

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO.....	4
1.0 INTRODUCCIÓN.....	6
2.0 OBJETIVO DEL PRESENTE ESTUDIO.....	8
2.1 OBJETIVOS GENERALES.....	8
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
3.0 MARCO JURÍDICO.....	8
4.0 METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	9
5.0 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE JUAYÚA.....	10
5.1 ASPECTOS GENERALES DEMOGRAFICOS, SOCIALES Y ECONOMICOS DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	11
5.1.2 Distribución de la Población.....	11
5.1.2 Educacion.....	11
5.1.3 Salud.....	13
5.1.4 Vivienda.....	13
5.1.5 Servicios Basicos.....	13
5.1.6 Aspectos Productivos.....	14
6.0 CARACTERÍSTICAS CLIMATICAS, METEOROLOGICAS, FISICAS, DE COBERTURA VEGETAL Y USOS PRODUCTIVOS DEL SUELO DEL MUNICIPIO DE JUAYÚA.....	14
6.1 CLIMA Y VEGETACION.....	14
6.1.1 Precipitación.....	15
6.1.2 Temperatura.....	15
6.1.3 Humedad Relativa.....	15
6.1.4 Vientos.....	16
6.2 USO ACTUAL DEL SUELO.....	16
6.3 MARCO HIDROLOGICO Y CARACTERIZACION DE CUENCAS.....	18
6.3.1 Características generales de las subcuencas.....	18
6.3.2 Relieve.....	19
6.4 VEGETACIÓN.....	20
6.5 CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LAS SUBCUENCAS.....	20
7.0 MARCO GEOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO DEL MUNICIPIO DE JAUYUA	23
7.1 GEOLOGÍA REGIONAL.....	23
7.2 GEOLOGÍA LOCAL.....	23
7.2.1 Estratigrafía.....	25
7.3 SUELOS.....	26
7.4 VULCANISMO.....	26
7.5 GEOMORFOLOGIA.....	28
7.6 SISMICIDAD.....	29
8.0 DESCRIPCIÓN DE AMENAZAS Y VULNERABILIDAD EN LOS SITIOS CRÍTICOS VISITADOS EN EL MUNICIPIO DE JUAYÚA.....	29

8.1	Cantón Valle Nuevo. (Ficha Técnica: FJ-1).....	30
8.2	Cantón Buenos Aires, Caserío El Caracol. (Ficha Técnica: FJ-2).....	34
8.3	Cantón Buenos Aires, Caserío San Francisco. (Ficha Técnica: FJ-3).	37
8.4	Cantón San José La Majada. (Ficha Técnica: FJ-4).	43
8.5	Cantón Buenos Aires, Caserío San Rafael. (Ficha Técnica: FJ-5).....	47
8.6	Cantón Buenos Aires, Caserío Masahuat. (Ficha Técnica: FJ-6).....	51
8.7	Cantón Los Cañales, Caserío Monterrey. (Ficha Técnica: FJ-7).....	53
8.8	Cantón San Juan de Dios, Caserío Palo Pelón. (Ficha Técnica: FJ-8)..	56
8.9	Cantón Los Naranjos. (Ficha Técnica: FJ-9).....	59
8.10	Cantón San Juan de Dios. Ojos de Agua. (Ficha Técnica: FJ-10).	62
8.11	Cantón La Puente, Caserío Los Andes. (Ficha Técnica: FJ-11).	64
9.0	AMENAZAS NATURALES.....	66
9.1	INESTABILIDAD DE TERRENOS.	66
9.1.1	Riesgos por Inestabilidad gravitatoria de taludes.	67
9.1.2	Amenazas por deslizamiento de terreno y Flujos de escombros	67
9.2	AMENAZAS ANTROPOGÉNICAS.	75
9.3	VULNERABILIDADES IDENTIFICADAS.	75
9.3.1	Vulnerabilidad Física.	75
9.3.2	Vulnerabilidad Estructural.....	76
9.3.3	Vulnerabilidad Ecológica.	76
9.3.4	Vulnerabilidad Geológica.....	77
9.3.5	Vulnerabilidad Institucional.....	77
9.3.6	Vulnerabilidad Social.....	78
10.0	PLAN DE REDUCCION DE RIESGOS MUNICIPAL DE JUAYUA	78
10.1	INVENTARIO DE RECURSOS FÍSICOS Y HUMANOS.....	78
10.1.1	Recursos Físicos.....	78
10.1.2	Potencial Humano	79
10.2	MEDIDAS ESPECIFICAS PARA SITIOS CRITICOS.	80
10.3.	MEDIDAS INTEGRALES PARA EL MUNICIPIO.....	82
10.4	RESUMEN GENERAL DE PRIORIDADES Y COSTOS.	82
10.5	ALTERNATIVAS DE IMPLEMENTACION.....	84
10.6.	POSIBLES FUENTES DE FINANCIAMIENTO.....	85
10.7	RELACIONES Y COORDINACIONES.....	85
10.8	ORGANIZACIÓN MUNDIAL PARA LA IMPLEMENTACION DEL PMRR EN EL MARCO DEL DESARROLLO MUNICIPAL.....	86
10.9	FORTALEZAS Y DEBILIDADES DEL MUNICIPIO FRENTE AL PMRR.....	87
10.10	MONITOREO, SEGUMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PMRR	88
11.0	CONCLUSIONES.	90
12.0	RECOMENDACIONES.....	90
13.0	BIBLIOGRAFÍA.....	91

RESUMEN EJECUTIVO

Este documento final sobre la “**Evaluación de Amenazas Naturales y Propuesta de Plan Municipal de Reducción de Desastres en el Municipio de Juayúa, Microregion de Juayúa, Sonsonate**” ha sido elaborado tomando como insumos los productos generados en el Marco del **Proyecto PROGEDES**

Parte del esfuerzo de cooperación entre la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), el Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET), es brindar asistencia técnica en materia de Evaluación de Amenazas Naturales y en medidas de reducción del Riesgo a los cuatro municipios que conforman la Microregión Juayúa del Departamento de Sonsonate, a través de un convenio de cooperación.

Existen esfuerzos conducidos por el Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET), para generar la información técnica científica en cada una de las 14 regiones que conforman el país, con el objetivo de sistematizar y generar conocimiento sobre las actuales condiciones de riesgo, y elaboración de propuestas de mitigación en cada una de las regiones estudiadas. Estos esfuerzos hoy se unen con el de la Agencia de Cooperación Suiza COSUDE, en el marco del desarrollo del proyecto “**Gestión local de riesgo en 10 municipios del departamento de Sonsonate**” **PROGEDES, El Salvador**.

En el Municipio de Juayúa se realizó un taller participativo a través del cual se identificaron y caracterizaron 11 sitios críticos. Este taller sirvió de base para la planificación del trabajo de campo participativo el cual se hizo en conjunto entre los consultores representantes de los consejos municipales, líderes y promotores de la Unidad de Salud. Los sitios críticos identificados en los talleres fueron los siguientes : Cantón Valle Nuevo, Cantón Buenos Aires, Caserío El Caracol, Cantón Buenos Aires, Caserío San Francisco, Cantón San José La Majada, Cantón Buenos Aires, Caserío San Rafael, Cantón Buenos Aires, Caserío Masahuat, Cantón Los Cañales, Caserío Monterrey, Cantón San Juan de Dios, Caserío Palo Pelón, Cantón Los Naranjos, Cantón San Juan de Dios. Ojos de Agua, Cantón La Puente, Caserío Los Andes.

El componente principal del estudio ha sido identificar los factores naturales que causan o pueden causar desastres, especialmente a todas aquellas actividades humanas y ambientales, caracterizar los factores de vulnerabilidad en lo físico, social, económico, institucional y ambiental; de manera que se logren determinar acciones que permitan intervenir sobre éstos anticipadamente.

Es necesario mencionar que dentro de las limitantes del estudio, se encuentra la falta de información específica, principalmente de índole geológica e hidrometeorológica de calidad y actualizada para la región y mucho menos para el municipio, por lo que es importante la ejecución de otros estudios similares que contribuyan a mejorar el conocimiento de la zona de estudio para promover, facilitar la gestión y el éxito en la ejecución de iniciativas de proyectos en beneficio del mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades.

Agradecimiento especial a las autoridades, lideresas, líderes y personas entrevistadas, promotores de salud y habitantes de las comunidades visitadas que nos proporcionaron información muy importante para la construcción del documento y la fase de campo.

1.0 INTRODUCCIÓN.

Antecedentes

El presente estudio recoge los esfuerzos desarrollados en la Microregión Juayúa desde los eventos sísmicos de Enero y Febrero 2001. La Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) y el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales MARN, a través del Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET), instituciones que vienen trabajando en la zona de Juayúa, en el **Proyecto Apoyo local en preparación ante desastres en El Salvador**, han apoyado estudios y acciones como aporte a la Gestión del Riesgo en los municipios y por consiguiente al manejo de las amenazas y a la reducción de las vulnerabilidades identificadas que de forma recurrente afectan a nuestro país.

En el año 2001, como parte del *proyecto “Conocimiento y Reducción del Riesgo en El Salvador”* que financia COSUDE-Ayuda Humanitaria, se realizó el estudio **“Evaluación de Amenazas y propuesta de Plan Municipal de Reducción de Desastres en el Municipio de de Juayúa;** ampliándose a la Microregión de Juayúa, formado por Nahuizalco, Salcoatitán y Santa Catarina Masahuat, con acciones puntuales para cada municipio con estudios de procedencia y evaluación de sitios para asentamientos humanos. Así también se aprecia la solidaridad internacional en los programas de reconstrucción de viviendas apoyados tanto por COSUDE, como por otras entidades de cooperación.

Para el año 2007, se plantea el proyecto **PROGEDES**, que se esta implementando actualmente, con la **Evaluación de las Amenazas Naturales y propuesta de Plan Municipal de Reducción de Desastres en la Microregión de Juayúa, Sonsonate**

Actualidad del Municipio

La necesidad de disponer de estudios e información, que en el ámbito municipal-departamental, nos posibilite identificar los riesgos a los que la población se ve expuesta ante el impacto que ocasionan fenómenos como terremotos y huracanes ha sido evidenciada con frecuencia en nuestro país; es de sobra conocido que desarrollar capacidades para reconocer, caracterizar y cuantificar los niveles de riesgo nos permite diseñar y aplicar las medidas adecuadas para reducirlo.

Así, a través de esta consultaría se desarrolla el componente de estudios de riesgos, en la zona de la Micro región Juayúa, proceso que implica evaluación de amenazas naturales, una evaluación de la vulnerabilidad y la elaboración de propuestas municipales de reducción del riesgo, talleres participativos para la incorporación de los conocimientos locales y validación de los documentos elaborados.

Este eje de trabajo es importante en el sentido que articula y desencadena otros ejes del proyecto como sensibilización, construcción de obras estructurales y no estructurales, y además apoya otros esfuerzos municipales de desarrollo y ordenamiento territorial.

Con esta información y la verificaciones de campo de sitios críticos identificados en los talleres de diagnóstico participativos realizados en cada municipalidad, se realizó el análisis integral del territorio que permitió evaluar desde el punto de vista técnico la posibilidad de daños por fenómenos geológicos o /e hidrometeorológicos a la población, a sus bienes e infraestructura y recursos naturales desde el punto productivo y de degradación.

Contenido

Este documento presenta en los primeros cuatro capítulos, una introducción, los objetivos del estudio, el marco jurídico y la metodología de trabajo, respectivamente.

En el capítulo quinto desarrolla una descripción general del municipio, ubicación de la zona de estudio y aspectos generales del mismo. De esa misma manera en el capítulo sexto se presentan las características hidrometeorológicas y físicas, clima, precipitaciones, temperatura, usos de suelo, etc.

Por su parte el capítulo séptimo muestra el marco geológico, y geomorfológico del municipio, geología estructural y geomorfología. El capítulo octavo describe las amenazas y vulnerabilidad en los sitios críticos visitados en el municipio de Juayúa Cantón Valle Nuevo, Cantón Buenos Aires, Caserío El Caracol, Cantón Buenos Aires, Caserío San Francisco, Cantón San José La Majada, Cantón Buenos Aires, Caserío San Rafael, Cantón Buenos Aires, Caserío Masahuat, Cantón Los Cañales, Caserío Monterrey, Cantón San Juan de Dios, Caserío Palo Pelón, Cantón Los Naranjos, Cantón San Juan de Dios. Ojos de Agua, Cantón La Puente, Caserío Los Andes.

En el capítulo noveno muestra las amenazas naturales, presentando la inestabilidad de los terrenos, las amenazas antropogénicas, las vulnerabilidades identificadas en físicas, estructurales, geológicas, ecológicas e institucionales.

El capítulo décimo presenta el Plan Municipal de Reducción del Riesgo, el cual analiza, los inventarios municipales, las distintas alternativas de implementación, las posibles fuentes de financiamiento, las relaciones y coordinaciones, las fortalezas y debilidades, el monitoreo y seguimiento del Plan. En el capítulo décimo primero, décimo segundo y décimo tercero, se presentan las conclusiones, recomendaciones y bibliografía respectivamente

Con el fin de implementar el Plan de Reducción del Riesgo a nivel municipal se elaboró una ficha de planificación con medidas específicas para sitios críticos que incluyen una serie de acciones mínimas priorizadas y menos priorizadas y los costos de las acciones propuestas a ejecutar.

2.0 OBJETIVOS DEL PRESENTE ESTUDIO.

Para la realización del presente estudio se plantearon los siguientes objetivos:

2.1 Objetivos Generales.

- Caracterizar técnicamente las amenazas geológicas e hidrometeorológicas, del municipio de Juayúa, clasificándolas en función de su peligrosidad y delimitando su área de influencia.
- Proporcionar a la municipalidad un documento técnico que guíe y oriente sobre las principales acciones a tomar con el fin de reducir el riesgo en el municipio de Juayúa.
- Sensibilizar a todos los actores locales del municipio, para transformar el riesgo de su municipio, actuando sobre las causas que lo producen, a través de un cambio de actitud hacia una cultura preventiva y de desarrollo integral en el municipio.

2.2 Objetivos Específicos.

Elaboración de un Mapa Indicativo de Peligros a escala 1:25000 indicando los sitios considerados como críticos por las diferentes amenazas detectadas en el área de estudio y un Plan de Reducción del Riesgo para el municipio de Juayúa

Aportar elementos técnicos para el ordenamiento y buen uso del territorio en correspondencia a las amenazas especificadas, los elementos vulnerables y el grado de peligro de los fenómenos presentes en la zona.

Contribuir a la sensibilización de los actores locales (líderes) y las autoridades municipales, nacionales y sociedad civil con el fin de preparar, ejecutar y dar seguimiento a las medidas a tomar para aplicar un Plan de Reducción del Riesgo a nivel municipal.

3.0 MARCO JURÍDICO.

Este apartado considera todos aquellos aspectos legales y normativos e instituciones relacionadas con el ordenamiento territorial, ambientales, recursos naturales y de construcción.

- Ley del Medio Ambiente
- Unidades Ambientales, Art. 7.
- Incorporación de la Dimensión Ambiental en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, Art. 12, 13 y 14.
- Normas Ambientales en los Planes de Desarrollo, Art.15.
- Competencia del Permiso Ambiental, Art.19.
- Alcance de los Permisos Ambientales, Art. 20.
- Actividades, obras o proyectos que requerirán de un Estudio de Impacto Ambiental, Art.21.
- Formulario Ambiental, Art.22.

- Protección del Recurso Hídrico, Art. 48 y 49.
- Protección del suelo, Art. 50.
- Contaminación y Disposición Final de Desechos Sólidos, Art. 52.
- Protección a Zonas de Recarga, Art. 71.
- Manejo de los Suelos y Ecosistemas Terrestres, Art. 75.
- Responsabilidad por Contaminación y Daños al ambiente, Art. 85.
- Infracciones Ambientales, Art. 86.
- Clasificación de las Infracciones Ambientales, Art. 87.
- Aplicación de las Multas, Art. 88.
- Fijación de las Multas, Art. 89.
- Diagnósticos Ambientales, Art. 107, 108, 109 y 110.
- Reglamentos Especiales de la Ley del Medio Ambiente
- Reglamento General de la Ley del Medio Ambiente
- Reglamento Especial de Aguas Residuales
- Reglamento Especial de Normas Técnicas de Calidad Ambiental.
- Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos
- Ley de Urbanismo y Construcción
- Urbanismo y Construcción, Arts. 1 al 10.
- Reglamento a la Ley de Urbanismo y Construcción
- Todos los artículos del Reglamento
- Código Municipal
- De la Competencia Municipal, Art. 4, numerales 1, 5, 10, 19, 26, 27
- Son obligaciones del Concejo, Art. 31.
- Decreto 50. Reglamento sobre la Calidad del agua, el Control de Vertidos y las Zonas de Protección.
- Todos los artículos del Reglamento.
- Reglamento para la Seguridad Estructural de las Construcciones de El Salvador.
- Todos los artículos del Reglamento
- Norma Técnica para el Diseño por Sismo, Vivienda, Cimentaciones y Estabilidad de taludes del Reglamento para la Seguridad Estructural de las Construcciones de El Salvador.
- Todos los artículos de la Norma Técnica.

4.0 MARCO METODOLÓGICO DEL TRABAJO.

El estudio se ha realizado a través de una metodología de trabajo consistente en las siguientes acciones:

- **Conformación del Equipo Técnico** para la ejecución del estudio.
- **Recopilación y selección de la información** secundaria básica relacionada al municipio; utilizando informes técnicos existentes en las diferentes instituciones, tanto municipales como estatales y no gubernamentales.
- **Análisis de mapas topográficos y fotografías aéreas**, a escala 1:25000 respectivamente, estableciendo los sitios de interés susceptibles a los fenómenos

de deslizamientos, derrumbes e inundaciones; especialmente en aquellas áreas afectadas por el huracán Mitch y mas recientemente por el huracán Stan, así como también los terremotos del 2001 y los recientes enjambres sísmicos del 2007. También se analizaron los mapas temáticos siguientes: Geología y Uso Actual del Suelo.

- **Ejecución de Talleres Participativos** con autoridades municipales, los principales líderes y lideresas comunitarias, promotores de salud y otros actores relevantes del municipio. Como resultado de éstos, se logró valorar sus experiencias y conocimientos sobre los diferentes tipos de eventos naturales que representan una amenaza y que han provocado y que pueden provocar desastres en sus comunidades; mapeando sobre un Papelografo estos puntos, los cuales según criterios personales y comunitarios representan zonas puntuales generadoras de amenazas naturales y antrópicas.
- **Reconocimiento de campo**, realizado por el equipo técnico con apoyo del personal directivo de la comunidad visitada, otros actores, así como también por promotores de Salud. En esta labor se hizo uso de un posicionador geográfico (GPS), brújula, inclinómetro, cinta métrica, mapas topográficos y el mapa de amenazas desarrollado durante el taller informativo.
- **Realización y procesamiento de la base de datos** digitalizada del Sistema de Información Geográfica (SIG), esto con ayuda del Software ArcGis 9.2, utilizando para ello imágenes georeferenciadas, imágenes de satélite y de mapas topográficos en formato digital, lográndose obtener con ello el modelaje tridimensional del municipio.
- **Elaboración de un Mapa Indicativo de Peligros** sobre una base cartográfica a escala 1:25000; así como una evaluación semi-detallada de los sitios críticos o vulnerables a estos fenómenos, con sus respectivas recomendaciones, haciendo comparaciones con los mapas temáticos.
- **Validación de los resultados de las investigaciones** y elaboración de la Propuesta Municipal de Reducción del Riesgo.

5.0 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE JUAYÚA

El Municipio de Juayúa, distrito del departamento de Sonsonate, está limitado por los siguientes municipios: al N, por Atiquizaya, del Departamento de Ahuachapán y Chalchuapa del Departamento de Santa Ana; al este por Chalchuapa del depto. de Santa Ana y Nahuizalco; al sur por Nahuizalco, al oeste, por Apaneca, del depto. de Ahuachapán y Salcoatitán (Fig.1). Se encuentra ubicado entre las coordenadas geográficas siguientes: 13° 54'10" LN. (Extremo septentrional) y 13° 47'10" LN (extremo meridional); 89° 47'13" LWG. Extremo oriental y 89° 47'13" LWG. (Extremo occidental). Para su administración el municipio se divide en 10 cantones y 31 caseríos (datos tomados de "Monografía del Departamento y Municipios de: Sonsonate. Instituto

Geográfico Nacional. Ingeniero Pablo Arnoldo Guzmán". Ministerio de Obras Públicas. (Sin fecha de publicación).

5.1 Aspectos Generales Demográficos, Sociales y Económicos de la Zona de Estudio

5.1.1 Distribución de la Población

Población total:	26,476
Población masculina:	12,526
Población femenina:	13,948
Índice de masculinidad:	0.90
Población Rural:	15,442
Población Urbana:	11,033

Fuente: Indicadores municipales sobre desarrollo humano y objetivos del milenio, El Salvador 2005.

5.1.2 Educación

Número de centros escolares del municipio: 27 en total; 3 privados, 14 bajo la modalidad CDE, 9 ACE, 1 CECE

Rurales (17) y urbanos (10)

Parvularias: 1 (José Rolando Salaverria), 4^a Ave Sur y 6^a Calle Ote.

Básica: 25 centros escolares (3 privados)

Media: 1 (Instituto Nacional de Juayúa: Final Calle Mons. Oscar Arnulfo Romero Oriente)

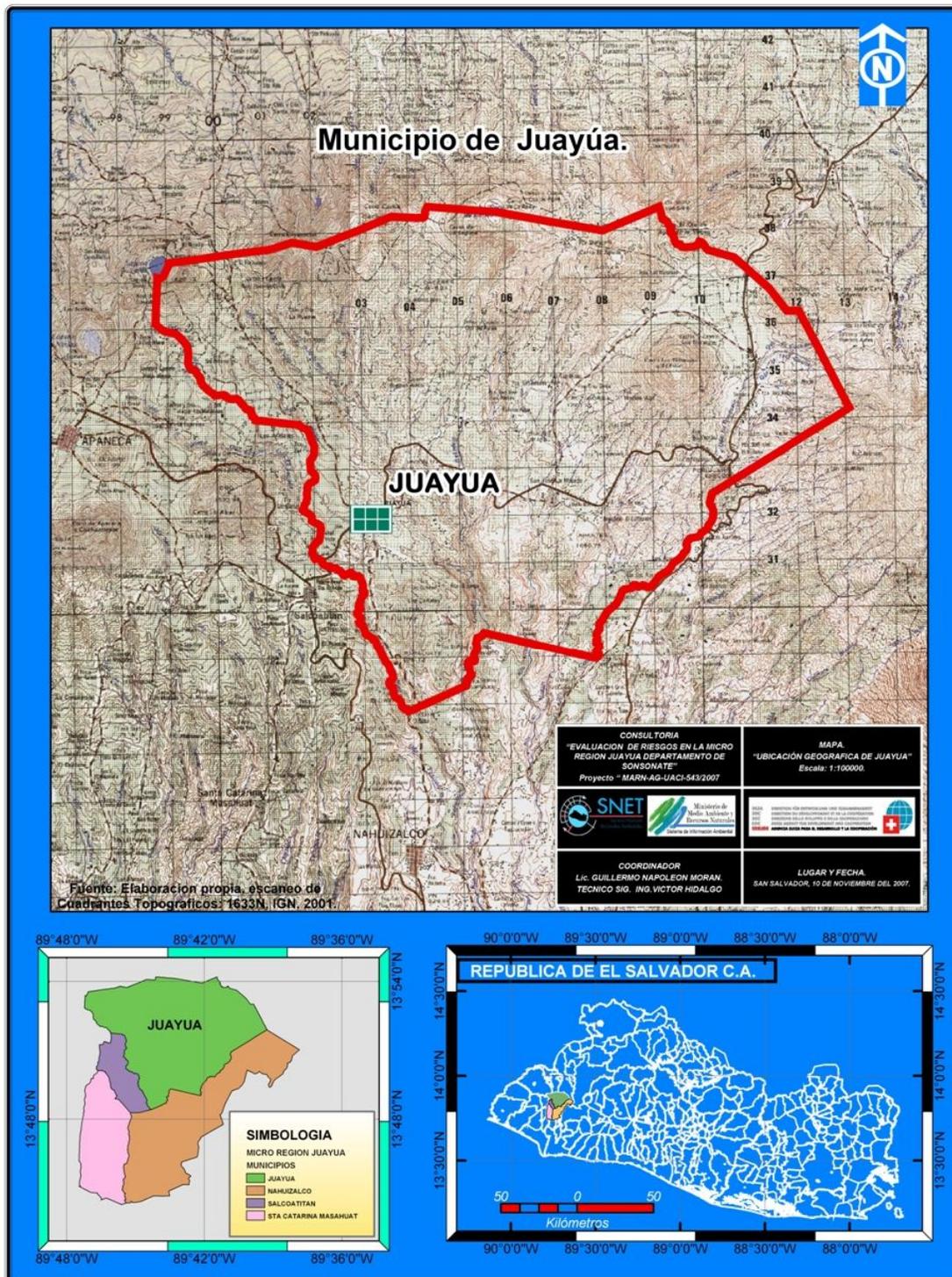


Fig. 1 Ubicación Geográfica y Límites político administrativos del municipio de Juayúa Departamento de Sonsonate.

Cuadro1. Población estudiantil por sector.

Sector	Zona	Matrícula de Educación Parvularia	Matrícula de Educación Básica	Matrícula de Educación Media
Público	Rural	470	2581	0
	Urbana	316	2302	274
Privado	Urbana	88	253	0

Fuente: Matrícula por Municipio, Sector y Zona del Departamento de Sonsonate, Censo Matricular 2001. Ministerio de Educación.

Tasa de alfabetismo de mayores de 10 años es de 81.2% y mayores de 15 años de 78.6%.¹

5.1.3 Salud

Centros de salud: 2 unidades de salud, 3 casas de salud y 1 Centro de Nutrición Rural, Cobertura: población atendida 31,355.

5.1.4 Vivienda

Según el mapa de Pobreza 2004, los materiales de construcción utilizados son 68.8% de concreto o mixto; el 1.3% de bahareque, el 3.7% de adobe, el 8.7% de lámina y el 0.4% de materiales de desecho. El piso de las viviendas es de ladrillo de cemento en el 46.5%, ladrillo de barro en el 2.9%, cemento en el 25.8% y tierra en el 24.8%. El techo es de loza de concreto en el 3.8%, teja de barro o cemento en el 5.5%, lámina de asbesto en el 11.4%, lámina metálica en el 78.8% y material de desecho en el 0.4%.²

5.1.5 Servicios Básicos

La población con acceso a agua potable por cañería representa al 55.8%, el servicio de energía eléctrica beneficia al 65.5% y la recolección domiciliar de basura al 38.3%. La letrinización se clasifica en hogares con inodoro a alcantarillado en un 18.4%, inodoro a fosa séptica (10.2%), letrina privada (47.8%), inodoro común a alcantarillado (2.2%), inodoro común a fosa séptica (4.0%), letrina común (16.5%) y sin letrina (1%).

Según la ANDA, la cobertura de la población urbana con servicio de acueducto es del 93.4%.

¹ Fuente: Monografía sobre desarrollo humano y Objetivos de Desarrollo del Milenio, Municipio de Acajutla, departamento de Sonsonate, El Salvador 2006

² Fuente: Monografía sobre desarrollo humano y Objetivos de Desarrollo del Milenio, Municipio de Acajutla, departamento de Sonsonate, El Salvador 2006

5.1.6 Aspectos productivos

Tipos de cultivos

Sector agropecuario produce: granos básicos, café, plantas hortícolas y frutícolas. Hay crianza de ganado vacuno, porcino, caballar y mular; y crianza de aves de corral y producción de huevos.

6.0 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS, METEOROLÓGICAS, FÍSICAS, DE COBERTURA VEGETAL Y USOS PRODUCTIVOS DEL SUELO DEL MUNICIPIO DE JUAYÚA

6.1 Clima y vegetación

Como es conocido, el clima de El Salvador es tropical y se caracteriza por que tiene condiciones anuales más o menos iguales, sin embargo podemos afirmar que las oscilaciones diarias son mayores que las anuales en cuanto a temperatura, esto es por que el país se encuentra localizado en la parte exterior del cinturón climático de los trópicos.

Las zonas de vegetación se encuentran asociadas a los fenómenos climáticos existentes en cada región. Para El Salvador se distinguen tres zonas climáticas, de acuerdo con la altura del nivel del mar y por lo tanto se tienen también tres tipos de comunidades asociadas a cada zona climática y son:

Cuadro de zonas climáticas según Sapper y Lauer
y de comunidades vegetales según Copen.

ZONA CLIMATICA SEGÚN SAPPER Y LAUER	COMUNIDAD SEGÚN KÖPPEN
☐ Tierra Caliente	☐ Sabana Tropical Caliente
☐ <u>Tierra Templada</u>	☐ <u>Sabana Calurosa</u>
☐ <u>Tierra fría</u>	☐ <u>Bosques Nebulosos</u>

Según la clasificación de Köppen, Sapper y Lauer. La zona de estudio se clasifica como:
En la zona de los 0 - 800 msnm como Tierra caliente

En la zona de los 1000 - 1600 msnm como Tierra Templada Calurosa

En la zona de los 1600 - 2050 msnm como Tierra fría - Bosque nebuloso

6.1.1 Precipitación

El monto pluvial anual oscila entre 2,000 y 2,400 mm.

En El Salvador el año está dividido en dos estaciones, una seca y otra lluviosa. La primera se extiende de principios de noviembre a mayo y la segunda de mayo a octubre (cuadro 2.). Entre estas dos estaciones existen sendos periodos de transición entre una y otra estación que pueden durar entre diez y veinte días.

Esto puede observarse en la siguiente tabla de precipitaciones para la estación de Apaneca (Finca Santa Leticia)

Tabla de Promedio de precipitación mensual en la Estación Apaneca

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Sum.
8	0	14	32	220	427	326	381	452	238	55	14	2167

Cuadro 2: Promedio de precipitación mensual

En el cuadro 2 y en el gráfico de la Fig.2 podemos observar los dos picos característicos que presenta la estación lluviosa en junio y septiembre, así como la distribución de las lluvias en dos estaciones a lo largo del año

En la siguiente tabla se muestran los datos registrados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de la precipitación en diferentes periodos de tiempo.

Tabla de Porcentajes anuales de lluvia por periodos de tiempo

Estación	00:00 a 06:00	06.00 a 12:00	12:00 a 18:00	18:00 a 00:00
Apaneca	11	7	46	36

Cuadro 3: Porcentajes anuales de lluvia por periodos de tiempo según el registro de 13 años (1954-1966)

En el cuadro 3, se desprende que la mayor parte de las precipitaciones tienen lugar en las primeras horas de la tarde y en el transcurso de esta hasta media noche. Es en estas horas vespertinas que cabrá esperar la incidencia de las avenidas y, posiblemente, de los principales deslizamientos.

6.1.2 Temperatura

Oscilan entre los 5 °C en las zonas más altas a 30 °C en las zonas más bajas. Los meses de temperaturas bajas son noviembre, diciembre y los de temperaturas altas son Abril y Mayo.

6.1.3 Humedad Relativa, el promedio medio anual alcanza el 75%, siendo el valor máximo de 90% durante los meses de agosto y septiembre.

6.1.4 Vientos, la velocidad promedio del viento es de 70 Kilómetros por hora, variando según los meses del año, llegando en extremos hasta 100 Km/h.

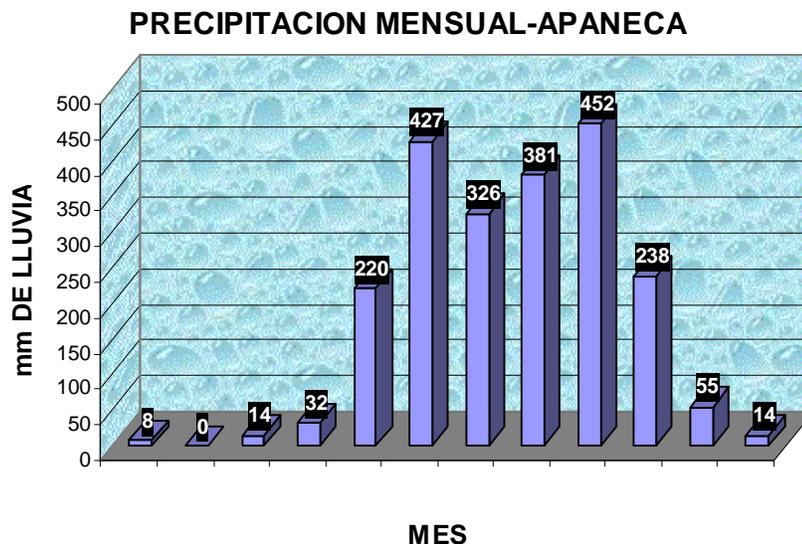


Fig. 2 Gráfico de barras de precipitación mensual de la estación de Apaneca

6.2 Uso Actual del Suelo

De la Fig. 3 se puede observar que actualmente la mayor parte del territorio se encuentra ocupado por plantaciones de café, llegando a alcanzar un 92.66% de la superficie del territorio del municipio. Aunque en la actualidad hay una tendencia a urbanizar tierras agrícolas y cambios de cafetal de sombra a cafetal sin sombra, tal como lo afirmaron habitantes del caserío San Juan de Dios y al que atribuyen incremento en la erosión y flujos de lodo de las partes altas de los cerros.

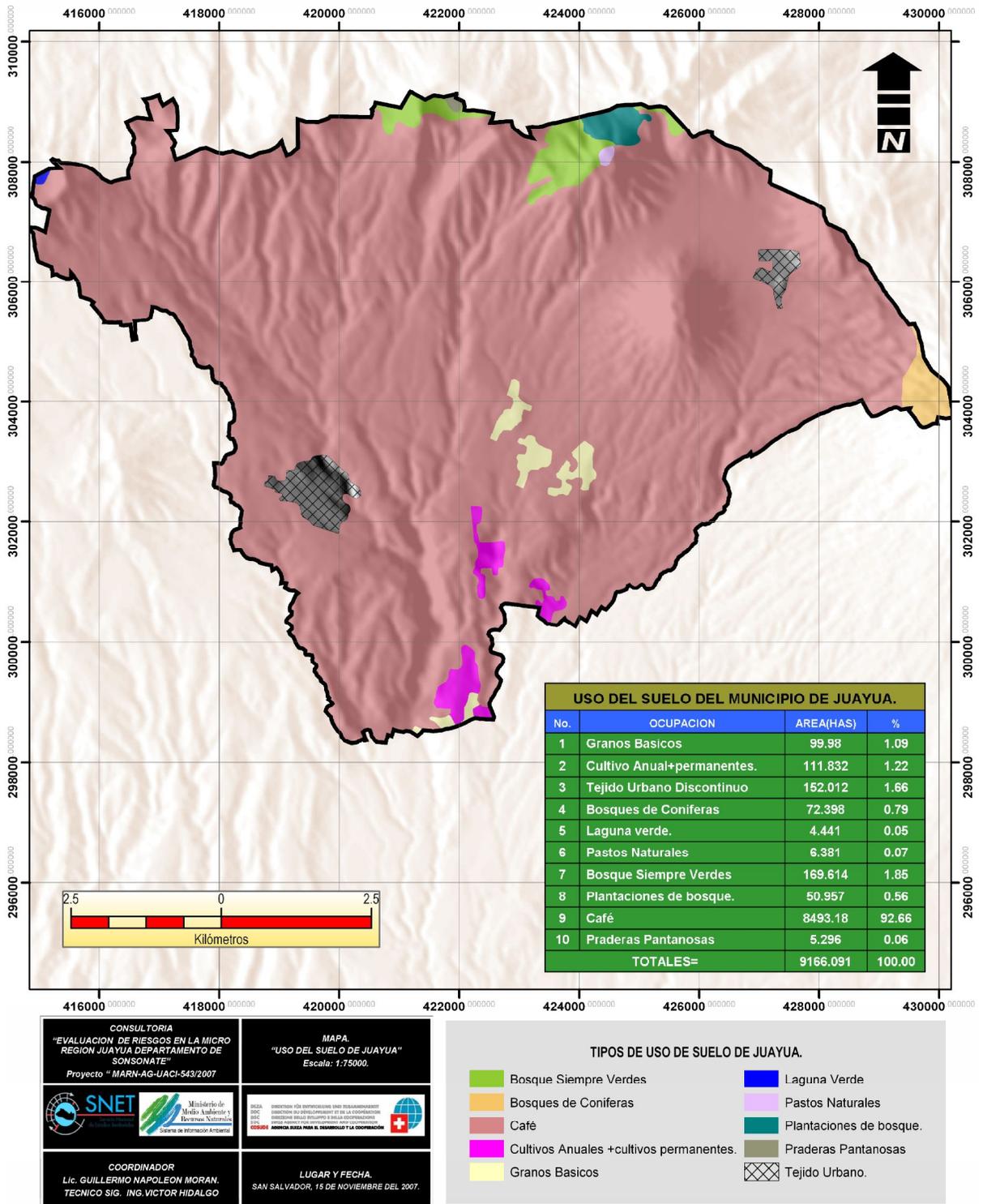


Fig. 3 Mapa de uso del suelo del Municipio de Juayúa.

6.3 Marco Hidrológico y Caracterización de Cuencas

La zona de estudio presenta un drenaje del tipo radial en la parte alta controlado por las mayores elevaciones de la zona como son los cerros Los Naranjos, El Águila, El Taburete, Cachío, de la Laguna de las Ranas, Los Mojones, Piedra Sellada u Olimpo, La Cumbre y otras lomas de menor importancia pero que conforman las microcuencas de la zona. Los ríos principales son Santa Lucía, Capuchina, La Calera y Ceniza. El río la Calera se forma de la confluencia de los ríos Santa Lucía y Capuchina y da origen al río Sensunapan. El río Ceniza sirve de límite entre Juayúa y Nahuizalco y se forma de la confluencia de la quebrada Periquera y los Arenales, desembocando en el río Las Monjas.

La zona de estudio debido a su litología, conforma una formación con porosidad y permeabilidad alta, puesto que según datos la mayor parte del agua que capta la cuenca se infiltra siendo por esto un área importante de recarga hídrica.

Los mantos acuíferos ó unidades acuíferas afloran hacia el sector sur de la zona de estudio, conformando en estos puntos la zona de abastecimiento de agua para la población. También el recurso hídrico es aprovechado en la generación de energía eléctrica.

6.3.1 Características generales de las subcuencas

-Topografía:

La superficie del terreno en estudio se puede definir como una zona de fuertes pendientes en la parte dominada por el paisaje volcánico de los principales cerros al norte de Juayúa y que conforman parte de la cordillera llamatepec. Aquí nacen gran parte de las quebradas que dan origen a los principales ríos que fluyen por el municipio. En la base de los cerros se tienen pequeños valles que son ocupados por la ciudad de Juayúa y otras poblaciones menores tal como San José de la Majada. Son terrenos planos, ligeramente inclinado en la parte intermedia y fuertemente inclinado cerca del lecho de los ríos y quebradas.

Así también la forma de la subcuencas influye en el escurrimiento, ya que se puede definir como una cuenca larga, estrecha y en la parte superior de pendientes fuertes, por lo tanto el tiempo de concentración requerido para el agua precipitada a concentrarse en el punto de interés es corto.

- Características de los suelos

Las características de la zona de estudio son suelos puramente fértiles en términos agrícolas, lo que nos muestra que posee una alta capacidad de infiltración debido al material orgánico que se encuentra y posteriormente a los estratos arenosos de la zona, lo que permite un control adecuado de drenaje superficial. En períodos de lluvia normal no hay problemas de evacuación de las aguas meteóricas.

6.3.2 Relieve

La zona de estudio esta ubicada entre la cota 662 msnm (en el límite con Juayúa) a 2200 msnm, conformando la zona un relieve irregular, identificando en la parte alta una

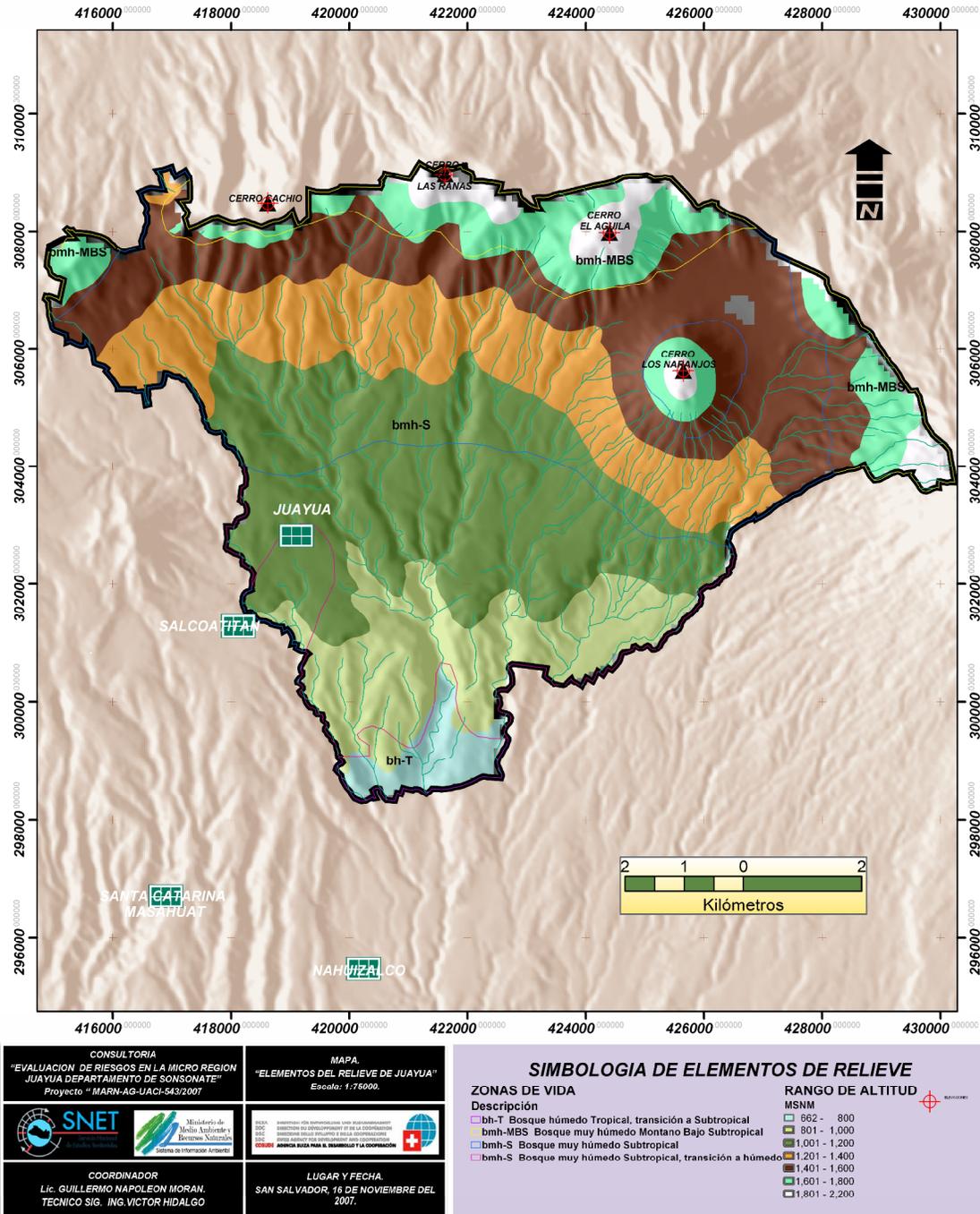


Fig. 4 Mapa de Relieve del Municipio de Juayúa

Topografía abrupta con pendientes mayores al 35%, escarpas, quebradas tipo cañón y es una zona de deslizamientos activos. En la parte intermedia se observa un relieve de menor pendiente 20% y la topografía presenta menor contraste como, valle juvenil, quebradas más anchas, en la parte mas baja se observan un relieve semiplano con pendientes menores al 15% conformando una zona plana y donde se encuentran la mayoría de la población de la zona de estudio.

Según la cota se reconoce que las pendientes se comportan de la siguiente manera, la zona de mayores pendientes 35% - 40% se encuentra a 1,500 – 1,850 msnm en la que se ubican las laderas con los deslizamientos activos, la segunda zona esta conformada por pendientes medias 20% - 30% y se encuentra entre la cota 1,200 - 1500, la tercera zona conformada por pendientes bajas 5% - 15% y se encuentra entre los 1,000 – 1200msnm y la zona de 650 a 1000 m es la zona de fuertes pendientes de laderas de las microcuencas en los límites con Nahuizalco, en esta zona se observan deslizamientos activos que han generado flujos de escombros en la comunidad los Gutiérrez de Nahuizalco.

6.4 Vegetación

La zona de estudio se caracteriza por presentar tres zonas de vegetación:

- La zona baja que comprende desde la cota de 650 – 1200 msnm, caracterizada por arbustos de poco tamaño y cultivos de café los cuales predominan esta zona.
- La zona intermedia que comprende, desde la cota de 1200 – 1700 msnm, caracterizada por árboles, arbustos de tamaño regular y cultivos de café que predominan en esta zona.
- La zona alta que comprende desde la cota de 1700 – 2050 msnm, caracterizada por lo que se denomina un Bosque primario con árboles de gran tamaño y gran cobertura de suelos orgánicos.

Según la clasificación de L.R. Holdridge, la vegetación de la zona de estudio esta entre:

- Bosque muy húmedo, montano bajo tropical, transición a húmedo, correspondientes a las zonas bajas e intermedias.
- Bosque húmedo subtropical, correspondiente a la zona alta.

6.5 Características geométricas de las subcuencas

En el municipio se tienen tanto cuencas endorreicas como exorreicas (Fig.4). Las subcuencas hidrológicas de interés y que tienen influencia en la zona de estudio por sus características hidráulicas en nuestro estudio son las cuencas superficiales exorreicas.

Un estudio con bastante detalle y medidas para disminuir el impacto de avenidas o flujos de escombros se presenta en el estudio realizado en 2001, por COSUDE para Juayúa después de los terremotos del 2001. En ese estudio se identificaron y evaluaron las características geométricas más importantes de las cuencas hidrológicas las cuales son:

Forma: por ser las subcuencas de un área pequeña, su forma es alargada y estrecha así como la cuenca de los Díaz Oriente, Poniente y Valle Nuevo, Cementerio y otras de la zona.

Pendiente: la pendiente del terreno es un factor importante en el proceso del flujo de superficie y por lo tanto un parámetro hidrológico de interés. Las pendientes en la parte alta de los principales cerros que bordean el límite norte de Juayúa son fuertes, mayores al 35%. Es la zona de aporte de materiales que conforman los flujos de lodos / escombros.

Elevación: las variaciones de elevación en el interior de las subcuencas así como la elevación media son datos necesarios para el estudio de la temperatura y la precipitación. Esto a la vez indica la energía potencial del sistema.

Tiempos de Concentración

Se calculó el tiempo de concentración en determinados puntos de las cuencas, variando estos entre 15 a 25 minutos. Esto caracteriza a cuencas torrenciales con gran capacidad de transportar materiales en su lecho y de alcanzar en poco tiempo a los caseríos, principales centros poblacionales e infraestructura que se encuentra cerca de su lecho o áreas de inundación. Tal como el de las quebradas Cementerio, Los Díaz, Las Nubes, Valle Nuevo, El Rosario, etc.

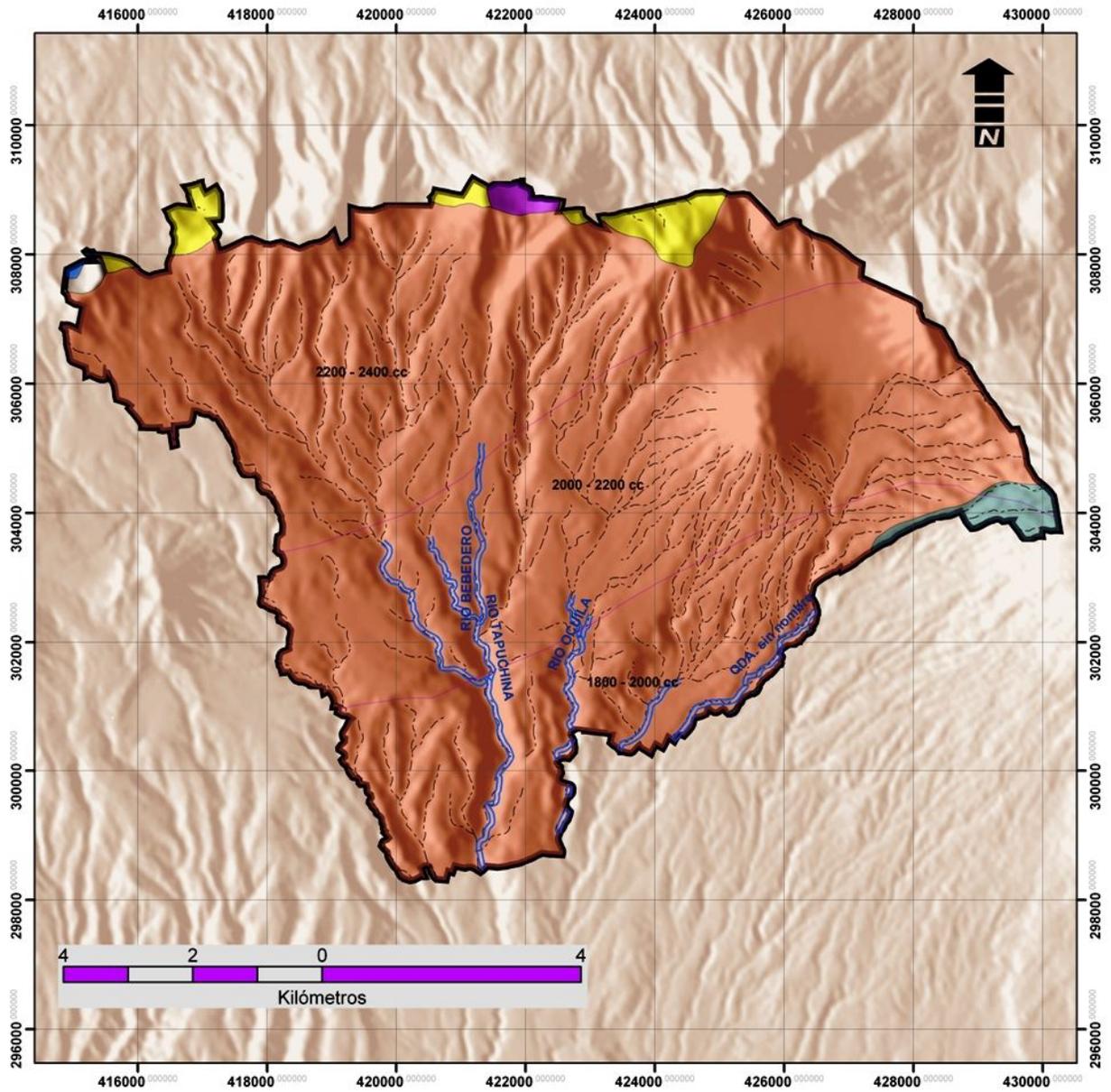


Fig. 5 Red de drenaje y cuencas principales del municipio de Juayúa.

7.0 MARCO GEOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO DEL MUNICIPIO DE JUAYÚA.

7.1 Geología Regional

La geología de El Salvador, es mayoritariamente volcánica, la cual se extiende desde el sur de México, pasando por Guatemala hasta llegar al sur de Costa Rica. Está constituida principalmente por rocas ígneas de origen volcánico de edad terciaria a reciente, teniendo base de edad mesozoica las cuales afloran en la esquina NW del país.

Hacia el cierre del periodo terciario, una compresión regional permitió la formación de un pliegue, corriendo paralela a la Costa del Pacífico desde Guatemala a través de El Salvador hasta Nicaragua (Cordillera Costera). Esfuerzos tensionales a lo largo de la cresta de este pliegue produjeron una zona de fallas, y formó lo que ahora se conoce como Cordillera Central de El Salvador, y es la extensión Oeste de la bien definida depresión nicaragüense. Esta zona de fallas es asiento del volcanismo cuaternario en El Salvador que empezó a lo largo de las fracturas septentrionales y emigro al costado sur de la cordillera, tendiendo a ocultar la estructura. Esta actividad ha continuado hasta nuestros días.

La actividad volcánica más reciente en El Salvador ha ocurrido en los centros eruptivos de la cadena volcánica central, específicamente en el Volcán de San Salvador, San Miguel, Santa Ana e Izalco.

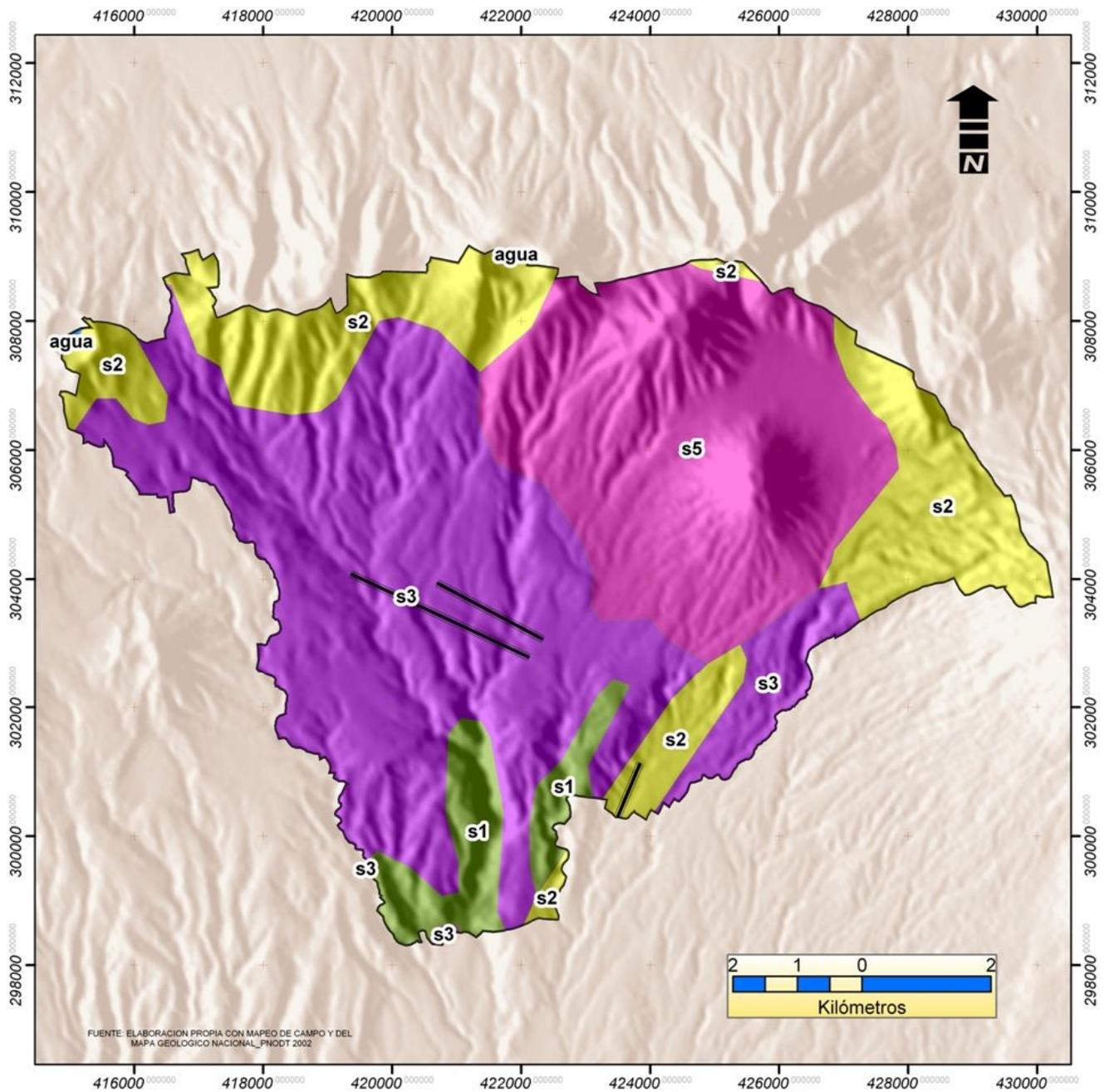
Los sedimentos recientes del lado pacífico consisten mayormente de material no-consolidado o aluviones producidos por la acción del clima y de la erosión de rocas volcánicas y de la meseta volcánica que se eleva sobre la llanura de la Costa del Pacífico. Los aluviones cubren la llanura Costera del Pacífico y se pueden encontrar depositados al pie de los montes, valles y depresiones intermontanas.

Las fallas más recientes de El Salvador, producto de la intensa actividad tectónica de la corteza terrestre y actividad sísmica que comenzaron en el Cretáceo tardío o en el Terciario temprano, tienen generalmente una tendencia del noroeste al sureste. La información geológica general más importante de El Salvador, es aquella proveniente del mapa geológico de la República de El Salvador, 1978.

7.2 Geología local.

Los cortes de caminos y taludes naturales circundantes en la zona de estudio muestran una potente secuencia de tobas color café a pardo amarillentas, compuestas por paquetes métricos a decimétricos de tobas pumíticas compuestas por cenizas, limos y arenas finas con poco contenido de arcillas, intercaladas por paquetes centimétricos a decimétricos de lapilli escoriáceo andesíticos y niveles pumíticos.

Estos materiales probablemente correspondan a la Formación San Salvador y descritos por Weiseman et al (1978 en Baxter, 1984), como una secuencia de piroclástitas ácidas y epiclástitas volcánicas.



<p>CONSULTORIA "EVALUACION DE RIESGOS EN LA MICRO REGION JUAYUA DEPARTAMENTO DE SONSONATE" Proyecto "MARN-AG-UACI-543/2007"</p>	<p>MAPA. "GEOLOGIA DE JUAYUA" Escala: 1:75000.</p>	<p>SIMBOLOGIA</p> <p>— FALLAS GEOLOGICAS.</p> <p>GEOLOGIA Descripción.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Agua ■ Efusivas andesíticas y basálticas: piroclásticas(s2) ■ Efusivas basálticas(s5) ■ Piroclásticas ácidas, epiclastitas volcánicas (tobas color café)(s3) ■ Piroclásticas ácidas, epiclastitas volcánicas, tobas ardientes y fundidas; efusivas andesíticas(s1)
	<p>Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales Centro de Información Ambiental</p> <p>INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDIOS TERRITORIALES INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDIOS TERRITORIALES INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDIOS TERRITORIALES INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDIOS TERRITORIALES</p>	
<p>COORDINADOR LIC. GUILLERMO NAPOLEON MORAN, TECNICO SIG. ING. VICTOR HIDALGO</p>	<p>LUGAR Y FECHA. SAN SALVADOR, 16 DE NOVIEMBRE DEL 2007.</p>	

Fig. 6 Mapa geológico de Juayúa

Predominan los tipos de materiales piroclásticos, lavas andesíticas y basálticas; sedimentos volcánicos detriticos con materiales piroclásticos y corrientes de lava intercalados y corrientes de lava basáltica.

En lo lechos de quebradas pueden observarse depósito de materiales acarreados por fenómenos torrenciales. Así mismo pueden observarse afloramientos rocosos de coladas de lava de composición andesítica – basáltica.

Los primeros materiales pertenecen a la formación San Salvador mientras que las coladas de lava han sido atribuidas a la formación Bálsamo según el mapa geológico de la Republica de El Salvador a escala 1:100.000 .

Las tobas (tobas color café) y las cenizas, sobre todo cuando se encuentran semialteradas, tiene una textura que puede variar de francolimosa a limosa, presentando en algunas ocasiones un tamaño de grano mayor. Estas tobas parcialmente alteradas presentan en su composición algunos minerales de las arcillas sin llegar estos a representar un porcentaje elevado.

7.2.1 Estratigrafía.

La zona de estudio esta conformada por una secuencia alternada de materiales volcánicos constituidos por capas de lavas, tobas y capas de piroclásticos de diferente composición, encontrándose capas de escorias, líticos de lavas andesíticos de tamaño grava y capas de tobas cineríticas.



Fig. 7 capas de piroclastos escoriáceos gris oscuro, alternados con tobas café.

Este tipo de material está conformando los cerros Los Naranjos y El Águila. El buzamiento de estos estratos a favor de la ladera de los cerros.

La Fig. 8. muestra un corte del camino en el cual hay depósitos tabulares de depósitos de piroclastos escoriáceos, color gris oscuro, alternados con depósitos de toba cineríticas color café, fuertemente alteradas, deleznales. Los piroclásticos, (Fig.8) de color gris oscuro con tonos rojizos, negruzcos dando lugar a conformar estratos de forma irregular de materiales subangulosos que no presentan cementación entre ellos, los estratos tienen un grosor entre 0.50 m hasta 2.0 m. Estos materiales se encuentran alterados siendo fácilmente erosionables contribuyendo de esta manera a la inestabilidad de las laderas.



Fig. 8 Secuencia de tobas café alternadas con capas de piroclastos escoriáceos tamaño grava en la base se encuentra probablemente una capa de lava blocosa.

Litología, conformada por Lavas volcánicas de color gris oscuro con textura de flujo, fanerítica observándose la presencia de vidrio, se presenta formando estratos de forma tabular de grosor variable entre 0.50 m hasta 2.0 m. esta roca afectada por la meteorización y fracturamiento. En el campo son fácilmente reconocibles pues es la roca que forma los desprendimientos de bloques.

7.3 Suelos.

Los tipos de suelos que se encuentran en el municipio, son: Andosoles y Regosoles Inceptisoles y Entisoles, (fases de onduladas a alomadas); Regosoles, Latosoles Arcillo Rojizos y Anasoles, Entisoles, Alfisoles e Inceptisoles, (fases alomadas a montañas accidentadas); Litosoles y Regosoles, Entisoles, (fase ondulada a montañosa muy accidentada).

7.4 Vulcanismo

La actividad volcánica en la zona está dominada por el Volcán de Santa Ana o Ilimatepec.

Volcán de Santa Ana

El volcán de Santa Ana es un volcán activo, el cual desde hace ya algunos años presenta una actividad importante la cual culminó con una erupción, en el año 2005

El Complejo Volcánico de Santa Ana se ubica en el occidente del país, a 15 kilómetros al sureste de la ciudad de Santa Ana, en las coordenadas 13° 51.2 N y 89° 37.5 W.

El volcán de Santa Ana, también denominado Ilimatepec, es el volcán principal del complejo. En su falda sur y sureste se encuentra el volcán de Izalco, el Cerro Verde y



Fig. 9 Vista panorámica del complejo volcánico de Santa Ana desde calle a Cusamalucó, Nahuizalco.

una serie de conos adventicios tales como los conos de escorias El Conejo, El Astillero y San Marcelino – Cerro Chino. También hacia el norte y noroeste encontramos conos de escorias, tales como el Cerro El Retiro y algunos cráteres de explosión como el Plan del Hoyo, alineados sobre una fractura radial con dirección nornoroeste-sursureste que corre desde la cima del volcán hacia la ciudad de Chalchuapa.

Cerca de esta ciudad existen también un conjunto de cráteres de hundimiento (pit-cráteres) alineados sobre esta grieta. Al occidente de esta grieta y al sur de La Cruces se forma el volcán Mala Cara que también es adventicio del Ilimatepec. Todo el complejo se ubica al oeste de la Caldera de Coatepeque, formada por el hundimiento circular de un grupo de volcanes que anteriormente ocupaban ese lugar.



El volcán de Santa Ana es el estratovolcán activo más alto del país con 2,381 metros y tiene un cráter circular con un diámetro aproximado de 1.5 kilómetros, en el cual existen evidencias de subsidencia y migración progresiva del conducto hacia el sureste.



Fig. 10 En la foto de la izquierda se puede apreciar, un bloque expulsado por el volcán y en la foto de la derecha daños a los cafetales en una finca en los alrededores del volcán de Santa Ana.
(Fotos propiedad del diario de Hoy)

En el fondo del mismo se encuentra una laguna con agua ácida que oscila entre los 13 y 27 metros de profundidad según el periodo del año. Al oeste de la laguna, también en el interior del cráter, existe un campo de fumarolas que permanentemente emite gases azufrosos calientes.

El volcán de Santa Ana ha tenido erupciones menores en cinco ocasiones durante los últimos 500 años. Las erupciones históricas son moderadamente explosivas, freáticas y freatomagmáticas, donde el agua superficial o subterránea interactúa con magma y se produce la emisión de gases, ceniza, escorias, bloques y bombas volcánicas (Fig. 10). En los últimos 15 años se han registrado con relativa periodicidad, durante los años 1992, 2000 y 2004, emisiones fuertes de gases, burbujeo de la laguna y daño a los cafetales y bosques por las emisiones del volcán, principalmente en el flanco sur-occidental del mismo (Fig.10).

7.5 Geomorfología

Densa Red de Drenaje radial

Del análisis geomorfológico del municipio destaca una densa red de drenaje radial proveniente de las partes altas de los principales cerros, la cual en la parte media del municipio pasa a ser paralela debido, probablemente, a la poca competencia de los materiales que conforman las partes altas del relieve frente a la erosión hídrica y al gradiente topográfico de la paleosuperficie de deposición de dichos materiales efusivos.

Poder erosivo de la escorrentía superficial es elevado; fuerte precipitación y gradiente topográfico

El poder erosivo de la escorrentía superficial en las lomas que configuran el municipio es elevado debido a la fuerte precipitación y al gradiente topográfico, aunque es necesario señalar que la densa vegetación puede contrarrestar este efecto en gran medida. Sólo en algunas quebradas se ha podido observar el dominio estructural sobre el drenaje.

Este dominio se observa en la orientación NW – SE, preferentemente en la parte media de las principales microcuencas que drenan la parte sur occidental del municipio, que produce una elevación topográfica que tiende a adquirir una mayor componente hacia el norte del municipio, a medida que va ganando altura topográfica. Esta elevación se debe, probablemente al resalte producido por una falla.

Valles estrechos y profundos con pendiente mayores a 50%

En la zona de interés, por la ubicación de los terrenos preseleccionados, las quebradas corren con una clara componente NNW – SSE. Los valles son estrechos y profundos, pudiendo llegar a diferencias de cotas entre la quebrada y el parteaguas de 130 m, con pendientes superiores al 50 % en las laderas.

La pendiente es un importante factor condicionante de la inestabilidad en las laderas

Estos datos son de suma importancia ya que para el tipo de inestabilidades de ladera que se observaron, deslizamientos actuales disparados por movimientos sísmicos y la intensa precipitación de la zona y paleodeslizamientos con diferentes posibles orígenes,

la pendiente es un importante factor condicionante de estas inestabilidades, siendo mayor la probabilidad de ocurrencia cuanto mayor sea la pendiente.

7.6 Sismicidad

Sistema de Fallas Activas del Graben Central

Según la historia sísmica los eventos asociados a los sistemas de fallas del Graben central son los más destructivos; considerando la recurrencia y aunque las magnitudes son moderadas, dada su escasa profundidad, resultan ser destructivos. Como ejemplos de estos eventos se pueden citar los terremotos de 1965, 1986 y 2001, los cuales dañaron severamente la capital y las poblaciones circunvecinas.

Probablemente los terremotos que puedan ser más destructivos para esta zona se deben a las fallas activas del sistema estructural del Graben central, principalmente a las fallas del sistema con orientación E-O; a las cuales se les atribuye el terremoto del 13 de febrero de 2001 y sus réplicas. Así mismo las fallas de orientación NNO-SSE, NNE-SSO. En la región han ocurrido frecuentemente enjambres sísmicos tal como los del 28 de junio de 2006, en la zona del cantón Los Naranjos (Juayúa) y el cantón Las Cruces, de Chalchuapa (Santa Ana). En un lapso de aproximadamente 48 horas fueron detectados 150 sismos por el Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET). Estos sismos fueron asociados al fallamiento local del graben central. El mapa geológico de El Salvador (Escala: 1:100000), muestra únicamente un fallamiento NW-SE, en las cercanías de San José La Majada y al Noreste de la Ciudad de Juayúa.

Sistemas de interacción de Placas Tectónicas

Otros temblores que han causado daños en la región se deben a la zona de interacción de placas tectónicas (placa de Cocos en las costas del Océano Pacífico, y la placa del Caribe en el Océano Atlántico), tal como el del 13 de enero de 2001.

Este terremoto, que tuvo una magnitud de 7,6 grados Richter, con epicentro localizado en el Océano Pacífico, 120 Km. al sureste de San Salvador, centenas de muertos, miles de lesionados, millones de damnificados y cientos de miles de viviendas destruidas total o parcialmente, esto a nivel nacional.

8.0 DESCRIPCIÓN DE AMENAZAS Y VULNERABILIDAD EN LOS SITIOS CRÍTICOS VISITADOS EN EL MUNICIPIO DE JUAYÚA

Los fenómenos naturales de origen geológicos, meteorológicos e hidrológicos representan una amenaza real que influyen negativamente en el desarrollo económico y social de un país, región y/o municipios vulnerables.

Muchos procesos geológicos potencialmente peligrosos tienen su origen tectónico, tales como erupciones volcánicas, sismos y terremotos, y los que a su vez generan peligros residuales o secundarios. Así, en esta parte se presentan los resultados del análisis de

la información geológica, morfológica e investigación de campo para evaluar las amenazas y la vulnerabilidad de cada uno de los sitios visitados. Los lugares visitados e identificados como sitios críticos en los talleres participativos se representan en el mapa de indicativo de peligros y zonificación del territorio (anexo 1).

En el Municipio de Juayúa se visitaron 11 sitios críticos, los resultados de la investigación de campo y documental se representan en la fichas de sitios críticos en anexo 2. Un extractado de dichas fichas se presentan a continuación con el fin de sustentar y facilitar el análisis de amenazas y la construcción de las matrices de planificación por sitio crítico (anexo 3).

- 8.1 Cantón Valle Nuevo. (Ficha Técnica: FJ-1).
- 8.2 Cantón Buenos Aires, Caserío El Caracol. (Ficha Técnica: FJ-2).
- 8.3 Cantón Buenos Aires, Caserío San Francisco. (Ficha Técnica: FJ-3).
- 8.4 Cantón San José La Majada. (Ficha Técnica: FJ-4).
- 8.5 Cantón Buenos Aires, Caserío San Rafael. (Ficha Técnica: FJ-5).
- 8.6 Cantón Buenos Aires, Caserío Masahuat. (Ficha Técnica: FJ-6).
- 8.7 Cantón Los Cañales, Caserío Monterrey. (Ficha Técnica: FJ-7).
- 8.8 Cantón San Juan de Dios, Caserío Palo Pelón. (Ficha Técnica: FJ-8).
- 8.9 Cantón Los Naranjos. (Ficha Técnica: FJ-9)
- 8.10 Cantón San Juan de Dios. Ojos de Agua. (Ficha Técnica: FJ-10).
- 8.11 Cantón La Puente, Caserío Los Andes. (Ficha Técnica: FJ-11).

A continuación se hace un análisis de cada sitio visitado

8.1 Cantón Valle Nuevo. (Ficha Técnica: FJ-1).

Descripción

El Cantón Valle Nuevo se localiza en el Municipio de Juayúa, es colindante al Cantón San José La Majada. El Cantón Valle Nuevo, tiene acceso de carretera pavimentada en buen estado en invierno y verano. Es la carretera que enlaza San José la Majada con Juayúa.

Problemática

Tipo de Organización Comunitaria

La marginación y las pobres condiciones de empleo y salud constituyen componentes importantes de una vulnerabilidad social aguda de la zona. Frente al riesgo y amenaza de la vida cotidiana, la población se organiza y busca recursos y apoyo tanto a instituciones gubernamentales como a las no gubernamentales, para afrontar sus problemas.

Bajo nivel de Seguridad en las construcciones

La falta de un programa municipal o privado de apoyo técnico a las comunidades en procesos constructivos, tiene como resultado un bajo nivel de seguridad constructiva en los proyectos que se desarrollan tanto en lotificaciones como en asentamientos precarios. Así mismo la espontánea ubicación de lotificaciones y comunidades, la falta de una conciencia de los niveles de amenaza y riesgo existente; la falta de adecuadas normas o controles sobre el manejo de las aguas superficiales, el manejo de uso del suelo, sitúan en una condición de alta vulnerabilidad a amplios sectores de la sociedad Juayense.

Tipo de Vivienda. Existen aproximadamente 400 viviendas, 2,000 personas en el cantón Valle Nuevo, construidas de sistema mixto, laminas, madera, bloques de concreto, etc. Parte del cantón esta ubicado en la micro cuenca de la quebrada Valle Nuevo, por lo que la amenaza de flujos de lodo y escombros es probable en un invierno de altas precipitaciones y la activación de fallas del cerro El Pílon y El Águila, puede provocar desprendimientos de tierra con lodos y escombros hacia la quebrada Valle Nueva y así desarrollar un desastre de incalculables proporciones en el cantón del mismo nombre. No obstante, se calculan cerca de 20 viviendas y 100 personas las que se encuentran en alto riesgo.

Tipos de Amenaza

▪ Amenazas por deslizamiento y flujos de lodos y escombros

Las amenazas por deslizamientos y flujos de escombros con mayor incidencia en las partes bajas de San José La Majada y Valle Nuevo son los derrumbes y flujos de escombros que se originan en las partes altas del cerro Los Naranjos. Las quebradas que tienen su origen en las partes altas en el trayecto estudiado son: La Qda. Valle Nuevo, Las Nubes, El Rosario y sus afluentes.

▪ Caída de Cenizas Volcánicas

Otras amenazas para los habitantes de la Colonia El Banco en Valle Nuevo y otros caseríos de la zona son las cenizas volcánicas provenientes del volcán de Santa Ana. Así mismo la actividad sísmica que se origina en la zona del cerro los Naranjos asociada muy probablemente al fallamiento local

Efectos previsibles

- Destrucción de viviendas a causa de flujos de lodo y escombros a causa de la alta escorrentía superficial
- Pérdida de algunos medios de vida: aves de corral y pequeños cultivos.
- Enfermedades respiratorias por la continua humedad y por eventuales emisiones de materiales finos del volcán de Santa Ana.

Población Afectada o amenazada

Viviendas Totales 400 viviendas

Viviendas Amenazadas: 20.

Población Total 1,200 personas

Población Amenazada 100 personas

Grado de Peligrosidad

En invierno se convierte en Alto riesgo debido al régimen de lluvias de la zona, la cual activa el micro cuencas de las quebradas que bajan del cerro El Pílon a las comunidades de Valle Nuevo.

Recomendaciones

Se recomienda la evacuación de las viviendas que se encuentran en mayor peligro en cada una de las Quebradas Los Díaz, Cementerio, Costa Azul, Valle Nuevo, El Rosario.

Además se recomienda la instalación de bóvedas de mayor diámetro en cada uno de los pasos de las quebradas en la Carretera.

Mantener un monitoreo permanente en las zonas de deslizamiento mas críticas.

Fotografías



Fig. 1. Microcuenca de arrastre de flujos del Cerro El Pílon



Fig. 2. Promotores de Salud de Valle Nuevo y Los Naranjos inspeccionan sitios de riesgo. En Comunidad Los Chorros, Cantón Valle Nuevo



Fig. 3. Microcuenca de arrastre de flujos del Cerro El Pílon, la cual muestra su peligrosidad al paso por la carretera pavimentada



Fig. 4. Vista Panorámica de Cerro El Pílon, obsérvese los desprendimientos de masa que presenta el macizo



Fig. 5 Muestra de estructuras geológicas de la zona, contiguo a la quebrada El Rosario



Fig. 6 Estructura geológica la zona, contiguo a la qda. El Rosario.



Fig. 7 Estructuras Geológicas de la zona



Fig. 8 Estructuras Geológicas de la zona



Fig. 9 Muestra del accionar erosivo



Fig. 10 Cortes en laderas provocados por aluviones



Fig. 11 Muestra de depósitos formados por los flujos y aluviones



Fig. 12 Muestra de depósitos formados por los flujos y aluviones

8.2 Cantón Buenos Aires. Caserío El Caracol. (Ficha Técnica: FJ-2).

Descripción

Ubicación y Acceso: El caserío El Caracol, se ubica al margen derecho de la carretera de Sonsonate a Santa Ana, en el Cantón Buenos Aires, una de sus entradas se encuentra a unos 100 m del desvío a San José La Majada en el Municipio de Juayúa, a la altura del Kilómetro 85. Internamente la calle de acceso es una antigua calle de tierra, abandonada y bordeada por paredones.

Accidentes topográficos. Caserío El Caracol tiene como accidentes geográficos al Norte el volcán de Santa Ana o Ilimatepec, en cuyas faldas se ha asentado, dentro de la cabecera de una microcuenca, afluente de la quebrada La Periquera. La calle interna bordea la loma la Periquera la cual tiene una altura de 1332.42 m de altura.

Pendientes del terreno

Las pendientes en el terreno. Existen grandes inclinaciones en las laderas del macizo volcánico de Santa Ana.

Problemática

Existen alrededor de 50 personas viviendo en esta zona, población de alta pobreza, viven de las cortas de café, siembras de maíz, frijol, maicillo, en tierras que arriendan de sobrevivencias. En estas zonas se concentran importantes niveles de pobreza, quienes viven en condiciones económicas y de viviendas precarias.

La ubicación de las comunidades en zonas de amenaza, en las faldas del Volcán Ilimatepec y al borde la Carretera Los Naranjos Kms. 85. de la alta peligrosidad por que hay desprendimiento de rocas y material suelto de paredones que son peligro para los transportistas. Esta comunidad El Caracol, representa un alto riesgo para la zona.

Existen aproximadamente 10 viviendas en el Caserío, las cuales se caracterizan por estar construidas de lámina, madera, adobe, bajareque, cartón y paja. Mostrando de manera evidente la baja calidad de vivienda de sus habitantes y su vulnerabilidad social.

Tipos de Amenaza

Tipo de amenaza

- Amenazas por inestabilidad de laderas.
- Derrumbes en taludes de 10 a 15 m de altura (Fig. 2 y 4)

Amenazas Hidrológicas:

- Derrumbes y flujos de escombros provenientes de las partes altas de la Microcuenca

Amenazas Volcánicas:

- Caída de cenizas y fragmentos de mayor tamaño (grava a bloques)
- Nubes de gases tóxicos
- Flujos ignimbríticos

Efectos previsible

- Destrucción de 10 viviendas
- Aislamiento de la comunidad en épocas de intensas lluvias
- Pérdida de algunos medios de vida: aves de corral y pequeños cultivos.
- Enfermedades respiratorias por la continua humedad y por eventuales emisiones de materiales finos y gases tóxicos del volcán de Santa Ana.

Población Afectada o amenazada

- 10 viviendas
- 50 personas

Grado de Peligrosidad:

- Alto por derrumbes de talud
- Alto por flujos de lodos o escombros
- Alto por actividad volcánica

Recomendaciones

Recomendaciones:

A corto Plazo:

Coordinar con las instituciones encargadas del monitoreo del volcán de Santa Ana y de protección civil para resguardar a estas comunidad durante una crisis sísmica o volcánica.

Coordinar con las instituciones encargadas de la protección civil para resguardar a esta comunidad cuando se decreten alertas por huracanes o lluvias continuas o fuertes vientos, dadas la precariedad de sus viviendas.

A mediano y largo plazo:

Elaborar y gestionar un proyecto para la reubicación de las familias y sus pertenencias a sitios con mejores condiciones de seguridad y servicios básicos.

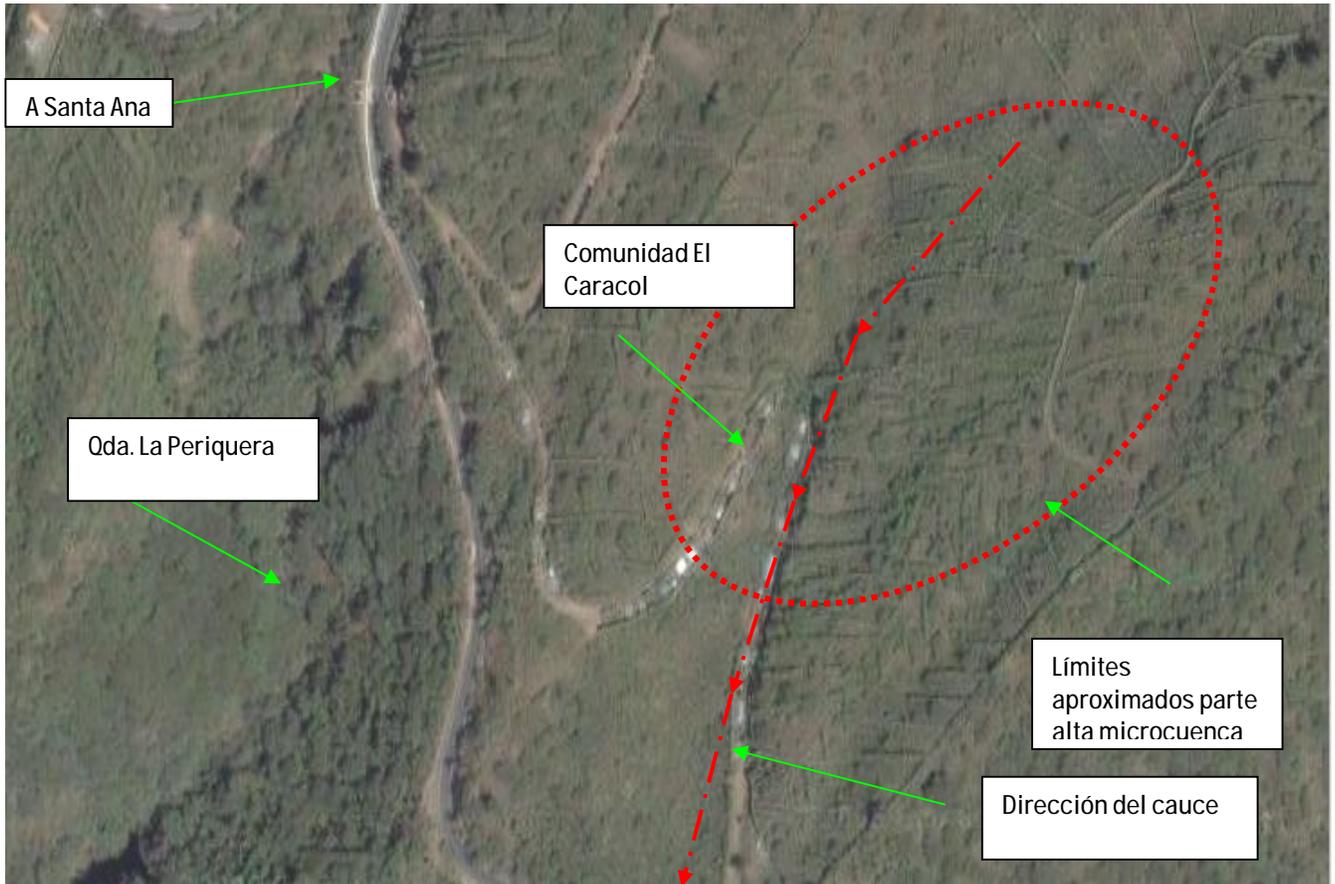


Fig. 1 Vista ampliada del Caserío El Caracol

Fotografías



Fig.2 Zona de derrumbe en las laderas adyacentes a la calle de acceso



Fig.3 Tipo de vivienda de lamina, es la mayoría de viviendas del Caserío El Caracol



Fig.4 Zona de derrumbes en El Caracol. Promotor de Salud de San José La Majada, inspecciona sitio critico en el Caracol



Fig. 5. Cobertura Vegetal en El Caracol

8.3 Cantón Buenos Aires. Caserío San Francisco. (Ficha Técnica: FJ-3).

Descripción

El Caserío San Francisco se localiza en el cantón Buenos Aires al Norte del Municipio de Juayúa. Tiene acceso de carretera pavimentada en buen estado en invierno y verano, que es la carretera que enlace de Juayúa a San José la Majada, se toma el desvío antes de llegar a San José La Majada y se dirige al Beneficio San Francisco. Luego se toma la calle vecinal balastada hacia el Caserío San Francisco.

Es una comunidad que se encuentra entre las fincas de café de la zona tal como se puede ver en la imagen de satélite adjunta.

Problemática

Aspectos sociales

Existen aproximadamente 50 viviendas en el Caserío San Francisco, las cuales se distribuyen en diferentes zonas. Algunas de las viviendas de colonos se ubican dentro de la finca rodeadas por cafetales tal como se aprecia en las Fig. 4, 6 y 7 son viviendas de lámina y descostillo. Otras viviendas muy bien construidas se ubican en la zona del casco de la Finca en el parteaguas de la Loma La Plantilla, son viviendas de tipo mixto y de losa. También se visitó la Finca Las Nubes la cual únicamente tiene una vivienda en muy buenas condiciones y reconstruida después del 2001 (Fig. 10 y 11).

La región de Juayua, especialmente sus caseríos rurales concentran importantes niveles de pobreza, subsisten principalmente del trabajo como colonos de las fincas de café y algunas aves de corral. La pobreza es aguda principalmente entre los colonos que habitan viviendas dentro de los cafetales, tal como se aprecia en las fotos de las Fig. 4,6 y7. Se observa una clara diferencia entre los colonos aledaños al casco de la Finca y los que viven al interior de la misma. Las viviendas fueron reconstruidas por los nuevos dueños (Figs. 12 y 13), ya que fueron destruidas por los dos terremotos del 2001 a excepción de la casa del mandador anteriormente la casa patronal, que no salió dañada. En el aspecto de atención de salud rural reciben atención de la unidad de salud de Juayúa a través de una unidad móvil. Para casos mas graves tienen que ir al Hospital de Sonsonate. Dentro de los servicios básicos tienen suministro de agua que proviene de una fuente de la parte alta de la finca, esta es almacenada en un tanque el cual frecuentemente es limpiado. Uno de los problemas mayores para estas familias es la dificultad de acceso, ya que la calle vecinal de Juayúa a La Finca San Francisco, en invierno es dañada por la escorrentía superficial.

De las 50 viviendas totalizadas unas 6 de estas son las que se encuentran en mayor peligro, calculando alrededor de 30 personas expuestas a este riesgo invernal específicamente.

Tipo de Vivienda Existen aproximadamente 50 viviendas en el Caserío San Francisco, las cuales se distribuyen en diferentes zonas. Algunas de las viviendas de colonos se ubican dentro de la finca rodeada por cafetales tal como se aprecia en las Fig. 4, 6 y 7 son viviendas de lámina y descostillos. Otras viviendas muy bien construidas se ubican en la zona del casco de la Finca en el parteaguas de la Loma La Plantilla, son viviendas de tipo mixto y de losa. También se visitó la Finca Las Nubes la cual únicamente tiene una vivienda en muy buenas condiciones y reconstruida después del 2001 (Fig. 10 y 11).

Tipos de Amenaza

- **Amenaza por deslizamientos:** Para aquellas viviendas que se encuentran a orillas de taludes.

- **Amenazas Volcánicas:** El problema que afectó recientemente no solo a los pobladores sino que también a los cultivos fue la caída de cenizas del volcán de Santa Ana.
- **Amenaza Sísmica:** Si bien localmente solamente han ocurrido en épocas recientes enjambres sísmicos, los terremotos del 2001 destruyeron todas las viviendas de los colonos, por lo que se puede considerar como relevante la amenaza de la actividad de las fallas tanto locales como de la zona de contacto de placas.
- **Amenazas Hidrometeorológicas:** No hay reporte de daños por actividad de huracanes, inundaciones o flujos de lodos y/o escombros en épocas anteriores.

En entrevistas con los pobladores afirman que no han tenido problemas de derrumbes en las laderas de los cerros que conforman la Finca. Aunque los terremotos del 2001 destruyeron casi todas las casas. No se observa en las laderas erosión canalizada, ni evidencias de deslizamientos. Las quebradas son profundas y las viviendas están en las partes medias o en los parteaguas, por lo que no hay peligro de inundaciones ni derrumbes. Probablemente el manejo planificado de la finca y el mantenimiento de los caminos contribuye a la estabilidad de las laderas.

Esta región es una zona de fuertes pendientes y materiales con una meteorización profunda y muy alterados, lo que la convierte en una zona frágil que debe ser manejada con criterios conservativos, debiéndose garantizar su uso para cultivos permanentes y/o forestales.

Efectos previsibles

- Destrucción de viviendas
- Aislamiento de la comunidad en épocas de intensas lluvias
- Pérdida de algunos medios de vida: aves de corral y pequeños cultivos.
- Enfermedades respiratorias por la continua humedad y por eventuales emisiones de materiales finos del volcán de Santa Ana.

Población Afectada o amenazada

En zonas contiguas a taludes inestables y en un parteaguas cuyas laderas presentan fuertes pendientes y con dificultades de acceso:

- 6 viviendas
- 51 personas (27 niños, 4 adultos mayores).

Grado de Peligrosidad

- Alto por derrumbes de taludes contiguo a viviendas (3 viviendas).
- Alto por la actividad volcánica

Recomendaciones

Monitorear la zona para identificar zonas potencialmente peligrosas para los trabajadores de la finca.

Profundizar en los estudios geológicos para hacer estudios mas detallados de amenazas naturales.

Incluir a las familias colonos de la finca en planes de capacitación sobre amenazas naturales y planes de emergencia, a fin de potenciar la reducción del riesgo.

Recomendar la reubicación de los colonos a zonas mas seguras, tal como el de los colonos cerca del casco urbano y los de las fincas las Nubes.

Imagen Satelital



Fig. 1 zona de estudio de la Finca San Francisco

FOTOGRAFIAS



Fig.2, Vista de entrada de Beneficio San Francisco



Fig.3. Vista panorámica de Finca San Francisco



Fig.4 Comunidades viven dentro de la Finca



Fig.5 Protección arbórea antieólica



Fig.6 Tipo de Viviendas de láminas de los habitantes de la zona, contiguo a taludes de 2 a 3 m de altura.



Fig.7 Vista de peligro de derrumbes en viviendas, zona de alta fragilidad



Fig. 8 .Fragilidad de taludes en la zona.



Fig. 9 Vista de caminos vecinales con peligro de deslizamientos dentro de la finca



Fig. 10 Panorama del clima fresco en la zona



Fig. 11 Empresa, nombre de la Finca, extensión y altitud de la zona



Fig. 12 Vivienda contiguo a casco de la Finca, hecha de bloques de concreto y tabla.



Fig. 13 Vivienda hecha de losa de concreto, contiguo a casco de la Finca.

8.4 Cantón San José La Majada. (Ficha Técnica: FJ-4).

Descripción

El Cantón San José La Majada se localiza en el Municipio de Juayúa, es colindante al Cantón Valle Nuevo. El Cantón San José La Majada, tiene acceso de carretera pavimentada en buen estado en invierno y verano. Es la carretera que enlaza San José la Majada con Juayúa.

Problemática

El Cantón San José La Majada y sus caseríos, Palo de Agua y Los Días, Col. Costa Azul, Col. El Colmenar, Col. La Florida y Col. Ramírez concentran los niveles de esfuerzo por mantener una seguridad relativa de su entorno y sus viviendas, no obstante su situación de riesgo frente al cerro Pilon o Los Naranjos y Cerro El Águila, por flujos de lodo y escombros; así como también las amenazas del Volcán Ilimatepec.

Existen aproximadamente 1,500 viviendas en el Cantón San José La Majada, son viviendas de sistema mixto y bloques de concreto, con un aproximado de 8,000 personas en total, de las cuales se encuentran en peligro alto por flujos de escombros, unas 30 viviendas, sumando 150 habitantes.

Los desprendimientos y deslaves de los Cerros El Pilon y El Águila, han marcado las rutas de depósitos y arrastre de los flujos y escombros, llegando hasta el cantón San José La Majada y sus alrededores. Se tienen registrado eventos ocurridos con anterioridad, en el Mitch, en el Stan, en el Félix, etc., donde los caseríos Costa Azul, La Florida, la Unidad de salud, El Colmenar, han sido golpeados por desastres ocasionados por dichos cerros. El peligro es latente debido a la tremenda inestabilidad que presentan. Así mismo eventos como el d 1934, que arrasaron parte de Valle Nuevo.

En agosto 2005, con la depresión tropical Stan se pudo apreciar la fragilidad del Cerro El Pilon o Los Naranjos y El Águila, habiéndose registrado varios desprendimientos de tierra, piedras, lodos y escombros hacia el sur del cerro afectando los caseríos, la Unidad de Salud de San José La Majada, la carretera principal y los accesos a la zona de la Finca San Rafael, al norte del cerro Los Naranjos.

Tipos de Amenaza

- **Fenómenos de Avalancha**

Sobre la base del depósito antiguo podemos mencionar que al producirse el fenómeno de avalancha, el cual acarrearía los materiales que incorpore a su paso este llegaría hasta la zona poblada de San José de la Majada.

- **Laderas Inestables**

Las laderas de las zonas de estudio se encuentran inestables debido a su conformación litológica y a los fenómenos de meteorización y erosión que actúan sobre ellas., etc.

La inestabilidad se puede observar en las 17 quebradas revisadas de estudios anteriores, siendo el más afectado el Cerro Los Naranjos pues allí se encuentran los mayores deslizamientos que afectarían la mayor cantidad de viviendas ubicadas en el Cantón de San José de la Majada.

▪ **Desprendimientos**

En la zona de estudio se pueden clasificar a los movimientos encontrados como desprendimientos tipo traslacional en la mayoría y unos pequeños rotacionales. También se observa Reptación el cual es un movimiento lento, Corriente de derrubios conformado por material detrítico de diversos tamaños que se desparrama en la parte inferior de las laderas y se acumula formando pequeños conos de deyección.

▪ **Depósitos**

Los depósitos que generan los deslizamientos en el cerro Los Naranjos y cerro El Águila se originan por el desprendimiento de materiales detríticos provenientes de las laderas inestables. Estos materiales son heterogéneos desde bloques de gran tamaño 2.0m hasta materiales finos

Los depósitos tienen forma de conos de deyección y son los actuales, se encuentran con poco movimiento al pie de la ladera. Los depósitos antiguos que lo constituyen Flujos de lodo de material heterogéneo llegaron según evidencia (datos proporcionados por los lugareños y sedimentos que hoy se observan) hasta el río Ocuila.

Efectos previsibles

- Destrucción de viviendas
- Aislamiento de la comunidad en épocas de intensas lluvias
- Pérdida de algunos medios de vida: aves de corral y pequeños cultivos.
- Enfermedades respiratorias por la continua humedad y por eventuales emisiones de materiales finos del volcán de Santa Ana.

Población Afectada o amenazada

Viviendas Totales 1,500 viviendas

Viviendas Amenazadas 50

Población Total 8,000 personas

Población Amenazada 250 personas

Grado de Peligrosidad

En invierno se convierte en Alta peligrosidad debido al régimen de lluvias de la zona, la cual activa el micro cuencas de las quebradas que bajan del cerro El Pílon a las comunidades de San José La Majada.

Recomendaciones

Desde el Punto de vista de la solución de amenazas físicas por escorrentía superficial, control de erosión, manejo de laderas y ordenamiento territorial

- Construcción de pequeñas obras hidráulicas instalación de Canaletas, Bóvedas de mayor diámetro en cada una del paso de las quebradas en la Carretera que garanticen el manejo adecuado del caudal de escorrentía superficial.
- Hacer señalización de peligros en la carretera, indicando las zonas mas criticas.
- Mantener un monitoreo permanente en las zonas mas criticas, especialmente en los meses de invierno.
- Es necesario crear una zona de protección para estabilizar y conservar las laderas.
- Desarrollar programas de educación y saneamiento ambiental comunitarios.
- Programa d gestión territorial del riesgo.
- Programas de Manejo integral de desechos sólidos: Sistemas de recolección efectivos, Procesos de separación de desechos, reciclaje, recuperación, reutilización, Centros de acopio, transporte y disposición final de materias orgánicas e inorgánicas.

Desde el punto de vista social.

- Promover la organización comunitaria
- Promover la participación de la comunidad en la solución de los problemas a través de la sensibilización ante los mismos.
- Se recomienda la evacuación de las viviendas que se encuentran en mayor peligro en cada una de las Quebradas Los Díaz, Cementerio y Costa Azul.
- Organizar y sensibilizar a la población del cantón San Jose la Majada sobre la ubicación de sus viviendas frente a la peligrosidad del macizo.
- Tener albergues y un actualizar el plan de emergencia del cantón San José La Majada



Fig. 1 Imagen Satelital

Fotografías



Fig.2 Vista Panorámica del cerro Los naranjos desde la cooperativa San José La Majada, nótese los desprendimientos del Cerro



Fig.3 Vista de las Micro cuencas de arrastre del cerro Los Naranjos o El Pilon



Fig. 4 Caserío Los Díaz



Fig.5. Quebrada formada y alimentada por los flujos del cerro El Pilon en el Caserío Los Díaz, San José La Majada



Fig.6. Vista Panorámica del Cerro El Pilon desde la carretera, se observan claramente las fallas del macizo



Fig.7 Vista Panorámica del Cerro El Pilon

8.5 Caserío San Rafael. (Ficha Técnica: FJ-5).

Descripción

El Caserío San Rafael se localiza en la Finca y Cooperativa San Rafael, es colindante al Cantón Los Naranjos, se encuentran al norte del Municipio de Juayúa. El Caserío San Rafael, tiene acceso de carretera pavimentada en buen estado en invierno y verano. Es la carretera que conduce del Municipio de Juayúa al Departamento de Santa Ana, se toma el desvío para la Cooperativa San Rafael, unos cinco kilómetros, la cual se encuentra en buen estado es calle vecinal balastada entre los Cerros El Pilon y El Águila.

Problemática

Dentro de la Cooperativa San Rafael, se encuentra la comunidad San Rafael, quienes son colonos que viven dentro de la Cooperativa, son aproximadamente 20 viviendas, quienes presentan importantes niveles de bienestar social y económico, ya que las familias trabajan en la finca. Esta mejoras se aprecian de manera evidente por el tipo de viviendas y servicios básicos que las familias poseen. Casas construidas de bloques de concreto, con servicios básicos como agua potable, energía eléctrica, etc.

Existen aproximadamente 20 viviendas en el Caserío San Rafael, unos 100 habitantes, de los cuales se encuentran amenazados unas 5 viviendas que se ubican al borde del camino vecinal donde los flujos de lodos y escombros fueron arrastrados. Se registra este hecho para Agosto 2005 en medio de la depresión tropical Stan.

Tipos de Amenaza

▪ Erosión

Este proceso geológico afecta al Cerro Los Naranjos y Cerro El Águila, el primero se hace más notorio entre la cota de los 1500 msnm y 1700 msnm y el segundo sobresale entre la cota 1600 msnm y 1750 msnm. La erosión se observa que va en una evolución constante pues dada la naturaleza de los materiales que componen la zona de estudio los cuales no tienen un ligante o cemento entre ellos por lo cual los hace un material fácil de erosionar y es así como los agentes erosivos como son el agua, viento, gravedad, etc. actúan sobre ellos destruyéndolos conformando de esta manera la inestabilidad constante de las laderas.

▪ Fenómeno de Avalancha

Se tiene registrado para la tormenta Stan a finales de Agosto 2005 un desprendimiento de masa que se origino en una de las mayores pendientes del Cerro El Águila aunado a altos niveles de precipitación provocaron una saturación del suelo, y un deslizamiento de flujo de lodos al costado oriente del Cerro. Este se desarrollo sin tragedias alguna, no obstante la dirección de los flujos en sentido de una de las calles vecinales donde reside buena parte de las comunidades del caserío.

- Flujos de lodos y escombros
- Laderas inestables
- Inundaciones debido a las altas escorrentías superficiales
- Inundaciones y obstaculización de la carretera principal
- Elementos erosivos de los terrenos en laderas
- Deslaves en terrenos inestables calle de acceso a la comunidad

Amenazas sísmicas y volcánicas

- Sismos de origen local
- Caída de cenizas
- Gases tóxicos

Efectos previsibles

- Destrucción de 5 viviendas
- Deterioro de calle vecinal
- Pérdida de infraestructura
- Pérdida de medios de vida, aves de corral, animales domésticos
- Destrucción de postes de tendido eléctrico, tuberías de agua potable, etc.
- Colapso de viviendas por caída de cenizas.
- Deterioro y/o destrucción de viviendas por actividad sísmica local

Población Afectada o amenazada

- 5 viviendas
- 25 personas

Grado de Peligrosidad

En invierno se convierte en alto debido al régimen de lluvias de la zona, la cual activa el micro cuencas de las quebradas que bajan del cerro El Pilon y Cerro El Águila, a las comunidades de la Cooperativa San Rafael.

Recomendaciones

Desde el Punto de vista de la solución de amenazas físicas por escorrentía superficial, control de erosión, manejo de laderas y ordenamiento territorial

- Se recomienda zonificar el territorio con base en la identificación de las potenciales amenazas y prohibir la construcción de nuevas viviendas en aquellos lugares donde haya evidencia que han sido afectados por antiguos flujos de lodos/escombros y evacuar aquellas viviendas que se encuentran en mayor peligro en los entornos del Cerro El Águila y Los Naranjos, en las quebradas o sus zonas de inundación.
- Mantener un monitoreo permanente en las zonas más críticas, especialmente en los meses de invierno.
- Llevar a cabo acciones de reforestación para mejorar el entorno de los terrenos, ya que actualmente hay predios abandonados y deslaves en laderas y taludes
- Es necesario crear una zona de protección para estabilizar y conservar las laderas

FOTOGRAFIAS



Fig.1 Camino vecinal de la Finca San Rafael, Zona que registra un desprendimiento del Cerro El Águila, en la tormenta Stan, Agosto 2005 y siendo afectada dicha área



Fig.2 Cancha de Fútbol de la Cooperativa San Rafael, lugar que se utiliza también como albergues temporales ante los desastres naturales de la zona



Fig. 3 Instalaciones del Recibidero de Café de la Cooperativa San Rafael. Café Orgánico



Fig. 4 Oficinas y Bodegas de la Cooperativa San Rafael



Fig. 5 Viviendas de las Comunidades de San Rafael



Fig. 6 Vista Panorámica del Cerro El Águila



Fig. 7 Vista Panorámica de Cerro El pilon o Los Naranjos. Zona reforestada, área afectada por la tormenta Stan, punteada en rojo zona de deslizamiento.



Fig. 8 Vista Panorámica de Cerro El Pilon desde la cooperativa San Rafael.



Fig. 9 Consultores, Administradores de la Cooperativa y Promotor de Salud de San José La Majada en las instalaciones de Cooperativa San Rafael.

8.6 Caserío Masahuat. (Ficha Técnica: FJ-6).

Descripción

El Caserío Masahuat se ubica en el Cantón Buenos Aires en el Municipio de Juayúa, es colindante al Cantón San José La Majada. El Caserío Masahuat, tiene acceso de calle vecinal entre las fincas de café las cuales se encuentran en buen estado verano no así en invierno. Es la carretera que enlace San José la Majada con Juayúa, bordeando la parte rural en los colindantes de los Cerros Cachío.

Problemática

Aspectos sociales

Existen aproximadamente 20 viviendas en el Caserío Masahuat, son viviendas precarias de descostillo, lamina y ladrillo de calavera.

La población vive de la recolección del café, teniendo empleo solamente las temporadas de cortas del grano. La población vive entre las fincas cafetaleras, sus viviendas son de madera, lámina y plásticos, algunas son de sistema mixto y de bloque de concreto. Existían de adobe pero fueron destruidas y/o averiadas por el terremoto de Enero 2001.

Entre los peligro en que viven las poblaciones se da en mayor consideración en la época de invierno y esto es debido a las altas precipitaciones que se dan en la zona, sumado a los gradientes topográficos, las altas pendientes, la fragilidad ambiental del entorno, hacen una zona de alto riesgo debido a las altas escorrentías superficiales que se forman, esto provoca inundaciones en las viviendas que no tienen protección que son la mayoría, poniendo en riesgo las vidas y bienes de los habitantes, principalmente a aquellos que se encuentran en sitios de mayor peligro.

De las 20 viviendas totalizadas unas 5 de estas son las que se encuentran en mayor peligro, calculando alrededor de 25 personas expuestas a este riesgo invernal específicamente.

Tipos de Amenaza

- **Erosión**

La erosión se observa que va en una evolución constante pues dada la naturaleza de los materiales que componen la zona de estudio los cuales no tienen un ligante o cemento entre ellos por lo cual los hace un material fácil de erosionar y es así como los agentes erosivos como son el agua, viento, gravedad, etc. actúan sobre ellos destruyéndolos conformando de esta manera la inestabilidad constante de las laderas.

Amenazas Hidrológicas

Con respecto a todo lo anteriormente expuesto se puede determinar que las amenazas hidrológicas pueden causar inundaciones y coladas de lodo, debido a las fuertes precipitaciones.

La acumulación de material suelto, inestable, en la parte alta de las quebradas, debido a los deslizamientos sumado a las intensas lluvias de la zona son los ingredientes necesarios para la formación de coladas de lodo, las cuales constituyen la mayor amenaza esperada. Esta amenaza principalmente afectaría los pasos de los caminos vecinales a través de las quebradas

Amenazas volcánicas: La mayor amenaza para la comunidad ha sido recientemente la actividad del volcán de santa ana, por la caída de ceniza que afecto a la mayoría de viviendas que tenían techo de lámina.

Amenaza Sísmica: Si bien los pobladores no identifican como un problema los terremotos ya que afirman que no hubo daños por los terremotos. Hay que considerar que dichos caseríos se encuentran en las estribaciones de la cadena volcánica y no se puede descartar el impacto de terremotos tanto los que se originan en fallas del graben central como los de la zona de contacto de placas.

Efectos previsibles

- Destrucción de 5 viviendas
- Aislamiento de la comunidad en épocas de intensas lluvias
- Perdida de algunos medios d vida: aves de corral y pequeños cultivos.
- Enfermedades respiratorias por la continua humedad y por eventuales emisiones de materiales finos del volcán de santa Ana.

Población Afectada o amenazada

- 20 viviendas
- 100 personas

Grado de Peligrosidad

En invierno se convierte la escorrentía en las quebradas, de alta peligrosidad debido al régimen de lluvias de la zona, la cual activa el micro cuencas de las quebradas que bajan del cerro El Cachío a las comunidades del Cantón Buenos Aires, Masahuat, San Francisco.

Recomendaciones

- Zonificar el territorio para evitar que los finqueros o personas ubiquen viviendas en cauces o aledañas a cauces de quebradas.

- Proponer un diseño de techo con una pendiente diferente a la que actualmente usan para disminuir el peligro de que materiales expulsados por el volcán de Santa Ana, los sobrecarguen y puedan ser limpiados fácilmente.
- Impulsar un programa de mejora comunal/municipal de vivienda para proveer a los pobladores de materiales de construcción bajo norma y diseños sencillos de viviendas que les permitan soportar los efectos de los terremotos.
- Además se recomienda la construcción de Canaletas en cada una del paso de las quebradas en las Calles vecinales de las comunidades.
- Incorporar a la comunidad a un Plan de emergencia y mantener un monitoreo permanente del clima, actividad sismo volcánica y de las zonas mas criticas principalmente los cruces en las quebradas.



Imagen satelital

8.7 Caserío Monterrey. (Ficha Técnica: FJ-7).

Descripción

El Caserío Monterrey se ubica al sur de la zona urbana de Juayúa y se localiza en el cantón Los Cañales. El Caserío Monterrey, tiene acceso de calle adoquinada en buen estado en invierno y verano y posteriormente la calle vecinal es de balasto transitable en cualquier época del año. Es la calle antigua que enlace Juayúa y Nahuizalco.

Problemática

En la región de Juayúa y especialme nte el caserío Monterrey se concentran importantes niveles de pobreza de la zona suburbana, buena parte de la población trabajan en las cortas de café y quienes mantienen niveles mínimos de subsistencia y

gozan de condiciones económicas y de viviendas muy modestas. La ubicación del Caserío Monterrey se encuentra entre paredones especialmente los últimos pasajes al sur de la comunidad, representando zonas de amenaza imponiéndoles una vulnerabilidad física estructural.

Existen aproximadamente 500 viviendas en el Caserío Monterrey, construidas de sistemas mixtos, madera, láminas y plásticos, ubicando 10 viviendas en alto riesgo, siendo cerca de 50 personas en alto riesgo.

Tipos de Amenaza

- **Deslizamientos de tierra o derrumbes de los taludes contiguos a las viviendas**

Las amenazas principales son principalmente los deslizamientos de tierra o derrumbes de los taludes contiguos a las viviendas. Las viviendas se ubican en un tramo de la calle antigua de Juayúa a Nahuizalco. Aproximadamente son 21 viviendas las afectadas 10 se ubican en la calle principal y 11 en un callejón adyacente a la misma, tal como se puede apreciar en la imagen de satélite (Fig. 1).

En este último durante el reciente invierno ocurrieron derrumbes de tierra que afectaron el acceso y las viviendas, las cuales se separan del talud por un pasaje de aproximadamente 1.5 a 2 m de ancho, la altura de los taludes alcanza los 15 m.

Otro tipo de amenazas naturales son las provenientes del volcán de Santa Ana, ya que las cenizas volcánicas se esparcieron por una gran región incluyendo los cantones y caseríos de Juayúa. También la Actividad sísmica aunque de baja magnitud puede causar daños a las precarias viviendas de la zona.

Otra amenaza son los fuertes vientos por las ondas frías que afectan al país tal como ocurrió recientemente, que destruyó precarias viviendas en Juayúa y otros municipios.

- **Deslizamientos del terreno**
Amenazas Volcánicas:
 - ✓ **Caída de piroclastos (Tamaños, ceniza y grava)**
- **Sísmica**
- **Cenizas volcánicas del volcán de Santa Ana**

Otro tipo de amenazas naturales son las provenientes del volcán de Santa Ana, ya que las cenizas volcánicas se esparcieron por una gran región incluyendo los cantones y caseríos de Juayúa.

- **Actividad sísmica**

También la Actividad sísmica aunque de baja magnitud puede causar daños a las precarias viviendas de la zona.

- **Fuertes vientos por las ondas frías**

Otra amenaza es la de los fuertes vientos por las ondas frías que afectan al país tal como ocurrió recientemente, que destruyo precarias viviendas en Juayúa y otros municipios.

Efectos previsibles

- Destrucción de viviendas
- Aislamiento de la comunidad en épocas de intensas lluvias
- Perdida de algunos medios de vida: aves de corral y pequeños cultivos.
- Enfermedades respiratorias por la continua humedad y por eventuales emisiones de materiales finos del volcán de Santa Ana.

Población Afectada o amenazada

- 21 viviendas
- 100 personas

Grado de Peligrosidad

Debido a la alta pendiente de los taludes (casi verticales) y a la composición, grado de alteración y baja cohesión de los materiales, el grado de peligrosidad de los deslizamientos es alto, esto aunado a la cercanía de las viviendas a los taludes.

El grado de peligrosidad de las amenazas volcánicas también se puede considerar alto dado la cercanía de la comunidad al volcán de Santa Ana, principalmente por la caída de cenizas y fragmentos tamaño grava o bloques, esto último dependiendo de la energía liberada en cada erupción volcánica.

En cuanto a la actividad sísmica se puede considerar de peligrosidad alta, aunque recientemente la actividad sísmica ha sido únicamente de enjambres sísmicos de baja magnitud, pero nos indica la presencia de fallas activas someras de la zona del graben central.

Recomendaciones

Se recomienda la evacuación de las viviendas que se encuentran en mayor peligro por los paredones especialmente los que se encuentran sobre la calle principal y el pasaje adyacente del Caserío Monterrey.

Desde el Punto de vista de la solución de amenazas físicas por escorrentía superficial, control de erosión, manejo de laderas y ordenamiento territorial

- Construcción de pequeñas obras hidráulicas que garanticen el manejo adecuado del caudal de escorrentía superficial.

- Mantener un monitoreo permanente en las zonas mas criticas, especialmente en los meses de invierno.
 - Desarrollar programas de Educación Ambiental Comunitarios
 - Saneamiento Ambiental y Ordenamiento Territorial Comunitarios
 - Programas de Manejo integral de desechos sólidos: Sistemas de recolección efectivos, Procesos de separación de desechos, reciclaje, recuperación, reutilización, Centros de acopio, transporte y disposición final de materias orgánicas e inorgánicas

Desde el punto de vista social.

- Promover la organización comunitaria
- Promover la participación de la comunidad en la solución de los problemas a través de la sensibilización ante los mismos.

Diseñar un programa de mejoramiento de vivienda y protección de los terrenos para la comunidad y un plan comunal de gestión de riesgos

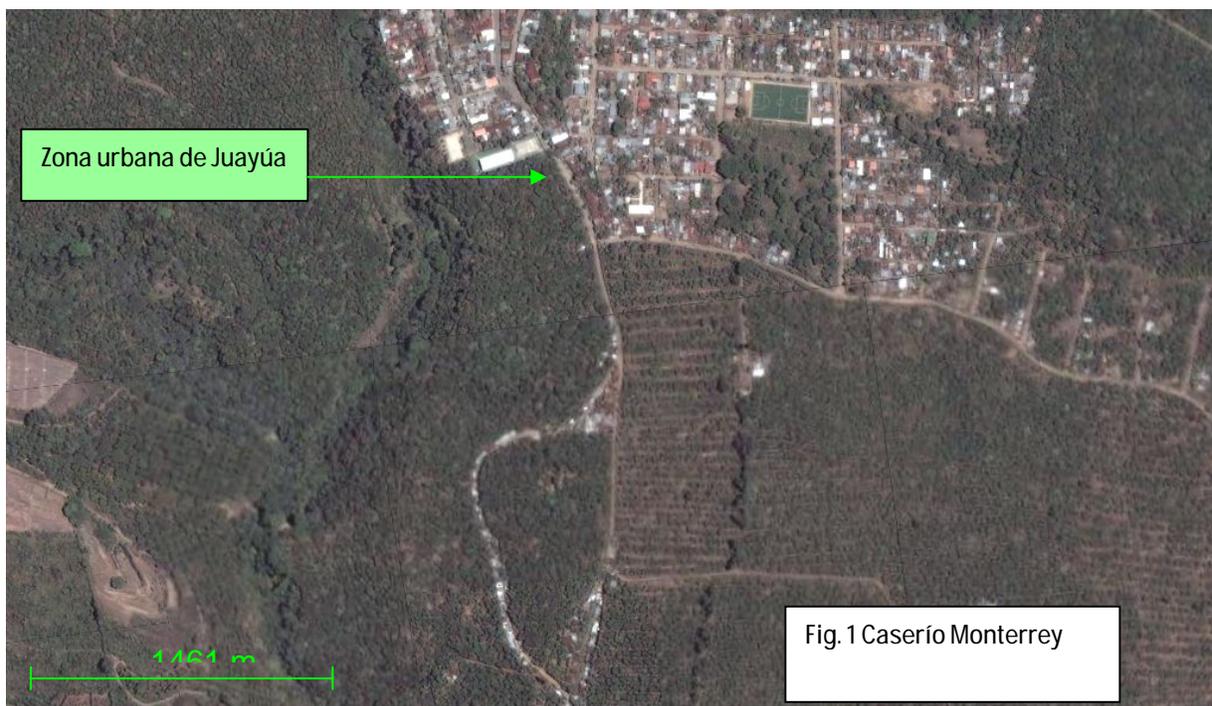


Figura satelital

8.8 Cantón San Juan de Dios Caserío Palo Pelón. (Ficha Técnica: FJ-8).

Descripción

El caserío Palo Pelón, se ubica en el cantón San Juan de Dios, al noroeste del Municipio de Juayúa, es colindante al cantón La Puente. El caserío Palo Pelón, tiene acceso de carretera balastada en estado regular transitable en invierno y verano en la calle que conduce a San Juan de Dios.

Problemática

Aspectos sociales

El caserío Palo Pelón, se encuentra en el cantón El Puente, localizado en la calle vecinal que conduce a San Juan de Dios, caseríos que concentran importantes niveles de pobreza de la zona en comparación con el centro de San José La Majada, quienes gozan de mejores condiciones económicas y de viviendas y la ubicación de las comunidades en zonas de amenaza, en muchas ocasiones por falta de opciones de acceso a tierras seguras imponen una vulnerabilidad física estructural.

Existen aproximadamente 100 viviendas en el Caserío Palo Pelón, las cuales son de láminas, sistema mixto, madera, adobe y bajareque

La población que habita en este cantón sufre de exclusión de proyectos de desarrollo y están sujetos a la marginación social y la mayoría de las comunidades pobres condiciones de empleo y salud constituyen componentes importantes de una vulnerabilidad social aguda de la zona.

Uno de los problemas urgentes a solucionar es la comunicación de la población de Palo Pelón, quienes tienen como acceso principal para Juayúa, la calle principal a San Juan de Dios, la cual cuenta con un servicio de transporte público muy eficiente, siendo la población de dicho caserío Palo Pelón usuarios de tal servicio. Sin embargo para acceder a tal servicio se tiene que pasar por un puente peatonal, que no es más que un tronco de un árbol que la gente ha puesto para hacer efectivo el paso, no obstante en invierno es peligroso por las corrientes de agua que inundan dicho paso, siendo una amenaza para toda la población especialmente los niños y tercera edad. Se ha registrado que la corriente de agua arrastró a una joven. Por lo que urge para la población la construcción segura y confiable de un Puente peatonal para el invierno y verano.

Tipos de Amenaza

- Flujos de lodos y escombros
- Laderas inestables
- Inundaciones debido a las altas escorrentías superficiales
- Inundaciones y obstaculización de la carretera principal
- Elementos erosivos de los terrenos en laderas
- Deslaves en terrenos inestables calle de acceso a la comunidad

Efectos previsibles

- Aislamiento de los pobladores de Palo Pelón
- Peligro de vidas, pueden ser arrastradas por la corriente del río, especial cuidado por los niños y ancianos y mujeres en la época de invierno
- Inundaciones y obstaculización el paso peatonal

Población Afectada o amenazada

- 100 viviendas
- 5000 personas

Grado de Peligrosidad

En invierno se convierte en Alto riesgo debido al régimen de lluvias de la zona, la cual activa el micro cuencas de las quebradas que bajan del Cerro Laguna Verde y Montaña Magaña y es alto peligro el paso, es necesario construir un puente.

Recomendaciones

Desde el Punto de vista de la solución de amenazas físicas por escorrentía superficial, control de erosión, manejo de laderas y ordenamiento territorial

- Construcción de un paso peatonal/puente que de seguridad a los habitantes de movilizarse a San Juan de Dios, para tener acceso a la calle principal que los conducen a Juayúa.
- Mantener un monitoreo permanente en las zonas mas críticas, especialmente en los meses de invierno.
- Promover la organización comunitaria
- Promover la participación de la comunidad en la solución de los problemas a través de la sensibilización ante los mismos.
- Diseñar un programa para la comunidad sobre la gestión de riesgos en la comunidad Palo Pelón.



Imagen Satelital

8.9 Cantón Los Naranjos. (Ficha Técnica: FJ-9)

Descripción

El cantón Los Naranjos se localiza en el Municipio de Juayúa, es colindante al cantón San José La Majada y Valle Nuevo, se encuentran al norte del Municipio. El cantón Los Naranjos, tiene acceso de carretera pavimentada en buen estado en invierno y verano. Es la carretera que une el Municipio de Juayúa con el departamento de Santa Ana.

Problemática

La región de Juayúa y especialmente sus caseríos que forman el cantón Los Naranjos, Los Naranjos, Samaria, Los Ángeles, San Eugenio y La Huerta, concentran niveles importantes de pobreza de la zona en comparación con el centro de San José La Majada, quienes gozan de mejores condiciones económicas y de viviendas y la ubicación de las comunidades en zonas de amenaza, en muchas ocasiones por falta de opciones de acceso a tierras seguras imponen una vulnerabilidad física estructural.

Existen aproximadamente 300 viviendas en el Cantón Los Naranjos, de las cuales están expuestas 20 viviendas las que se encuentran al borde la carretera y cerca del Volcan Ilimatepec

La marginación y las pobres condiciones de empleo y salud constituyen componentes importantes de una vulnerabilidad social aguda de la zona.

Tipos de Amenaza

- Flujos de lodos y escombros
- Laderas inestables
- Inundaciones debido a las altas escorrentías superficiales
- Inundaciones y obstaculización de la carretera principal
- Elementos erosivos de los terrenos en laderas
- Deslaves en terrenos inestables calle de acceso a la comunidad

Efectos previsibles

- Destrucción de 5 viviendas
- Aislamiento de la comunidad en épocas de intensas lluvias
- Pérdida de algunos medios de vida: aves de corral y pequeños cultivos.
- Enfermedades respiratorias por la continua humedad y por eventuales emisiones de materiales finos del volcán de Santa Ana.

Población Afectada o amenazada

- 5 viviendas
- 25 personas

Grado de Peligrosidad

En invierno se convierte en Alto riesgo debido al régimen de lluvias de la zona, la cual activa el micro cuencas de las quebradas que bajan del cerro El Pilon y Cerro El Águila, a las comunidades del cantón Los Naranjos

Recomendaciones

Desde el Punto de vista de la solución de amenazas físicas por escorrentía superficial, control de erosión, manejo de laderas y ordenamiento territorial.

- Construcción de pequeñas obras hidráulicas que garanticen el manejo adecuado del caudal de escorrentía superficial.
- Considerando a Los Naranjos un posible polo de desarrollo económico turístico, es necesario elaborar un plan de ordenamiento y desarrollo turístico que garantice un buen uso del territorio considerando las amenazas existentes.
- Mantener un monitoreo permanente en las zonas mas criticas, especialmente en los meses de invierno.
- Es necesario crear una zona de protección para estabilizar y conservar las laderas.
 - Desarrollar programas de Educación Ambiental Comunitarios
 - Saneamiento Ambiental y Ordenamiento Territorial Comunitarios
 - Programas de Manejo integral de desechos sólidos: Sistemas de recolección efectivos, Procesos de separación de desechos, reciclaje, recuperación, reutilización, Centros de acopio, transporte y disposición final de materias orgánicas e inorgánicas

Desde el punto de vista social.

- Promover la organización comunitaria.
- Promover la participación de la comunidad en la solución de los problemas a través de la sensibilización ante los mismos.
- Diseñar un programa de mejoramiento de vivienda, que incluya el cambio de ángulo de caída de los techos y protección de los terrenos para la comunidad y un plan comunal de gestión del riesgo.

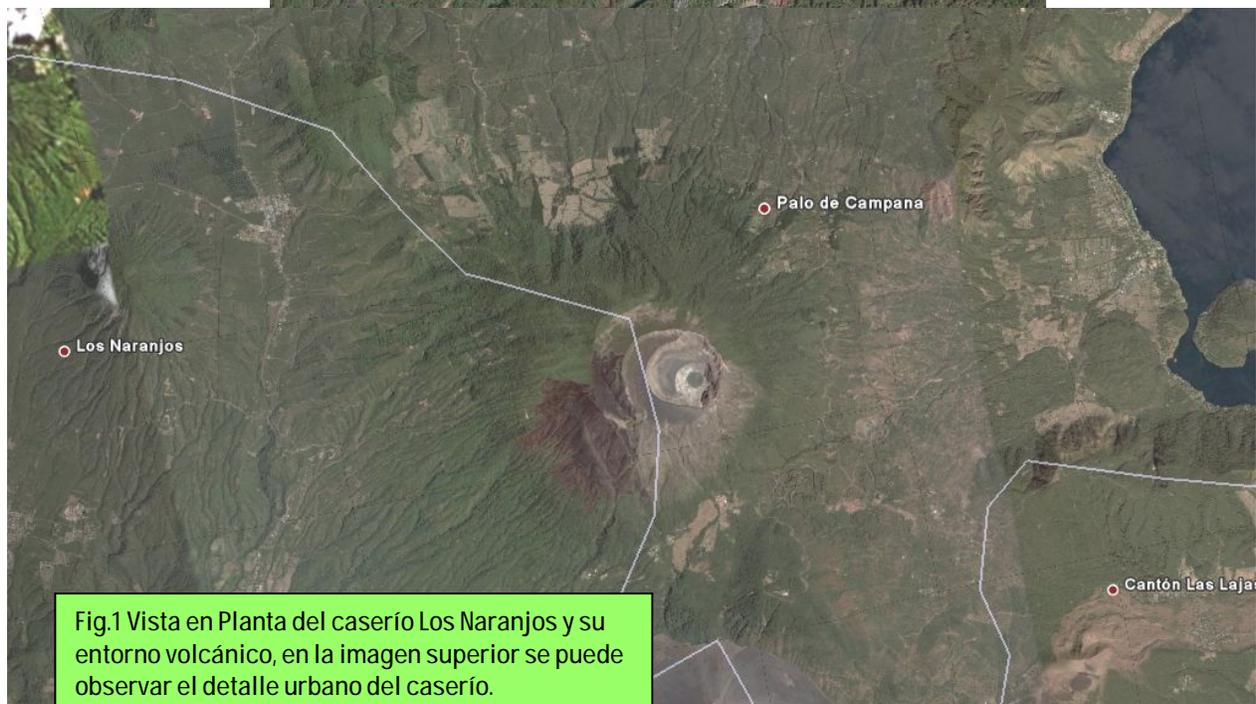


Fig.1 Vista en Planta del caserío Los Naranjos y su entorno volcánico, en la imagen superior se puede observar el detalle urbano del caserío.

Imagen satelital

8.10 Cantón San Juan de Dios. Ojos de Agua. (Ficha Técnica: FJ-10).

Descripción

El Cantón San Juan de Dios, Caserío Ojos de Agua, se localiza al noroeste del Municipio de Juayúa, es colindante al Cantón La Puente. El Caserío Ojos de Agua, tiene acceso de camino vecinal, la calle se esta perdiendo por falta de mantenimiento. Para llegar a las comunidades de Ojos de Agua es necesario caminar hasta llegar a los manantiales de ojos de agua en la cima del cerro.

El Caserío Ojos de Agua, tiene como accidentes topográficos al este el Cerro Cuyanausul y Plan de Hernández, Montaña Magaña, tiene como accidentes geográficos al Oeste el cerro Laguna Verde.

Problemática

Existen aproximadamente 10 viviendas del Caserío en la montaña Laguna Verde, las cuales están construidas de laminas, madera, adobe, bajareque, plástico, pajas y cartón entre otras.

El Cantón San Juan de Dios esta formado por los Caseríos San Juan de Dios y Palo Pelón, Ojos de Agua, que concentran importantes niveles de pobreza de la zona en comparación con el centro de San José La Majada, quienes gozan de mejores condiciones económicas y de viviendas y la ubicación de las comunidades en zonas de amenaza, en muchas ocasiones por falta de opciones de acceso a tierras seguras imponen una vulnerabilidad física estructural.

La población que habita en este cantón sufre de exclusión de proyectos de desarrollo y están sujetos a la marginación social y la mayoría de las comunidades pobres condiciones de empleo y salud constituyen componentes importantes de una vulnerabilidad social aguda de la zona.

Tipos de Amenaza

- Flujos de lodos y escombros
- Laderas inestables
- Inundaciones debido a las altas escorrentías superficiales
- Inundaciones y obstaculización de la carretera principal
- Elementos erosivos de los terrenos en laderas
- Deslaves en terrenos inestables calle de acceso a la comunidad

Efectos previsibles

- Destrucción de 5 viviendas
- Aislamiento de la comunidad en épocas de intensas lluvias
- Perdida de algunos medios d vida: aves de corral y pequeños cultivos.

- Enfermedades respiratorias por la continua humedad y por eventuales emisiones de materiales finos del volcán de Santa Ana.

Población Afectada o amenazada

- 10 viviendas
- personas

Grado de Peligrosidad

En invierno se convierte en Alto riesgo debido al régimen de lluvias de la zona, la cual activa el micro cuencas de las quebradas que bajan de los cerros Cerro Cuyanausul y Plan de Hernández y Montaña Magaña.

Recomendaciones

Desde el Punto de vista de la solución de amenazas físicas por escorrentía superficial, control de erosión, manejo de laderas y ordenamiento territorial

- Construcción de pequeñas obras hidráulicas que garanticen el manejo adecuado del caudal de escorrentía superficial.
- Estudio para evaluar la factibilidad de tratamientos de taludes, barreras vivas en los puntos críticos de los accesos y en los pasajes de la comunidad ojos de Agua.
- Mantener un monitoreo permanente en las zonas mas criticas, especialmente en los meses de invierno.
- Llevar a cabo acciones de reforestación para mejorar el entorno de los terrenos, ya que actualmente hay predios abandonados y deslaves en laderas y taludes
- Es necesario crear una zona de protección para estabilizar y conservar las laderas.
- Se recomienda la evacuación de las viviendas que se encuentran en mayor peligro en cada una de las pendientes de Ojos de agua.
- Además se recomienda la información permanente a las comunidades, especialmente en invierno.
- Mantener un monitoreo permanente de las zonas mas criticas en las zonas de deslizamiento e inundación.

Desde el punto de vista social.

- Promover la organización comunitaria
- Promover la participación de la comunidad en la solución de los problemas a través de la sensibilización ante los mismos.
- Diseñar un programa de mejoramiento de vivienda y protección de los terrenos para la comunidad y un plan comunal de gestión del riesgo.

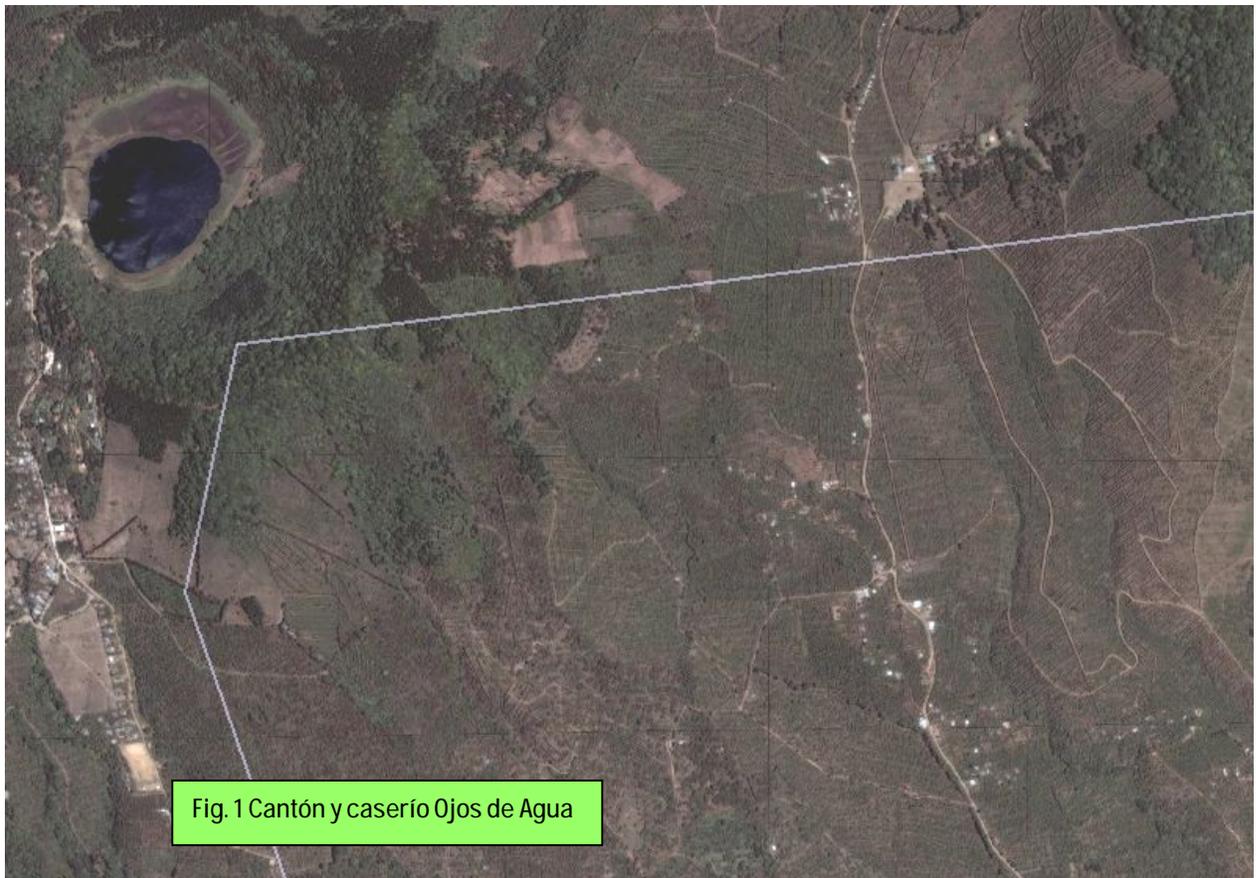


Fig. 1 Cantón y caserío Ojos de Agua

Imagen Satelital

8.11 Cantón La Puente Caserío Los Andes. (Ficha Técnica: FJ-11).

Descripción

El Caserío Los Andes, se localiza en el Cantón La Puente del Municipio de Juayúa, es colindante al Cantón San Juan de Dios. El Caserío Los Andes, tiene acceso de camino vecinal calle balastada, presentándose en estado transitable en verano, no así en invierno. Es la calle que conduce al Caserío Palo Pelón.

El Caserío Los Andes, se encuentra entre dos microcuencas importantes del cerro Montaña de Magaña, quebrada Los Andes y tiene como accidentes geográficos al Norte el cerro El Cachio, Plan de Hernández y al oeste el Cerro Laguna Verde

Problemática

La zona de Cantón El Puente, especialmente sus caseríos Los Andes se concentran 8 viviendas, aproximadamente 10 familias, siendo un total de 50 personas que residen dentro del casco de la Finca Los Andes, quienes gozan de mejores condiciones económicas y de viviendas, que estuvieran fuera de la finca. Indudablemente la ubicación de las viviendas se encuentra en amenaza permanente, en muchas ocasiones, especialmente en invierno han tenido emergencias debido a la alta escorrentía superficial de aguas lluvias que baja de los cerros colindantes y por falta de opciones de acceso a tierras seguras imponen una vulnerabilidad física estructural.

Las viviendas que existen en el caserío son de sistema mixto y madera, ubicándose en la zona, un aproximado de 6 a 8 viviendas de colonos que viven dentro de las fincas

Tipos de Amenaza

- Flujos de lodos y escombros
- Laderas inestables
- Inundaciones debido a las altas escorrentías superficiales
- Inundaciones y obstaculización de la carretera principal
- Elementos erosivos de los terrenos en laderas
- Deslaves en terrenos inestables calle de acceso a la comunidad

Efectos previsibles

- Destrucción de 10 viviendas
- Aislamiento de la comunidad en épocas de intensas lluvias
- Perdida de algunos medios de vida: aves de corral y pequeños cultivos.
- Enfermedades respiratorias por la continua humedad y por eventuales emisiones de materiales finos del volcán de Santa Ana.

Población Afectada o amenazada

- 8 viviendas
- 50 personas

Grado de Peligrosidad

Los flujos de escombros representan un alto grado de peligrosidad, para parte de la comunidad dado su cercanía a la quebrada Los Andes, ya que se encuentra muy cerca del lecho de la misma.

Recomendaciones

- Incorporar a la comunidad los Andes a un programa de alerta temprana o atención a la emergencia, dado las condiciones de inseguridad en las que habitan.
- Delimitar mediante mojones una zona de seguridad mínima, la que se puede hacer para que los habitantes del caserío Los Andes y otros de la zona, no construyan en ella para lo cual se podría considerar un estatus de zona protegida.
- En la medida de lo posible reubicar a zonas más seguras a las familias cuyas viviendas se ubiquen en mayor situación de riesgo. Para esto es necesario hacer un programa de vivienda en zonas cercanas bajo condiciones más seguras cerca de sus zonas de trabajo o en las que históricamente han habitado.



Caserío Los Andes, Cantón La Punte

Imagen Satelital

9.0 AMENAZAS NATURALES y VULNERABILIDADES IDENTIFICADAS.

9.1 Inestabilidad de Terrenos.

Las inestabilidades de terreno, se originan por; las características físicas de los materiales geológicos poco consolidados, por la geomorfología, por las condiciones climáticas y sísmicas.

Las zonas donde esos procesos de inestabilidad, son más activos y de mayor grado de peligro, se localizan en el municipio, en lugares de laderas con pendientes altas y en cortes para la apertura de caminos o lotes para viviendas, donde se dejan taludes expuestos sin ningún diseño técnico.



Fig. 11 Zona de inestabilidad en la parte alta del cerro los naranjos (arriba) y grandes bloques depositados en la parte baja en la quebrada la Lava o Cementerio.

La identificación de las amenazas y la evaluación del grado de peligrosidad, se hace a partir de información geológica, sísmica, tectónica, morfológica y de los mapas topográficos.

Así mismo se hace un levantamiento de campo para corroborar o reconocer las características de los terrenos, principalmente en las zonas con asentamientos humanos.

Las amenazas por deslizamientos, derrumbes y caídas de bloques coinciden con las zonas de mayor pendiente (Fig. 11) y en cortes hechos en las laderas para la construcción de las viviendas, dado que los materiales geológicos predominantes en la zona son principalmente formados por fragmentos de pómez de tamaños arena a grava, y capas de aglomerados volcánicos formados por bloques en una matriz gravosa a arenosa, en algunos sitios fuertemente alterada, lo que deja bloques sueltos que ruedan ladera abajo en algunos sitios, la matriz alterada forma una masa arcillosa color café a rojiza muy plástica.

En el caso del Municipio de Juayúa son claramente observables zonas de deslizamiento en las laderas de sus principales elevaciones principalmente en el cerro Los Naranjos, El Águila, Cuyanausul y La Laguna. Un análisis geomorfológico de la zona muestra importantes deslizamientos del terreno tal como en las laderas del lado suroeste del cerro Cuyanausul y los depósitos de bloques en medio de las fincas cafetaleras al norte entre San José la Majada y la Quebrada Cementerio.

9.1.1 Riesgo por inestabilidad gravitatoria de taludes

De los sitios críticos analizados es claramente se observa que la inestabilidad de taludes contiguo a viviendas es particularmente importante para el caserío Monterrey, cuyas precarias viviendas están ubicadas en antiguos caminos parcialmente abandonados, junto a taludes que en algunos sitios llegan a alcanzar unos 12 m de altura. Similarmente para los habitantes de la comunidad Buenos Aires a la entrada de Juayúa.

9.1.2 Amenazas por deslizamiento del terreno y flujos de escombros

Hay una relación estrecha entre los movimientos de tierra en las laderas en las mayores elevaciones, la pendiente, la precipitación, y la morfología de las cuencas en la formación de flujos de escombros, su alcance, sus depósitos y el impacto que puedan tener en los territorios en las partes bajas.

La morfología de la parte media a baja de Juayúa muy probablemente este condicionada por la actividad de antiguos centros eruptivos y por la actividad reciente de los volcanes de Santa Ana e Izalco.

Así mismo probablemente este condicionada por los antiguos y recientes deslizamientos del terreno y por los depósitos de materiales arrastrados por las quebradas que bajan desde las partes altas de las mayores elevaciones.

En algunos casos la acumulación del material deslizado, debido a la angostura de la quebrada, se produjo directamente sobre el cauce, por lo que el material deslizado fue rápidamente removilizado.

Estas características de las laderas evidencian la evolución de su morfología a través de las inestabilidades de ladera y, sobre todo, por la incisión de las principales quebradas en su propio lecho por los caudales de agua de características torrenciales y por los flujos de escombros.

Las masas de terrenos aportadas a las cuencas pueden ser debido a deslizamientos superficiales de suelo, o incluso de la parte superficial del substrato rocoso, o bien, pueden ser movimientos estructurales más intensos que involucren mayor volumen de roca.

Un análisis geomorfológico a través de imágenes de satélite muestra claramente grandes movimientos en masa que han obstruido y cambiado el curso de algunas quebradas que tienen su cabecera en los cerros Cuyanausul y la Laguna.

El estudio de amenazas financiado por COSUDE y realizado por un equipo técnico en cooperación con la alcaldía de Juayúa (2003), lograron determinar mediante visitas de campo y el conocimiento local de los pobladores que ya en épocas pasadas importantes eventos meteorológicos habían desencadenado flujos de escombros de grandes proporciones.

“Prácticamente todas las quebradas del cerro Los Naranjos y El Aguila, presentan amenazas de flujos de lodo ya que los antecedentes históricos nos dicen que las fuertes lluvias del 7 de julio de 1934 activaron flujos de lodo que arrastraron piedras y restos vegetales sobre la quebrada Valle Nuevo produciendo inundaciones en donde ahora es el cantón Valle Nuevo. Este flujo de lodo llegó hasta el río Ceniza provocando daños a los poblados de Nahuilingo, Sonsonate, a través del río Sensunapán hasta llegar a la ciudad de Acajutla”.

Otro evento importante fue ocurrido en 1974 ocasionado por el huracán Fifí que provocó derrumbes en la parte alta de la quebrada La Lava a partir de la cual se originaron coladas de lodo que llegaron hasta la parte media de la ladera especialmente en la finca El Pedregal, en esta finca se destruyó una vivienda lo que se pudo constatar al observar las gradas de la entrada como testimonio del daño provocado por dicho huracán.

El flujo originado por el huracán Fifí llegó hasta San José La Majada, ya que en esta zona el Equipo Técnico pudo constatar los bloques inmensos de rocas depositadas así como en la finca El Pedregal (ver anexo de fotos). Otro evento del 19 de septiembre de 1982 provocó derrumbes en la quebrada La Presa causando flujos de lodo y escombros que afectaron el caserío Cruz Gorda y parte oriente de San José La Majada”. Así mismo durante el invierno del año 2001, se movilizaron masas de tierras desde la parte alta del cerro Los Naranjos (1600-1800 m), un flujo de escombros sobrepasó la quebrada

Cementerio, ocasionando daños a las comunidades que se encuentran a lo largo de su cauce, poniendo en peligro la vida y bienes de las familias y alcanzando terrenos de la Unidad de Salud de San José La Majada, sobrepasando la carretera con grandes bloques.

Los resultados del levantamiento de campo y de los talleres participativos muestran que la mayor amenaza tanto por sus períodos de recurrencia como por su intensidad y la ubicación de los centros poblacionales son las inundaciones debido a las avenidas y a los flujos de escombros. El recuento histórico presentado supra muestra claramente que el Municipio de Juayúa tiene su amenaza principal en los flujos de escombros, esto hace que para disminuir el impacto por la exposición a la amenaza debe establecerse regulaciones para el uso del territorio, tanto desde ordenamiento, como medidas de reducción directa del riesgo.

Todo ello debe tenerse en cuenta a la hora de una planificación urbanística en el municipio, puesto que los terrenos llanos de escasa pendiente son de muy poca extensión territorial.

En todas las laderas con pendiente pronunciada, es decir, en prácticamente todo el municipio, debe contemplarse principalmente medidas no estructurales para la protección de laderas y posiblemente medidas estructurales y no estructurales (organización comunitaria, sistemas de alerta temprana, etc.) para reducir la exposición a la amenaza en aquellas poblaciones que puedan ser afectadas directamente por estos eventos.

Amenaza Sísmica

Cuando sucedió el terremoto de enero se produjeron, en la parte alta de las vertientes y, sobre todo en el parteaguas, numerosas grietas de centenas de metros de longitud y, según testimonios locales, de más de seis metros de profundidad.

La ocurrencia de estas grietas en las partes altas se debe a un *efecto antena* que amplifica el efecto de la onda sísmica en estas partes más angostas y elevadas, haciéndola más intensa y, por tanto, más destructiva.

Estas grietas al aparecer en lo alto de los parteaguas con dirección paralela a estos, tienen un rumbo entre N – S y NNW – SSE. El hecho que se encuentren en varias lomas paralelas pero que no se hayan reportado en todas las lomas, puede indicar la presencia de alguna falla o de un sistema de fallas con esta misma componente de dirección.

Debido al alta sismicidad que afecta a El Salvador no puede descartarse la ocurrencia de un nuevo terremoto con características similares a los acaecidos a principios de año. Un terremoto de esta índole tiene una probabilidad de ocurrencia de entre 2 y 10% por año, es decir, un periodo de retorno de 10 a 50 años.

En caso que se produzca este movimiento sísmico cabe esperar un comportamiento similar de los materiales de las lomas como respuesta a la cinética sísmica. En consecuencia las zonas de parteaguas se comportarían de igual manera, abriéndose nuevas grietas y causando daños a las viviendas e infraestructura allí ubicada.

Contra esta amenaza no podemos establecer una alerta, pero sí se pueden implementar medidas sismorresistentes en la construcción de las viviendas para intentar minimizar los daños causados por el próximo terremoto.

Escenarios de Amenaza Volcánica

Los escenarios de amenaza volcánica han sido tomados de la pagina Web del Servicio Nacional de Estudios Territoriales (2005). Amenaza o peligro volcánico es la probabilidad de que los materiales expulsados por un volcán en erupción afecten un área específica durante un período de tiempo determinado. Por la variedad de procesos y productos volcánicos que existen, se conocen diferentes tipos de amenazas o peligros: emisión de gases, flujos de lava, caída de piroclastos (proyección de balísticos, caída de cenizas), flujos piroclásticos y lahares (flujos de escombros), cada uno de los cuales presentan características y formas de desplazamiento propias, y por tanto, son distintos los efectos que provocan.

En los mapas de Amenaza Volcánica del Complejo del Volcán de Santa Ana, representa de forma gráfica y con diferentes niveles de detalle, las zonas de distribución de los materiales volcánicos y los niveles de afectación en caso de una futura reactivación del volcán.

En los mapas de caída de balísticos, flujos de lava y emisión de gases se presentan las áreas que podrían ser afectadas en base a información histórica e información geológica de campo.

Lahares

Los lahares, llamados también flujos de escombros volcánicos, son una mezcla de agua con rocas volcánicas y sedimentos acumulados en las partes altas del volcán. Este proceso puede producirse por reactivación del volcán, aunque de forma más frecuente se desencadena por lluvias intensas. Los flujos son transportados rápidamente a través de las quebradas, desde la cumbre del cono volcánico, hasta depositarse en las partes más bajas del mismo, provocando el soterramiento de infraestructura y vías de comunicación.

En el volcán de Santa Ana no se ha documentado la ocurrencia de este tipo de procesos. Sin embargo, durante los terremotos de 2001 se registraron derrumbes en la ladera oriental, hacia el Lago de Coatepeque, lo que indica que esta área es inestable. Atendiendo a criterios morfológicos se ha modelado a ocurrencia de lahares en diferentes drenajes de las laderas norte, sur y oeste del volcán.

Caída de Balísticos

Balístico es el nombre que se da a los fragmentos de roca expulsados por el cráter principal o por las bocas laterales de un volcán durante una erupción explosiva. Pueden ser bloques, fragmentos de roca sólida arrancados por la fuerza del magma de las paredes del conducto volcánico, o bombas volcánicas, fragmentos de roca fundida (magma) que se enfrían parcialmente en su recorrido por el aire. El tamaño de los balísticos varía entre los 6 y 50 centímetros, aunque algunos pueden presentar dimensiones mayores de hasta algunos metros de diámetro.

Al ser expulsados por el volcán, tienen trayectorias parabólicas y caen alrededor del centro emisor. La distancia a la que caen los balísticos depende de su tamaño y de la magnitud de la explosión que les dio origen.

Para el caso del Complejo Volcánico de Santa Ana, los balísticos pueden alcanzar distancias mayores a 2 kilómetros, alrededor del cráter central del volcán principal y de los volcanes adventicios o secundarios que se encuentran alineados al noroeste y sureste.

El área que puede ser afectada por estos materiales, señalada en rojo, es también susceptible de ser afectada por el resto de procesos volcánicos, incluidos flujos piroclásticos. El mayor problema que representa la caída de balísticos es la fuerza del impacto sobre personas e infraestructuras. Además, por la elevada temperatura a la que son expulsados, provocan en ocasiones, incendios forestales de grandes dimensiones. Esto podría afectar caseríos dispersos de fincas aledañas al cráter y/o trabajadores de las mismas. Esto determina un primer nivel de atención a la emergencia que incluya aquellos caseríos, sus habitantes y trabajadores habituales de las fincas de los alrededores del cráter, dado que los bloques pueden obstaculizar los accesos y causar graves daños y pérdida de vidas y bienes.

Caída de Cenizas

Las cenizas volcánicas son fragmentos de magma menores a 2 milímetros que son lanzados al aire a través de la columna eruptiva y son transportados por los vientos. En las erupciones volcánicas explosivas, el magma es fragmentado por el gas que lleva disuelto.

Entre los efectos que puede ocasionar la ceniza están: dificultad para respirar e irritaciones en piel y ojos, reducción de la visibilidad, contaminación de fuentes de agua y diversos daños a los cultivos. En grandes cantidades, la ceniza puede provocar el colapso de los techos de casas y edificios, especialmente si está húmeda. Es importante mencionar que las nubes de ceniza son un peligro para la aviación comercial, por los daños que pueden generar a los motores de las aeronaves en vuelo.

Las áreas afectadas por las emisiones de ceniza son diferentes en función del volumen de material emitido, la altura de la columna eruptiva y la dirección predominante del

viento. Para el caso de Santa Ana la dispersión de cenizas se produciría principalmente hacia el oeste. En cualquier caso tal como ocurrió en el 2005, la caída de cenizas alcanzó grandes extensiones del departamento de Sonsonate como de Ahuachapán, por lo que las medidas de prevención deben estar ligadas a un sistema de alerta temprana tal como lo demostró el Servicio Nacional de Estudios Territoriales, quien en coordinación con otras instancias mantuvo un monitoreo permanente del volcán.

Escenarios 1 y 2 (caída de balísticos y lahares)

Escenario 1 de caída de cenizas (erupción freática)
Volumen: 0.01 km³. Altura: 5,000 msnm

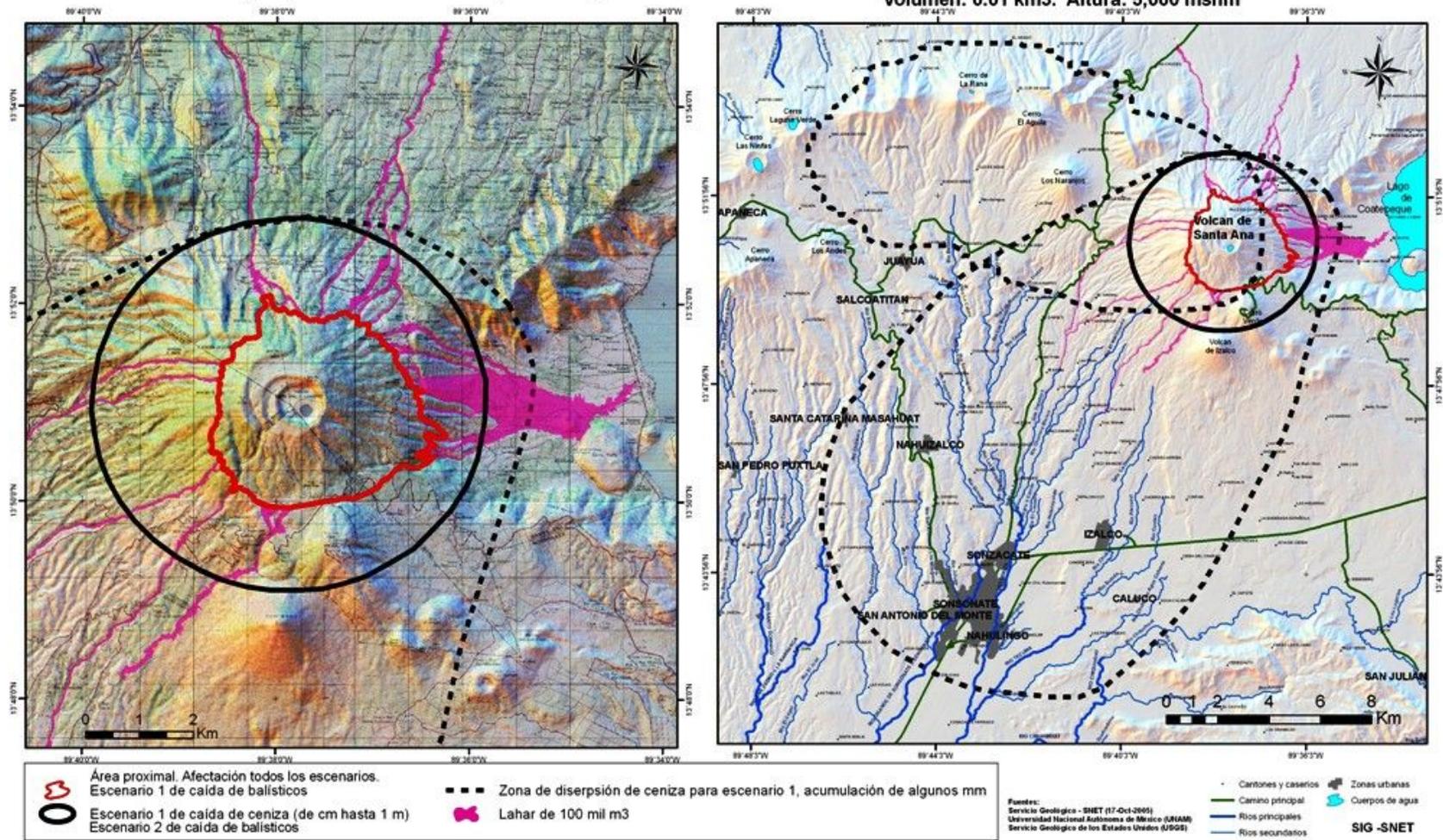


Fig. 15 Mapa de escenarios de Amenaza Volcánica, Volcán de Santa Ana, Octubre de 2005. Tomado de la Página Web del Servicio Nacional de Estudios Territoriales.

Así mismo se debe contar con un sistema de reducción del riesgo que permanentemente ejecute acciones para minimizar el impacto de estos fenómenos potencialmente dañinos.

Flujos de Lava

Los flujos o coladas de lava son masas de roca fundida a temperaturas entre 1.000 a 1.200° C que se desplazan por las laderas del volcán a favor de la pendiente, buscando siempre las zonas bajas.

En el Complejo Volcánico de Santa Ana la emisión de lavas puede producirse por el cráter central de los volcanes Santa Ana e Izalco o por bocas eruptivas ubicadas al norte y sur del cono volcánico a lo largo de la falla tectónica de dirección nornoroeste-sursureste que lo cruza.

De acuerdo a la información histórica y a los estudios de campo, las coladas de lava emitidas por este volcán, señaladas en el mapa en naranja, han alcanzado distancias máximas de 15 kilómetros hacia el norte y sur.

Los mayores problemas relacionados con los flujos de lava son los daños parciales o totales en viviendas, infraestructuras y vías de comunicación, así como los incendios forestales.

Cabe indicar que es poco usual que los flujos de lava causen pérdidas de vidas humanas, aún así, en caso de erupción, las personas que viven cerca de las quebradas y llanuras deben retirarse y dirigirse a zonas más altas.

Emisión de Gases

Los gases volcánicos son principalmente el vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂) y el dióxido de azufre (SO₂), además de otros como el ácido sulfhídrico o el flúor. Los gases son liberados por el volcán a través de fumarolas o en forma difusa a través del suelo.

El volcán de Santa Ana tiene un campo de fumarolas en el sector occidental del interior del cráter, que emite gases de forma permanente. Aunque mayoritariamente se trata de vapor de agua, a menudo emite dióxido de azufre (SO₂) con volúmenes que fluctúan entre 130 y 390 toneladas/día. Además, en los últimos 25 años se han reportado tres períodos de degasificación intensa (1992, 2000 y 2004), donde los volúmenes de SO₂ alcanzaron las 600 toneladas/día.

Estas cantidades de gases volcánicos no son dañinas para la vida de las personas, aunque pueden provocar molestias para respirar. No es conveniente que las personas con problemas respiratorios, de asma o de corazón se expongan a las emanaciones de gases. Por otra parte, el contacto permanente con este ambiente puede provocar irritaciones en la piel y partes más sensibles del cuerpo. Diferentes personas de las

comunidades más cercanas al cono volcánico, como el caserío San Blas, han manifestado haber sentido molestias, especialmente en periodos de degasificación más fuerte.

Además, la interacción de los gases volcánicos con el agua precipitada durante la estación húmeda, genera lluvia ácida que daña la vegetación y los cultivos, principalmente el bosque y el cafetal del sector sur y este del cono volcánico.

Colapso Estructural

El colapso estructural de un volcán consiste en el desprendimiento súbito de una parte del edificio volcánico. Se produce en volcanes altos con fuertes pendientes, afectados por fallas y con materiales muy alterados. Las causas principales del colapso son los esfuerzos internos y externos a los que es sometido el edificio volcánico por el ascenso de magma, terremotos o lluvias intensas.

Los estudios de la geomorfología y la geología del volcán de Santa Ana sugieren que el sector suroccidental del volcán de Santa Ana sufrió un colapso hace algunos miles de años.

Este colapso generó una avalancha de escombros (debris-avalancha), flujo de bloques, lodo y rocas de grandes dimensiones que se trasladó 40 kilómetros al sur, hasta la costa, formando el actual delta de Acajutla, donde hoy se ubica el puerto.

En general, es un proceso con muy baja probabilidad de ocurrir. En la actualidad los rasgos geomorfológicos y estructurales del volcán de Santa Ana no indican que este fenómeno pueda volver a ocurrir.

9.2. Amenazas Antropogénicas.

En el Municipio de Juayúa se identifican amenazas inducidas por la actividad humana, especialmente: deforestación en las partes altas y un creciente proceso de urbanización de terrenos de vocación forestal y cultivos permanentes.

9.3 Vulnerabilidades Identificadas.

9.3.1 Vulnerabilidad Física.

El Municipio de Juayúa es vulnerable frente a deslizamientos de terrenos dado que un gran porcentaje de las infraestructuras y asentamientos humanos están localizadas en zonas de alta amenaza, en las cercanías o en el cuerpo mismo de deslizamientos activos, en cortes en laderas de los cerros de fuerte pendiente.

La ubicación de viviendas en zonas de alta amenaza radica en la ausencia de planes de ordenamiento territorial municipal que regule y ordene las zonas habitables con respecto a las zonas de alto peligro, a la falta de planes de construcción de viviendas en sitios seguros y a los altos índices de pobreza en la zona. El presente documento

pretende al menos indicar lineamientos generales para un ordenamiento territorial municipal considerando los peligros naturales.

9.3.2 Vulnerabilidad Estructural.

Los terremotos del 13 de enero al 13 de febrero del 2001, ponen en evidencia el grado de vulnerabilidad de las viviendas principalmente del área rural donde las viviendas quedaron destruidas, principalmente las de adobe, las viviendas de bahareque con barro y las viviendas de lámina..

En cuanto a la vulnerabilidad estructural, se puede constatar la falta de aplicación del código de la construcción, lo cual es la principal vulnerabilidad identificada, así como la utilización de material de mala calidad en la construcción de las viviendas.

En zonas rurales en el pasado las viviendas han sido construidas en el cuerpo o al pie de deslizamientos activos, esta práctica aun continua ante el desconocimiento tanto de los organismos cooperantes como de las municipalidades y de las mismas comunidades que construir en los mismos sitios donde han sufrido daños, únicamente los pone de nuevo en una situación de amenaza, aunque muchas de las construcciones sean de bloques o ladrillos de barro con adecuados diseños estructurales antisísmicos, éstas resultan endeble ante fenómenos de deslizamiento, inundación o procesos erosivos severos al pie de taludes en quebradas, ríos o drenajes inadecuados de caminos.

Los principales peligros identificados en el Municipio son inestabilidades de terrenos, deterioro de caminos e inundaciones en paso de ríos o quebradas, lo cual debe ser tomado en cuenta para la aplicación del código de la construcción dentro del ordenamiento urbano y rural puesto que éste enfoca o proporciona elementos de diseño para soportar riesgos asociados a las inestabilidades de terrenos e inundaciones.

9.3.3 Vulnerabilidad Ecológica.

Por vulnerabilidad ecológica o ambiental nos referimos a la fragilidad relativa de un ecosistema con relación a las amenazas potenciales (naturales o antrópicas). La vulnerabilidad potencia los riesgos y los efectos de una externalidad negativa al sistema natural. Cuanto mayor es la vulnerabilidad de él, mayores los riesgos y la incapacidad de absorción de las amenazas.

En este sentido la vulnerabilidad ecológica en el municipio de Juayúa es un factor determinante en la reducción de la resiliencia de los ecosistemas, que se entiende como la capacidad del territorio para sostener procesos productivos permanentes y que se constituyen en la base los asentamientos humanos y la producción agropecuaria.

La pérdida de capacidad productiva y el aumento de los riesgos para habitar esos territorios atentan contra el desarrollo del capital humano, social y ambiental, en la medida que reducen la sostenibilidad de las inversiones sociales y económicas, vinculándose estrechamente con el aumento de la vulnerabilidad social.

El nivel de pobreza del municipio aumenta los problemas ambientales. De una forma simplista se podía afirmar que estos se ven obligados a agotar los recursos naturales para sobrevivir y que esta degradación del medio los empobrece todavía más. De esta manera la pobreza y el medio ambiente están atrapados en una espiral descendente, en la cual la degradación de recursos del pasado profundiza la pobreza de hoy y merma las posibilidades para la restauración de la base de recursos agrícolas y su ambiente.

Si por un lado es cierto que la intensificación del uso (¡y del mal uso!) de los recursos naturales se percibe, por parte de los estratos más pobres, como una importante estrategia de supervivencia, no es ni la única, tampoco es necesariamente la más común. La práctica que se está desarrollando de levantar cafetales sin sombra y tala de bosques en las zonas altas acelera procesos de degradación de la tierra y es causante además del desarrollo de flujos de lodos que ponen en peligro a las familias de las zonas aledañas.

9.3.4 Vulnerabilidad Geológica.

En cuanto a la vulnerabilidad geológica esta resulta ser alta debido principalmente a que los materiales predominantes son los depósitos de tobas piroclásticas poco competentes y poco estables, generalmente desarrollan suelos muy sueltos y de gran inestabilidad. Las tobas son rocas sobre las cuales se forman suelos poco potentes, susceptibles a coladas y deslizamientos superficiales.

Todas las características mencionadas asociadas a las condiciones geomorfológicas, climáticas y el sobre uso de los suelos aumentan la inestabilidad del terreno y crean condiciones para la ocurrencia de deslizamientos, derrumbes, flujos de detritos y coladas.

Se puede observar que aunque existen zonas relativamente estables es muy probable la activación de deslizamientos subestabilizados por condiciones de precipitación alta.

9.3.5 Vulnerabilidad Institucional.

A nivel municipal la vulnerabilidad institucional constituye un factor importante para el desarrollo, dado que existe un buen nivel de coordinación entre las diferentes instituciones del gobierno, ésta debe fortalecerse para evitar en el mejor de los casos duplicidad de trabajos y la dispersión de recursos humanos y económicos, que generalmente provoca descontrol, desorganización e incompetencia, entre otros factores. Lo anterior repercutirá en el adecuado y oportuno manejo de los riesgos, ya que estas acciones deben ser coordinadas y ejecutadas o al menos supervisadas por miembros de cada una de las instituciones involucradas en el desarrollo del Municipio.

Aunque a nivel del municipio, se observa la ausencia o no funcionamiento de un Plan Municipal de Prevención, Mitigación y Atención a Desastres, el alto nivel organizativo del municipio es un elemento muy importante para la implementación de planes estratégicos de desarrollo integral. También se debería potenciar algún grado de coordinación y esfuerzo organizativo con otros organismos estatales, dirigido a la prevención de desastres.

La situación antes expuesta es factor de fortalecimiento para las acciones con tendencia a reducir la vulnerabilidad institucional a nivel municipal como una forma de ayudar a garantizar la aplicabilidad e implementación del presente Plan Municipal para la Reducción de Desastres, el que entre otras acciones se propone la conformación del Comité Municipal de Prevención, Mitigación y Atención a Desastres como una estructura organizativa que aglutine y coordine a todos los actores locales con el objetivo de realizar una adecuada gestión del riesgo en el municipio en función del desarrollo.

9.3.6 Vulnerabilidad Social

Esta se refiere a la fragilidad socioeconómica de las comunidades cuya evidencia se refleja en las condiciones de vida y de las posibilidades de superar los obstáculos de la precariedad y la extrema pobreza.....

La pobreza manifestada en la calidad de vida, en el acceso a los servicios públicos, tales como agua potable, energía eléctrica, sistema de disposición final de aguas negras, sistemas de evacuación de aguas lluvias, etc, son infraestructuras ausentes de la vida de las comunidades debido a la falta de ingresos para dar sostenibilidad a dichos servicios.

Pero ante cualquier factor de vulnerabilidad, se impone, la débil visión y la falta de políticas de atención a las comunidades menos favorecidas del país, para desarrollar programas de desarrollo social, con alto contenido educacional y formador de capacidades laborales y tecnológicas, para que se pueda dotar de medios físicos básicos para que las comunidades puedan implementar , estrategias de vida con mayor dignidad y autoestima que las realizadas hasta ahora que no han sido mas que de sobrevivencia.

10. PLAN DE REDUCCION DE RIESGOS MUNICIPAL DE JUAYÚA

10.1 Inventario de Recursos Físicos y Humanos.

10.1.1 Recursos Físicos.

Recursos físicos				
Nº	Recursos	Cantidad	Capacidad	Ubicación
1	Centros Educativos	27	1,500 alumnos	17 urbanos y 10 Rurales
2	Unidad de Salud	6	40 personas	Casco Urbano y zona rural
3	Puestos policiales	1	Infraestructura	
4	Campos deportivos	1	Infraestructura	Albergues temporales
5	Parque	2	Infraestructura	Juayúa y San José la majada
6	Casas Comunales	2	500 personas	Casco Urbano Juayúa y San José la Majada
7	Centros Recreativos	4	700 personas	Casco Urbano y Rural
8	Albergues	1	150 personas	Casco Urbano

10.1.2 Potencial Humano.

De acuerdo con la información existente en la municipalidad se pudo determinar los recursos humanos que pueden participar del Plan Municipal Para la Reducción del Riesgo son: Abogados, Ingenieros civiles, Promotores comunitarios, Arquitectos, Economistas, Administradores de empresa, Contadores públicos autorizados, Maestros de obra, Médicos, Odontólogo, Enfermeras, Técnico en higiene, Brigadistas, Técnico de laboratorio, Parteras.

Organización y personal municipal:

Recursos Humanos

Nº	Recursos	Cantidad	Ubicación
1	Docentes	27	
2	De Salud	6	2 unidades de salud, 3 casas de salud y 1 Centro de Nutrición Rural.
3	Policía Nacional Civil	6	Puesto policial
4	Cuerpos de Socorro	-	Albergues temporales
5	Lideres Comunales	11	Uno por cada caserío del Municipio
6	Comisión Municipal protección civil	10	
7	Personal de la Alcaldía	30	Juayúa

Recursos Económicos para la Atención de la emergencia.

Tipo	Cantidad	Disponibilidad	Rubros a cubrir
Recursos Económicos para la Atención de la emergencia.	\$10,000.00	Proporcional a la Emergencia	-Alimentación -Colchonetas -Desalojo

Equipos

Nº	Recursos	Procedencia	Cantidad	Disponibilidad
1	Equipo de Sonido/Micrófono	Alcaldía	1	24 horas
2	Megáfono	Alcaldía	1	24 horas
3	Radio de frecuencia y base	PNC	11	24 horas
4	Radios comunitarios	Radio Juayúa	1	24 horas
5	Telefonía celular	Lideres Comunales	11	24 horas

10.2 Medidas Específicas para Sitios Críticos.

Dentro del enfoque de un Plan de Desarrollo Municipal las acciones de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres que la municipalidad deberá desarrollar está la incorporación de forma específica del Plan Municipal de Reducción del Riesgo (PMRR) el cual deberá elaborarse y ejecutarse de acuerdo con las medidas específicas de prevención, mitigación y atención de desastres identificadas para cada comunidad en el municipio, dando prioridad a los sitios críticos identificados en el estudio (ver mapa indicativo de peligros anexo 1).

Estas medidas son de carácter específico y deberán conjugarse con acciones en el territorio según las valoraciones que se hagan cuando se ejecute un Plan de ordenamiento territorial.

Por lo general en la estrategia para la prevención y mitigación del riesgo en la planificación integral para el desarrollo, el manejo de amenazas naturales y los diferentes niveles de peligrosidad, es frecuentemente realizado de manera independiente, por lo que es importante combinar ambos procesos.

De los muchos componentes del manejo de riesgos, deben seleccionarse las técnicas más compatibles con el proceso de planificación, para establecerlo como un proceso integral.

La planificación se plantea como un proceso multidisciplinario y multisectorial que incluye el establecimiento de políticas de desarrollo y estrategias, la identificación de ideas para proyectos de inversión, la preparación de proyectos, la aprobación final del proyecto, el financiamiento y su implementación.

Entre las ventajas de incorporar el manejo de riesgos en la planificación para el desarrollo del municipio están las siguientes:

- Es más probable que las medidas de reducción de vulnerabilidades sean implementadas como parte de los proyectos de desarrollo que como propuestas aisladas de mitigación.
- El costo de la reducción de vulnerabilidades es menor cuando, en vez de ser incorporada posteriormente, la medida forma parte de la formulación original del proyecto.
- La comunidad puede ayudar a establecer la agenda para dar mayor énfasis en la generación de una estrategia de ejecución más adecuada a los intereses de los pobladores de las comunidades en el municipio aun en situaciones inmediatas en la mitigación del peligro.

Para las estrategias de mitigación de peligro en la formulación de proyectos se debe hacer una priorización de las medidas recomendadas para cada sitio en específico, se entiende por medidas mínimas priorizadas, las medidas de mayor prioridad que deben

de ser ejecutadas al más corto plazo posible, son medidas que son útiles para sensibilizar y preparar a la población para enfrentar situaciones de desastres de manera organizada y actuar de manera organizada para reducir con antelación el riesgo.

Con ello se persigue reducir la probabilidad de muertes y salvaguardar la vida de los pobladores y que en gran medida tomen conciencia del peligro y conozcan la situación de riesgo en que viven.

La propuesta de medidas sencillas tiene como objetivo presentar alternativas de costos aceptables para las condiciones económicas de la municipalidad y para los mismos pobladores que son los que en primera instancia darán sus aportes, tanto en recursos materiales como de fuerza de trabajo.

Supone un involucramiento de las comunidades en el proceso organizativo y educativo que deberá generar, sin obviar las acciones constructivas de bajo costo y factibles de realizar.

Las propuestas de medidas estructurales que pueden mitigar los efectos de los peligros naturales; son obras que deben estar acordes con los códigos de construcción y especificaciones de materiales, reacondicionamiento de estructuras existentes para que sean menos vulnerables al peligro, y dispositivos de protección.

Debe considerarse todo un conjunto de acciones de carácter integral tomando en cuenta las acciones inmediatas, de corto, mediano y largo plazo. Deberán tomarse en cuenta todos los sitios que presentan algún tipo de amenazas aún teniendo un grado bajo de peligro, ya que debe considerarse que estos sitios por efecto de la sobre utilización pueden activarse en temporadas lluviosas normales.

La planificación debería de ser posible ligada a una propuesta integral de manejo de cuencas, ya que representan las unidades territoriales de planificación para la aplicación de medidas integrales y con un concepto amplio de manejo del territorio.

Por otro lado las medidas no estructurales se concentraron en identificar áreas propensas a peligros y limitar su uso. Incluye la zonificación para uso de terrenos y la reubicación de poblaciones a lugares fuera del alcance de un evento, así como de educación, capacitación, implementación de leyes, etc.

Se sustentan argumentos para enfatizar la mitigación no estructural en el municipio, ya que las medidas de mitigación estructural frecuentemente tienen un costo directo alto que debe ser añadido a los costos de los proyectos que actualmente realiza la municipalidad y los que están en formulación. Las medidas no estructurales pueden tener algún costo de capital y/o costo operativo pero, generalmente, son menores que los costos estructurales.

Las medidas no estructurales corresponden a medidas mínimas priorizadas, que no son menos importantes que las estructurales y deben ser ejecutadas por las autoridades municipales o actores identificados. La gestión como acción importante debe buscar la

aprobación de partidas que el Estado u organismos donantes podrían aportar, deberá ser destinada a la implementación de dichas medidas, debido a que requieren de una inversión considerable para su implementación.

10.3 Medidas Integrales para el Municipio.

El Municipio de Juayúa a través de su historia ha tenido como base económica la producción agrícola, principalmente el cultivo de café, frutas y en mucho menor proporción el cultivo de granos básicos. En zona donde han ocurrido cambios en el uso del suelo sin medidas, ni manejo adecuado del mismo y considerando la fragilidad del territorio por sus características topográficas, geológicas y climáticas, ha ocasionado que se incrementen los problemas de inestabilidad de laderas (derrumbes, erosión, etc.), flujos de escombros y el deterioro de los recursos naturales.

Tal situación plantea la necesidad de desarrollar políticas y programas coherentes ligadas al tema productivo e incorporando los conceptos del manejo de cuencas hidrográficas a fin de abordar de mejor manera cada uno de los problemas socioeconómicos que agobian a la población del municipio.

Es pues necesario pensar en medidas integrales para mejorar los niveles de vida de las comunidades rurales con un programa para la reducción de la vulnerabilidad y puedan ser menos frágiles a los fenómenos naturales. En este sentido se debe pensar en políticas sectoriales coherentes. A continuación se proponen las principales y que pueden implementarse a nivel microregional:

- Política para el ordenamiento del Territorio
- Política para la implementación de un turismo ecológico
- Política de Participación ciudadana, de género y de protección de la niñez y la comunidad indígena.
- Política para el fortalecimiento de la actividad productiva
- Política para la reducción del riesgo a nivel municipal o Microregional

Ademas conjuntamente con el plan mapa indicativo de peligro se presenta una zonificación básica del territorio.

10.4 Resumen General de Prioridades y Costos.

Los Costos y Prioridades de las medidas del Plan Municipal de Reducción del Riesgo PMRR se resumen en la tabla que se presentan en el anexo 2. En el caso de las medidas mínimas prioritarias y menos prioritarias se representan valores generales y aproximados que están sujetos a ser ajustados según las condiciones locales y de acuerdo con los recursos que puedan ser adquiridos a través de la gestión municipal y de los actores locales en coordinación y aprobación del Comité que se organice en función directa del PMRR.

En el caso de los sitios de alta peligrosidad se proponen costos de referencia para obras estructurales y para los sitios de peligro medio se presupuestan cifras para

obras de carácter integral no estructurales como son plantaciones forestales, sistemas agroforestales y silvopastoriles convencionales, estas cifras son costos de referencia, los que deberán ser ajustados a las condiciones locales del municipio.

Las medidas priorizadas, se recomiendan realizarse a la brevedad y que se consideran son las actividades mínimas con las cuales se reducirá el riesgo en cada uno de los sitios críticos específicos.

Las medidas menos priorizadas, generalmente son medidas u obras estructurales pero que implican mayores costos. Sin embargo son aquellas que deben realizarse a mediano y largo plazo.

Las medidas a largo plazo, son acciones necesarias de realizar pero que además de ser muy caras sus resultados se verán a más largo plazo y que sin embargo, si se cuenta con fondos es recomendable realizar todas las acciones propuestas.

RESUMEN GENERAL DE PRIORIDADES Y COSTOS		
PLAN MUNICIPAL PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS		
SITIOS CRÍTICOS 11		
ACCIONES	COSTOS US\$	TOTAL \$ 65,300.00
	Peligro Alto	
Medidas Priorizadas	\$39,500.00	
Medidas menos priorizadas	\$25,800.00	
TOTAL		\$65,300.00

También se proponen programas de carácter integral los cuales deben de concertarse con las instituciones relacionadas a estas acciones. Los costos también son de referencia y los ajustes dependen de los organismos que tengan la intención de financiar. A Continuación se resumen los costos por sector para un período de 5 años.

RESUMEN DE COSTOS		
Sector	Tiempo (Años)	Costo Aproximado
Medio Ambiente - Manejo de laderas - Desechos solidos - Manejo de microcuencas	5	\$ 90,000.00
Ordenamiento Territorial -Zonificación del territorio -Elaboración de Mapas	5	\$ 180,000.00
Educación	5	\$ 20,000.00
Salud		\$ 20,000.00
Desarrollo Económico	5	\$ 60,000.00
Infraestructura - Mejoramiento de caminos - Sistema de Evacuación de aguas lluvias - Mejoramiento de viviendas		\$ 110,000.00
TOTAL		\$ 480,000.00

10.5. Alternativas de Implementación.

Las alternativas de implementación del Plan de Reducción del Riesgo dependen de la Visión y Misión que se establezcan las autoridades municipales.

A este respecto en el municipio existe un buen nivel de organización a nivel comunitario liderado por las autoridades municipales lo que genera una sinergia importante para establecer las líneas de acción para la conformación y/o reestructuración del Comité Municipal de Reducción del Riesgo, para disminuir las vulnerabilidades y mitigar las amenazas existentes en el municipio.

Una de las principales actividades del Comité es propiciar el funcionamiento de la Comisión Ambiental como un primer paso para la consolidación del Comité y también el trabajo que puedan desarrollar el resto de comisiones y además, que es de mucha importancia iniciar el acercamiento con las autoridades nacionales involucradas en el Comisión de Protección Civil dirigida desde el Ministerio de Gobernación de la República y las entidades que lo conforman y de los proyectos financiados por organismos internacionales como el PNUD y las entidades que por ley pertenecen al Sistema.

De la agilidad y la capacidad de gestión dependerá la consecución de recursos para conformar el Comité y sus líneas de acción prioritarias no sin establecer un estrecho vínculo de participación de la comunidad. A continuación se resumen las condiciones y capacidades de planificación presentes en el municipio

El personal municipal tiene experiencia y debería tener una mayor capacitación en:

- Planificación de proyectos participativos
- Negociar con la comunidad
- Poseen mecanismos de comunicación con la comunidad
- Existe capacidad en formulación de proyectos de infraestructura en salud, educación y de infraestructura de servicios municipales (drenaje, parques, rastros, mercados, tratamiento de basura)
- Poseen sistema informatizado para la supervisión de proyectos
- Conocen las normas de protección del medio ambiente
- Capacidades para desarrollar programas de atención a la emergencia
- Capacidades para la implementación de planes de monitoreo
- Capacidades para la implementación de un Plan Municipal de reducción del riesgo y la incorporación a la inversión pública de la gestión del riesgo

10.6 Posibles Fuentes de Financiamiento.

Entre las posibles fuentes de financiamiento existen una cantidad de organismos de cooperación involucrados en acciones de desarrollo en el país, entidades de cooperación para el Desarrollo como USAID, PNUD, COSUDE, CREDHO, CRUZ ROJA INTERNACIONAL, CARE, GTZ entre otras.

También organismos No Gubernamentales con presencia en el país procedente de España, Estados Unidos, y los países Nórdicos. Por último los organismos multilaterales como BID, Banco Mundial tienen carteras de proyectos enfocados al tema de los desastres.

A continuación se presenta un cuadro de potenciales organismos que pueden involucrarse en PMRR y que actualmente en algunos casos están financiando proyectos en el municipio

10.7 Relaciones y Coordinaciones.

Las principales organizaciones de desarrollo comunitario, gremiales, sociales, ONG's, con presencia en el municipio, experiencia y su relación con la alcaldía.

Organizaciones existentes	Experiencia en manejo de proyectos		Relación con la alcaldía		
	SI	NO	SI	NO	Tipo de relación
COEN	X		X		Coordinación
CRUZ ROJA	X		X		Coordinación
COSUDE	X		X		Coordinación
FISDL	X		X		Coordinación
COMURES	X		X		Coordinación
UCA	X		X		Coordinación
UES	X		X		Coordinación
MINED	X		X		Coordinación

MISPAS	X		X		Coordinación
Lutheran World Federation /Department for World Service.	X			X	Ninguna
FESPAD	X			X	Ninguna
UNES	X			X	Ninguna
Emanuel Baptist Church	X			X	Ninguna
The Episcopal Church	X			X	Ninguna
CREDHO	X			X	Ninguna
Diaconia	X			X	Ninguna
CARE	X		X		Coordinación

Relaciones intermunicipales de la alcaldía con asociaciones o mancomunidades de municipios:

Asociaciones y/o mancomunidades de municipios	Fecha de afiliación
COMURES	

10.8 Organización Municipal para la Implementación del PMRR en el Marco del Desarrollo Municipal.

Como se mencionó anteriormente la Alcaldía Municipal ha alcanzado un nivel organizativo importante, para lo cual ha utilizado su estructura política administrativa territorial que se divide en 10 cantones y 31 caseríos que conforman el municipio a los que se suman nuevos asentamientos humanos en los alrededores de los caseríos, o en zonas aisladas alejadas de los caseríos más importantes. Cada zona tiene una red de promotores y líderes por comunidad los que hacen posible la gestión de recursos y coordinaciones con la municipalidad para resolver en lo posible las necesidades de cada comunidad.

Las autoridades municipales muestran un liderazgo que permite desarrollar con coherencia acciones de beneficio en los sectores de la salud, educación, infraestructura y productiva.

Es notable el apoderamiento de los actores locales y la participación en las distintas actividades que convoca la municipalidad le da la posibilidad de establecer los mecanismos de coordinación para implementar el PMRR.

Actualmente hay un Comité de Desarrollo Local, el cual ha sido legalizado a través de una ordenanza municipal. Este Consejo representa los intereses de la comunidad.

El eslabón que debe consolidar el municipio para realizar una efectiva implementación del presente Plan Municipal de Gestión de Riesgo es la coordinación con instituciones del estado, empresas privadas, organismos no gubernamentales, Sistema Nacional de prevención, mitigación y atención de desastres y buscar con los actores locales

compromisos concretos de participación e integración a actividades específicas tratando de asignar funciones y responsabilidades.

Entre las líneas generales de acción a ser consideradas están las siguientes:

- El Alcalde debe **realizar las gestiones** necesarias para la **conformación** inmediata del **Comité Municipal** de Reducción del Riesgo, así como de los comités comunales dando prioridad a las comunidades ubicadas en zonas con mayor grado de peligro de deslizamiento y/o inundación o flujos de escombros.
- **Estrechar las relaciones** con el Comité de Emergencia Nacional para la de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres para propiciar la coordinación de acciones y obtener su apoyo.
- **Fomentar la sinergia con los proyectos** ya existentes en el municipio con el fin de realizar una mejor implementación del PMRR.
- **Coordinar y estrechar relaciones** con las autoridades municipales de los municipios vecinos, ubicados en la misma cuenca hidrográfica con el fin de unificar acciones y buscar soluciones comunes para la prevención de desastres municipales y a nivel de cuencas.
- **Apoyar a los organismos, instituciones y comunidad** que forman parte del Comité Local de Prevención, mitigación y atención de desastres, con la finalidad de que trabajen, preparen y mantengan su participación activa en el PMRD en los principales sitios críticos identificados en el Municipio.
- **Fomentar la organización comunitaria** para la prevención de riesgos naturales así como fomentar la participación de todos los actores locales y de la comunidad en la implementación y ejecución de las medidas del PMRD en todos los sectores del municipio.
- **Traducir las medidas de prevención y mitigación en una cartera de proyectos** como insumos para la gestión del riesgo a nivel municipal con el fin de gestionar fondos para su implementación ya sea a través del presupuesto asignado por el estado, a través de impuestos o de las instituciones presentes en el municipio como agencias de cooperación u organismos no gubernamentales que trabajan en el tema y tienen incidencia en el municipio o Departamento.

10.9 Fortalezas y Debilidades del Municipio Frente al PMRR.

La mayor fortaleza con que cuenta el municipio frente al PMRR es su organización territorial, la cual tiene una base participativa importante, lo que hace posible la implementación del PMRR. Actualmente funciona la coordinación con los líderes comunales que representan a los 31 caseríos a nivel municipal y cantonal.

La principal debilidad del municipio radica en la falta de recursos financieros para hacerle frente a las principales necesidades constructivas y obras de carácter municipal.

10.10 Monitoreo, Seguimiento y Evaluación del PMRR.

- **Llevar el control** del Desarrollo de dichos proyectos en tiempo y forma, retomando los resultados obtenidos.
- **Realizar encuentros o reuniones** de evaluación de dichos proyectos de manera periódica tanto con los representantes de todos los organismos y actores participantes como con los líderes comunales.
- **Programación y realización de visitas** de campo, elaborar informes a las Comunidades y las entidades que conforman el comité encargado del PMRR.
- **El monitoreo deberá realizarse** en todos los niveles jerárquicos participantes en la implementación del PMRR, la calendarización de las actividades del plan y los proyectos relacionados a la mitigación y prevención conforme a los productos esperados y conforme a las metas establecidas por el proceso del plan.
- **Se debe documentar todas las acciones** ejecutadas (videos, fotografías, esquemas, etc.) antes, durante y después de las acciones actas y memorias de las actividades en talleres de capacitación, etc.
- **La Evaluación deberá ser** un proceso encaminado a determinar sistemáticamente y objetivamente la pertinencia, eficacia e impactos de todas las actividades desarrolladas con el PMRR a la luz de los objetivos y la sostenibilidad del mismo. Se trata de un proceso organizativo para mejorar las acciones que se encuentran en marcha y ayudar al comité municipal a la toma de decisiones.
- **Los indicadores del presente Plan son** los datos o aspectos de la realidad que evidencian y permiten darse cuenta de los cambios o logros producidos por la aplicación del Plan. Serán los signos o marcas de algún suceso, acontecimiento o proceso que evidencien la magnitud o el grado de avance del Plan.
- **Los indicadores pueden ser cuantitativos y cualitativos**, asignados de acuerdo al sistema de objetivos-resultados-indicadores, en su conjunto y algunos de ellos se presentan a continuación, dicha lista puede y debe ser ampliada y/o mejorada por la Comisión de monitoreo, seguimiento y evaluación designada en el Municipio:

OBJETIVO	INDICADORES	FUENTES
<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar e institucionalizar cultura de prevención en el ámbito municipal. • Fortalecer la coordinación interinstitucional y multisectorial entre todos los actores locales del municipio. • Incorporar al Plan estratégico de desarrollo del municipio las medidas y recomendaciones presentadas en el Plan de Prevención • Reducción de daños en caminos y mejor acceso a comunidades. • Mejora de acceso al Municipio y Comunidades • Reducción de escorrentías en las partes altas • Logro de adopción de técnicas de prevención y mitigación de desastres 	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de comités comunales para Prevención, Mitigación y Emergencia en caso de Desastres. • Formación e incorporación del Comité de Prevención Municipal en el Consejo Municipal. • Formulación y ejecución de proyectos de cada uno de los Programas de recursos naturales, infraestructura y fortalecimiento institucional. • Reparación y mantenimiento de caminos. • Aumento de áreas con cobertura vegetal y producción con conservación de suelos. (Hectáreas de plantación, de cultivos a curva de nivel, metros lineales de acequias de laderas). • Disminución de inundaciones en las zonas normalmente afectadas • Plantaciones forestales en los puntos críticos de deslizamiento e inundación. • Participación de la comunidad en obras constructivas de protección de inundaciones. • Reducción de pérdidas en infraestructura social y productiva. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnósticos Participativos y encuestas • Actas de constitución y reuniones de coordinación comarcal. • Proyectos realizados. • Planes de Reforestación. Ubicación de viveros, delimitación de áreas de reforestación y plan de protección Forestal • Talleres de diagnóstico con poblaciones involucradas. • Talleres de diagnóstico e informe de cumplimiento de proyectos • Reportes técnicos de instituciones y talleres de diagnóstico con población.

Estos son algunos de los indicadores que es posible implementar como parte del Plan de Prevención del Municipio Sin embargo para determinar los indicadores se deberán

establecer las metas por proyecto que se identificaron (ver tablas) y que se deberán formular con precisión.

11.0 CONCLUSIONES.

El uso que se propone para el municipio, es en sistemas agroforestales de cultivos perennes y semiperennes y especies forestales de madera de aserrar y de leña, así como protección de la vida silvestre, contribuyendo de esta manera a restaurar los recursos naturales degradados en el área sobre utilizado; así como también las aguas superficiales y los recursos hídricos subterráneos.

En base al análisis realizado con la información cartográfica para diferentes temas (Geología, Hidrológica, Suelos, Clima, Uso del Suelos y Otros) y el trabajo de campo realizado se concluye que el territorio presenta mayormente problemas de inestabilidad del terreno (deslizamientos), flujos de escombros y de menor envergadura los fenómenos torrenciales (inundaciones) lo que se ha mostrado en los años posteriores al huracán Mitch, donde no se han reportado inundaciones.

Se definieron las siguientes tipos de vulnerabilidad; ambiental, física, socio-económica en un nivel medio y alto y en el caso de la vulnerabilidad institucional es de nivel medio a bajo, lo que podría amortiguar los efectos de otras amenazas que podrían afectar al territorio.

La amenaza volcánica por emisiones gaseosas, cenizas del volcan de Santa Ana, se vuelve una generalizada para todo el territorio de juayua

12.0 RECOMENDACIONES.

- Como principal recomendación para el municipio es el fortalecimiento del concepto de reducción del riesgo como parte integral de la planificación en los planes de desarrollo urbano, municipal, sectorial, institucional y comunitario.
- Analizar en el seno del Concejo Municipal y tomar como referencia el presente análisis de riesgo para incorporar las prioridades mencionadas en este informe en el Plan de Desarrollo Municipal. Estableciendo a lo inmediato el Comité de Reducción del Riesgo a nivel municipal y departamental.
- Estrechamiento de relaciones con organismos de cooperación para formulación de proyectos.

Del análisis de amenaza y vulnerabilidad se puede concluir que la mayoría de los sitios estudiados presentan alto a medio riesgo. Los sitios de alto riesgo deberían ser declarados inhabitables y con posibilidades de ser utilizados para cultivos siguiendo las recomendaciones de zonificación para los mismos, es decir respetando una franja de seguridad en la cual no deberían de establecerse cultivos, ni movilización de personas.

Las comunidades ubicadas en zonas de alto riesgo deberían incorporarse aun plan de reasentamientos de comunidades en riesgo.

En las comunidades de riesgo medio podrían en algunos casos establecer viviendas permanentes. Pueden igualmente ser utilizados para cultivos pero respetando normas de seguridad para los sitios.

Los sitios calificados como de bajo riesgo pueden ser habilitados para vivienda permanente, tomando en consideración que se tienen que hacer obras de protección en las laderas y quebradas que los circunden, para minimizar su evolución y posteriores posibles amenazas a las comunidades.

Elaborar un plan de precaución, mitigación y atención a la emergencia dado que esto afecta a toda la región de Juayua

13.0 BIBLIOGRAFÍA.

1. Instituto Geográfico Nacional Ingeniero Pablo Arnoldo Guzmán Monografía del Departamento y sus Municipios.
San, Salvador enero 1990.
2. Dirección General de Estadística y Censos, Ministerio de Economía Anuario Estadístico 1995.
3. Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local FISDL
4. El Salvador Zonificación Fase I, OEA 1974
5. TEXT & ANNEX 6 of El Salvador Basic Education Modernization Project, (1995)
SAR # 14129 ES.