> Destrucción de al menos unas 229 viviendas. Destrucción de un 10% de las viviendas por deslizamientos o derrumbes. Incomunicación de unas 1,356 personas por corte de la vía de acceso. Caída o destrucción del 5% de los postes del tendido eléctrico por deslizamientos. Daños económicos y materiales en varias familias. 	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de nuevas viviendas con materiales del tipo A. Reparación de calles y construcción de muros de contención. Reubicación de postes del tendido eléctrico.
<p>* <u>Cantón Ojo de Agua.</u></p> <p>Caserío Tierra Blanca Ojo de Agua</p> <p>1,870 habitantes 375 viviendas</p>	<ul style="list-style-type: none"> Viviendas construidas con materiales de lámina, bahareque y mixtas. Viviendas ubicadas cerca del río Tempisque, sobre laderas, bajo y sobre bordos. Única vía de acceso, en mal estado por falta de canaletas para el drenaje de las aguas lluvias y carentes de mantenimiento. Algunos tramos están ubicados a la par de barrancos de considerable pendiente. 	<ul style="list-style-type: none"> Destrucción de un aproximado del 40% de las viviendas. 60 viviendas destruidas o dañadas por deslizamientos. Incomunicación de unas 500 personas por corte de calle. Daños humanos y materiales en varias personas. Pérdida de los sistemas del servicio básico. 	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de nuevas viviendas con materiales sismo resistentes (Tipo A). Reubicación de familias que habitan en zonas de alto riesgo a zonas de menor riesgo. Construcción de muros de contención en algunos tramos de la calle en caserío Tierra Blanca. Mantenimiento de calle principal del cantón. Construcción de canaletas para el drenaje de las aguas lluvias.
<p>** <u>Cantón Los Naranjos.</u></p> <p>Sectores 1,2,3,4,5,6,7 y 8</p> <p>2,000 habitantes 400 viviendas</p>	<ul style="list-style-type: none"> Viviendas construidas con materiales de bahareque, lámina, plástico y mixtas. Viviendas dañadas por los terremotos del año 2,001 y habitadas. Viviendas construidas sobre laderas. Vías en mal estado, por falta de mantenimiento y drenajes para las aguas lluvias. Algunos tramos de las vías de acceso ubicadas entre bordos. Red del agua potable superficial 	<ul style="list-style-type: none"> Destrucción del 50% de las viviendas. 10% de las viviendas dañadas o destruidas por deslizamientos. Incomunicación de 40 familias por bloqueo de las vías de acceso. Daños humanos y materiales en varias personas. 	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de viviendas con materiales adecuados y de buena calidad (tipo A). Reparación y mantenimiento de calle. Construcción de muros de protección en algunos tramos de la calle. Construcción de canaletas para el drenaje de las aguas lluvias.

3. Matriz de Relaciones para el Escenario de Riesgo por Amenaza Sísmica en la Zona Urbana del Municipio de Cojutepeque

Intensidad de Mercalli / Grado X 
Multiamenaza / Alto 

ZONAS	CARACTERIZACION DE LA VULNERABILIDAD	POSIBLES DAÑOS O EFECTOS	MEDIDAS MITIGANTES
<p><u>Zona Urbana:</u></p> <p>Colonia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jardines de las Pavas. - Martínez - Divina Providencia - Quezada - Santa Clara - Fuentes Unidas pasaje 4 - Cuscatlán - Final Barrio Santa Lucia - Calle Los Cerritos - Comunidad San Benito Sector 1 - Comunidad La Esperanza. - Colegio Adventista - Instituto Nacional Walter Tilo Deninger <p>3,850 Viviendas aproximadas. 19,250 habitantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Viviendas construidas con materiales de bahareque, lámina y sistema mixto. • Viviendas construidas sin diseño técnico, ni mano de obra calificada. • Viviendas ubicadas sobre las laderas. • Vía de acceso en mal estado, por falta de drenajes para aguas lluvias y muros de contención. Algunos tramos ubicados a la par de laderas y bordos. • Fosa Séptica en mal estado por efectos de los terremotos del año 2001. • Red del servicio de agua potable en mal estado y superficial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Un promedio del 60% de las viviendas destruidas. • Un 20% de las viviendas destruidas por deslizamientos. • Incomunicación de un 55% de las familias, por bloqueo de vía de acceso. • Colapso de fosa séptica. • Destrucción de la red de agua potable. • Posibles lesiones y muerte de algunas personas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de nuevas viviendas con materiales de clase A. • Construcción de canaletas. • Fraguado de calle. • Construcción de muros de contención. • Construcción de drenajes para las aguas negras y residuales.

2. Estrategia de Mitigación de Desastres

2.1 Acciones de Mitigación y Prevención.

En base a la valoración y priorización de las Medidas de Mitigación definidas en las Matrices de relaciones de Riesgo para la amenaza sísmica y sus efectos colaterales de susceptibilidad a deslizamientos y licuación, así como los efectos ocasionados por las inundaciones, la CM del COEM ha determinado los siguientes tipos de proyectos:

1) Proyectos de Rutas de Escape.

El fin principal de estos proyectos es facilitar el libre tránsito vehicular y peatonal hacia las zonas de riesgo, con el fin de que las familias no queden incomunicadas en caso de una emergencia o desastre, al contar con Rutas efectivas de Escape. En este grupo, se incluyen todas aquellas obras que contribuyan al buen funcionamiento de las vías de acceso. Entre las medidas propuestas para el municipio se tienen:

- Mantenimiento, reparación, ampliación y fraguado de calles, caminos y accesos en: calle principal del cantón Ojo de Agua; Sectores 1, 2, 3 y 4 del cantón Carrizal; final barrio Santa Lucía y otros sectores del cantón Los Naranjos; caserío Los Marroquines del cantón La Palma; colonia Jardines de Las Pavas, Martínez, Madre Cacaco y Divina Providencia de la Zona Urbana.
- Construcción de Canaletas y Tragantes para la canalización de las aguas lluvias en: Sectores 1, 2, 3 y 4 del cantón Carrizal; cantón Madre Cacao, sectores 1, 2, 3, 4 y 5 del cantón Cajuapa; cantón Los Naranjos; cantón Ojo de Agua; y, en colonias Jardines de Las Pavas, Martínez y Divina Providencia de la zona Urbana.
- Construcción de Sistemas de Drenaje para las aguas negras en las colonias Quezada, Cuscatlán, Los Naranjos, Santa Clara, Jardines de Las Pavas; y, en las calles Los Cerritos, El Huerto y El Calvario de la Zona Urbana.
- Construcción de Muros de Contención en el cantón El Carrizal, caserío Tierra Blanca del cantón Ojo de Agua; cantón Los Naranjos y en el pasaje No. 4 de la colonia Fuentes Unidas de la Zona Urbana.
- Construcción de pasarela en el cantón El Carrizal.

- Construcción de puente de paso vehicular y peatonal entre cantón Carrizal y El Llano, así como en el Río El Zapote al final del Barrio Concepción y en la Comunidad La Esperanza, de la zona Urbana.

2) *Proyectos de Uso de las Tierras.*

El propósito principal de estos proyectos, es promover el Uso adecuado de las Tierras del municipio, utilizando como base el mapa de Propuesta de Zonificación, resultante del análisis de los mapas técnicos de amenaza sísmica. Esto puede ser implementado a través del establecimiento de ordenanzas sobre el Uso de Tierras, para promover el Ordenamiento Adecuado del Territorio.

Por medio del uso del Mapa de Propuesta de Zonificación, pueden identificarse los terrenos que reúnen condiciones para la Reubicación de familias que habitan en zonas de Riesgo a zonas seguras, por ejemplo de los cantones Ojo de Agua, de algunos sectores de cantón Carrizal y de la comunidad Esperanza de la Zona Urbana.

3) *Proyectos de Infraestructura Habitacional y Pública Sismo Resistente.*

El objetivo principal de estos proyectos, es promover la construcción de edificaciones que resistan las fuerzas laterales que provoca un movimiento sísmico extremo, a través de la utilización de materiales de calidad, mano de obra calificada, diseños sismo resistente y supervisión técnica. Entre las propuestas de estos proyectos para el municipio se tiene:

- Construcción de viviendas sismo resistente del tipo A (mano de obra, mezcla y diseños; reforzada, especialmente en el sentido lateral, y unida con acero, concreto, etc.; diseñada para resistir fuerzas laterales) en los sectores 1, 2, 3 y 4 del cantón Carrizal; final Barrio Concepción; caserío Los Marroquines del cantón La Palma; cantón Madre Cacao; sectores 1, 2, 3, 4 y 5 del cantón Cujuapa; cantón Ojo de Agua; y, en las colonias Jardines de Las Pavas, Martínez, Divina Providencia y San Benito de la Zona Urbana.

4) *Proyectos para la Protección de Viviendas en caso de Deslaves.*

La finalidad de estos proyectos, es que las familias que habitan en zonas de alta pendiente, cuenten con obras que les reduzcan el riesgo ante la posible amenaza de deslizamientos producto de un movimiento fuerte del terreno o por lluvias intensas. Además, de crear una conciencia en la población de la protección al medio ambiente por medio de la implementación de obras de conservación de suelos. Dentro de estos proyectos tenemos:

- Construcción de muros de contención en la colonia Jardines de Las Pavas específicamente en el sector 3.
- Construcción de Barreras Vivas en el sector San José del cantón Madre Cacao y en algunos sectores de la colonia Jardines de Las Pavas.

5) *Proyectos de Habilitación de los Servicios Básicos.*

El propósito de estos proyectos, es la rehabilitación de los sistemas de servicios básicos que sufrieron algún tipo de daño a causa de los terremotos del año 2001 y la ubicación de algunos postes del sistema energía eléctrica. Dentro de estos proyectos tenemos:

- Rehabilitación de la red de agua potable, en algunos sectores del cantón El Carrizal.
- Reubicación de postes del tendido eléctrico que están ubicados en zonas propensas a deslizamientos a zonas seguras en: sectores 1, 2, 3, y 4 del cantón El Carrizal, caserío Los Marroquines de cantón La Palma y en cantón Los Naranjos.

6) *Proyectos de Mitigación para Inundaciones.*

El propósito de estos proyectos, es la protección de las familias que están ubicadas en zonas propensas a inundación por desbordamientos de ríos, a través de la construcción de espigones, bordas y muros de contención, como propuesta para implementar estas obras se proponen algunos sectores de los Ríos El Ámate y Shubunusco del cantón Cajuapa; y del Río Buena Vista del cantón Madre Cacao.

Estas ideas de propuestas están clasificadas por orden de prioridad, como se muestra en el siguiente cuadro:

TIPO DE PROYECTO	PROPUESTA	PLAZO
<i>Proyecto de Rutas de Escape</i>	<i>Mantenimiento de calle Construcción de Puente y Sistemas de Aguas Negras</i>	1 a años
<i>Proyecto de Rutas de Escape</i>	<i>Mantenimiento reparación y fraguado de calles</i>	6 meses a 1 año
<i>Proyecto de Rutas de Escape</i>	<i>Mantenimiento, reparación, fraguado de calles, muros de contención, construcción de canaletas y drenajes, construcción de un puente y pasarela.</i>	1 a 3 años
<i>Proyecto de infraestructura Habitacional y Pública Sismo resistente</i>	<i>Construcción de Viviendas y casas comunales para albergues</i>	3 a 5 años
<i>Proyectos para la Protección de Viviendas en caso de Deslaves.</i>	<i>Construcción de muros de contención, colonia Jardines de las Pavas, sector 3.</i>	1 año
<i>Proyecto de Mitigación para Inundaciones.</i>	<i>Construcción de Espigones y Muros de Contención</i>	6 meses a 1 año

Los borradores de propuestas de Proyectos elaborados por la CM se presentan en el anexo 1 de este documento.

Los Proyectos con los cuales se iniciara trabajando en la factibilidad técnica con el apoyo de la Cruz Roja Americana son:

- Reparación de tramo de calle que conduce a cantón La Palma y Cujuapa.
- Construcción de Espigones en Ríos El Ámate y Shubunusco, en cantón Cujuapa.

3. Criterios y Principios

Las medidas que se incluyen dentro del Plan de Mitigación responden a criterios y principios definidos por la CM, los cuales deberán de aplicarse a cualquier otro proyecto que en el futuro se incorpore al plan de desarrollo del municipio. Estos criterios van orientados a que las medidas no estructurales y estructurales de mitigación, contribuyan a reducir el nivel de riesgo existente en el municipio.

Los criterios y principios, definidos por la CM del COEM son:

1. Los proyectos deben ser elegidos y realizados con la participación comunitaria como también de las instituciones correspondientes.
2. Los proyectos deben ejecutarse bajo un criterio de carácter colectivo, es decir que deben orientarse a las zonas donde se favorezca al mayor número de personas que habitan en zonas de alto riesgo.
3. Los proyectos deben estar contemplados en el Plan de Mitigación y Uso de Tierras.
4. Los proyectos deben estar orientados a reducir la vulnerabilidad y no ha incrementarla, por lo cual es importante antes de implantar un proyecto, considerar su factibilidad y viabilidad.
5. Los proyectos que sobrepasen la capacidad económica de la municipalidad, deberán gestionarse con otras instituciones de apoyo económico o financiero.
6. Los proyectos de mitigación deberán ser incluidos en el Plan de Inversión anual de la municipalidad.

4. Gestión y Ejecución

Como una alternativa para garantizar que el Plan de Mitigación sea viable y operativo el COEM, define los siguientes aspectos, de importancia para la gestión y ejecución:

- La Gestión y Ejecución se hará por medio de una Comitiva de Gestión y Seguimiento, (CGS) formada por miembros del consejo municipal, de las instituciones y de las comunidades. Esta comitiva será coordinada por la señora alcaldesa municipal. La nómina de los miembros de la comitiva se presenta en el anexo No.2.

Las principales funciones de la Comitiva serán:

- Dar seguimiento a la ejecución de los proyectos.
- Verificar que los proyectos se estén realizando en el campo de acuerdo a lo establecido.
- Gestionar los Recursos técnicos y financieros, para realizar los proyectos.
- Participar en la elaboración de las carpetas técnicas o perfiles de proyectos.
- Informar a la municipalidad, a las comunidades, al COEM y a la institución donante sobre el avance de las obras.

Cronograma de Cumplimiento del Plan de Mitigación

ACTIVIDADES	1 TRIMESTRE Agosto – Octubre/04	2 TRIMESTRE Nov., 04 – Ene../05	3 TRIMESTRE Feb. – Abrl./05	4 TRIMESTRE Mayo- Julio / 05
Actividades de Gestión				
Priorizacion de Proyectos				
Socializacion del Plan				
Ejecución del Primer Proyecto				
Monitoreo				
Revision del Plan y Actualización				
Informes				