

# ESTUDIOS DE AMENAZAS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR

## Unidades Territoriales: Caldera de Ilopango y Volcán de San Salvador

Serie: Mapeo de amenaza  
por movimiento de ladera  
en el AMSS



INTEGRACIÓN PARTICIPATIVA  
DE LA GESTIÓN AMBIENTAL Y DE RIESGOS  
EN LOS PLANES DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
DEL AREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR  
"IPGARAMSS"

*Se agradece el esfuerzo de todos los que han participado en la realización del este primer documento en busca del análisis de amenazas por movimiento de ladera en el contexto del Área Metropolitana de San Salvador (AMSS). Esperamos sirva de ayuda para la toma de decisiones en el ordenamiento del territorio y como incentivo para posteriores trabajos conjuntos.*

*Los autores del documento son Rafael Artiga y Abigail Flores por parte de la Alcaldía de Ilopango; Ricardo Barrera de la Alcaldía de Mejicanos; Lorena Viscarra y José Gilberto Sandoval por parte de la Alcaldía de San Salvador Distrito 2; Fernando Aguilar, Paola Marroquín y Verónica Landaverde por parte de la Alcaldía de San Salvador Distrito 3; y Laura Chávez, Ivett Serrano y Miguel Angel Ortiz de la Alcaldía de Santa Tecla.*

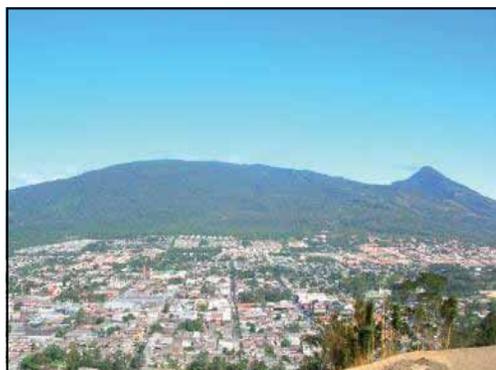
*Este documento ha sido coordinado y supervisado de parte de Geólogos del Mundo por Marta Amenós, Ángel Sánchez, Carlos Fernández y Jesús Barrio.*

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>ILOPANGO</b> .....	8
<b>MEJICANOS</b> .....	38
<b>SAN SALVADOR DISTRITO II</b> .....	56
<b>SAN SALVADOR DISTRITO III</b> .....	86
<b>SANTA TECLA</b> .....	128
<b>CONCLUSIONES</b> .....	141

## INTRODUCCIÓN

El proyecto IPGARAMSS (Integración Participativa de la Ostión Ambiental y de Riesgos en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del AMSS) se sitúa en el Área Metropolitana de San Salvador (AMSS), región urbana de El Salvador donde se encuentra su capital (San Salvador) y otros 13 municipios (Apopa, Antiguo Cuscatlán, Mejicanos, Santa Tecla, Nejapa, Tonacatepeque, San Martín, San Marcos, Ilopango, Ciudad Delgado, Ayutuxtepeque, Nejapa y Cuscatancingo). La extensión del AMSS es de 610,86 Km<sup>2</sup>, representando el 2,9% de la extensión total de El Salvador.



Situación del AMSS en las faldas del volcán de San Salvador.

El proyecto comienza en el 2005 gracias a la confianza de la Diputació de Barcelona, posteriormente se recibe el apoyo del Ajuntament de Barcelona y del Área Metropolitana de Barcelona, obteniendo por último el crédito de la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI). Actualmente estas instituciones y agencias continúan apostando por dar continuidad al proceso comenzado, llegando entre todas a invertir un monto aproximado de 750.000 €. La mirada hacia el futuro es positiva, con un plan de trabajo y recursos que permiten desarrollar los objetivos trazados hasta el 2009.

### Contexto de la problemática

El AMSS es un territorio con características complejas en cuanto a los aspectos naturales, donde encontramos una elevada densidad y frecuencia de terremotos, actividad volcánica reciente, suelos y rocas propensos a la ocurrencia de deslizamientos y desplomes (movimientos de ladera), y áreas frecuentemente inundadas. Por otro lado, también presenta una situación social compleja marcada por la reciente guerra civil en la década de los 80 y 90, la elevada migración a EEUU, y una falta de identidad y cohesión producto de lo anterior y de los efectos de la economía de mercado.

El problema del riesgo al desastre viene marcado fundamentalmente por una situación social inestable, con una gran inequidad en la distribución de la riqueza y una creciente necesidad de ocupación de zonas urbanas por una población incapaz económicamente de asentarse en lugares seguros. Otro aspecto fundamental es la necesidad de plantear una gestión del territorio desde una visión donde se tengan en cuenta los aspectos naturales y sociales, buscando crear oportunidades para la mayor parte de la población desde el ordenamiento del territorio.

Entrando en los aspectos naturales, el AMSS se asienta sobre la Cadena Volcánica presente en El Salvador, la cual forma parte del Cinturón de Fuego del Pacífico que recorre el continente americano desde Alaska hasta la Patagonia. Esta situación lleva a una elevada sismicidad y actividad volcánica, provocada por el movimiento de diferentes placas oceánicas que están en constante fricción, produciendo acumulación de tensión que se libera en forma de terremotos y generando material magmático que alcanza la superficie como erupciones volcánicas.

En cuanto a la **sismicidad**, el AMSS esta en una de las zonas más activas de El Salvador, con un intervalo entre los sismos locales destructores de unos 30 años. En otros análisis por lo menos 11 terremotos locales superficiales han dañado o destruido la ciudad de San Salvador, con intervalos de tiempo de 2 a 66 años y con una media de 23 años. Esto significa que es casi seguro que cada vivienda y edificio en San Salvador experimentará los efectos de un sismo fuerte durante su vida útil<sup>1</sup>.

En cuanto al **vulcanismo**, teniendo en cuenta el intervalo del 1.200 al 1.917<sup>2</sup>, hay un registro histórico de 9 eventos eruptivos, indicando una frecuencia de un evento cada 80 años. En cuanto a la presencia de flujos de lava, al menos 8 flujos han ocurrido en los últimos 1700 años, lo cual sugiere que la probabilidad anual es de aproximadamente 1 en 200.

Otros de los fenómenos naturales presentes en el territorio, que requieren una especial atención para buscar el equilibrio entre sociedad y entorno, son las inundaciones y los movimientos de ladera.

Las características climáticas de El Salvador favorecen la presencia de lluvias intensas y huracanes, concentrándose éstos hasta septiembre, momento en el que la gran cantidad de agua acumulada en el suelo sumado al máximo de precipitaciones anual desencadena desbordamientos e inundaciones junto con movimientos de ladera.



Movimiento de ladera en la colonia La Campanera, Soyapango.

Los **movimientos de ladera** pueden ser provocados por la actividad sísmica, por las precipitaciones y por la actividad humana. Aún encontrando casos en que los únicos detonantes de los movimientos son los sismos y las precipitaciones, en la mayoría de ellos es una actuación del hombre la que favorece finalmente el desplome o deslizamiento. En el AMSS existe una elevada afectación por movimientos de ladera al conjugarse factores como gran número de vías de comunicación con taludes casi verticales, una alta densidad de población, y una fuerte presión sobre el recurso suelo, buscando ocupación de áreas con una dinámica de erosión y movimientos de ladera intensa que actúa todos los inviernos de forma continuada.

En cuanto a la localización de población en áreas propensas a **inundaciones**, es en parte un producto de ambientes creados por el hombre, relacionado directamente con el aumento de población, la ausencia de espacios disponibles para su asentamiento en las ciudades donde se encuentra la producción, la deficiente infraestructura de drenaje y la falta de



Flujo de lodo y desbordamiento del Río El Garrobo, El Cañito. San Salvador.

<sup>1</sup> La vida útil es de unos 50 años

<sup>2</sup> Año de la última erupción del volcán de San Salvador.

planificación. Situaciones recurrentes de inundación en el AMSS tienen origen en un crecimiento urbano en el que no se consideran los efectos de la impermeabilización, donde se produce la ocupación del cauce y áreas próximas, con desagües transferidos de unas zonas a otras sin considerar sus efectos, y a través de modificación de infraestructura interfiriendo la esorrentía y los drenajes.

### **Objetivo del programa**

El objetivo del programa IPGARAMSS es que los 14 municipios del AMSS, junto a la OPAMSS, integren la gestión ambiental y de riesgos a la hora de definir los planes de desarrollo y ordenamiento territorial, de forma que la calidad de vida de la población se vea mejorada y el proceso de gestión territorial sea sostenible con los recursos disponibles en el AMSS.

Para lograr esta integración, se busca la participación activa de técnicos, políticos y población en general entorno a un Sistema de Gestión y Planificación Territorial (SIGEPLAN) que presenta un enfoque de gestión ambiental y de riesgos. El SIGEPLAN busca articular los diferentes factores relevantes para una gestión territorial sostenible, identificados en los ejes de trabajo de IPGARAMSS:

- Fortalecimiento técnico
- Marco legal
- Coordinación interinstitucional
- Participación ciudadana
- Evaluación y sistematización del programa

### **Componentes del proyecto y metodología implementada**

Ante una problemática compleja, donde se interrelacionan factores naturales, económicos, culturales y políticos, la estrategia del proyecto va más allá de la generación de mapas donde se identifiquen las áreas más peligrosas, o de la recomendación de obras de mitigación en zonas expuestas, elementos importantes en todo caso.

Un aspecto fundamental del proyecto es el fortalecimiento del gobierno municipal, institución legítima más cercana a la población, y junto a éste, todos los aspectos relevantes para la gestión del territorio: el marco legal, los factores técnicos y la coordinación interinstitucional.

Otro aspecto imprescindible es el acercamiento a la población afectada, buscando fortalecer su estructura organizativa y las redes sociales en torno a una condición de inseguridad provocada por las condiciones sociales y naturales. Para llegar a establecer este compromiso entre Estado y población organizada, donde se establezca la ayuda planificada con beneficio mutuo, se deben fortalecer las formas de institucionalidad social que permitan desencadenar procesos sociales de discusión y acuerdo, y así construir nuevos consensos, alianzas y formas de construir los intereses de la ciudad.

De este planteamiento respecto a la situación del AMSS, resultan cuatro ejes de trabajo que permitirán cubrir los aspectos fundamentales para la gestión de riesgos:

**Fortalecimiento técnico:** Este eje pretende que los profesionales de las alcaldías y OPAMSS (Oficina de Planificación del AMSS) tengan las capacidades necesarias para el manejo de herramientas esenciales de gestión ambiental y de riesgos. Además se trabaja para que sean capaces de generar insumos técnicos que vayan mejorando los existentes. Este trabajo permite dejar capacidad instalada en los gobiernos locales, creando autonomía en los técnicos para poder ir incorporando nueva información y tomando decisiones que disminuyan el riesgo.

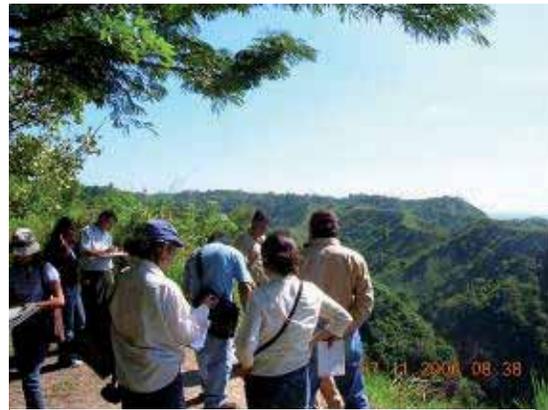


Técnicos de alcaldías, OPAMSS y Geólogos del Mundo realizando un taller teórico-práctico en la “mesa técnica de trabajo”.

La metodología de trabajo se centra en el acompañamiento a los técnicos de las alcaldías y de la OPAMSS, de forma individual en casos puntuales que se presentan en el trabajo cotidiano, y mediante reuniones periódicas conjuntas donde se avanza desde la parte teórica y la práctica hacia un objetivo común consensuado anteriormente.

Para que los técnicos locales sean capaces de entender los procesos naturales, los factores relevantes a monitorear, la forma de plasmarlo en mapas y organizarlo en bases de datos, etc., es necesario que participen activamente en todo el proceso de generación de los resultados.

Las reuniones periódicas realizadas semanalmente se denominan “mesa técnica de trabajo”, y se han convertido en el espacio que permite entender los problemas del conjunto de las alcaldías como una región y no como situaciones individuales. Además propicia el seguimiento y coordinación necesarios al tratar la gestión de riesgos. En este espacio de trabajo se realizan presentaciones teóricas por parte de los técnicos de Geólogos del Mundo y otras instituciones, además de dar seguimiento al trabajo más práctico de campo que realizan los técnicos de las alcaldías como parte del levantamiento de información de su municipio.



Salida de campo con técnicos de alcaldías, OPAMSS y Geólogos del Mundo para el estudio de las características naturales del territorio. Planes de Renderos, San Marcos.

El trabajo de campo es uno de los retos más importantes que se plantea el programa para conseguir su objetivo. Para llegar a identificar posibles soluciones a las problemáticas presentes es necesario conocer los factores naturales que tiene el territorio y la dinámica que éstos muestran en su interacción con los elementos humanos.

Paralelamente al trabajo de formación y de estudio de casos puntuales llevados a cabo con las alcaldías, se establece un interés importante en este período, en centrarse en el análisis de los movimientos de ladera implicando directamente a la OPAMSS en el proceso. El objetivo es múltiple: trabajar paralelamente el proceso con las alcaldías para al final de cada trimestre en el que se han propuesto estudiar unas determinadas

unidades de trabajo (fig. 1), hacer una integración participativa del proceso y de los resultados; asimismo sentar las bases de una metodología consensuada entre los diferentes actores principales que pueden avalar el proceso (OPAMSS y SNET); e incidir en las capacidades técnicas de OPAMSS y sus miembros para que asimilen la metodología y la repliquen en el futuro en otras zonas del área metropolitana.

Durante el primer trimestre (abril – junio 2007) se ha trabajado en las unidades de Volcán San Salvador y Caldera de Ilopango, y los estudios contenidos en éste documento pertenecen a zonas problemáticas de los distintos municipios que tienen parte de su territorio dentro de estas unidades.

De la unidad de la Caldera de Ilopango se ha realizado un estudio de la colonia Santa Lucía en el municipio de Ilopango.

De la unidad del volcán San Salvador se han realizado estudios en los siguientes municipios y distritos:

- Santa Tecla: colonia Natividad.
- Distrito 2: urbanización constitución.
- Distrito 3: Comunidad José Cecilio del Valle

A parte de los estudios mencionados, los municipios de Mejicanos y Soyapango también han realizado un estudio de amenaza de comunidades problemáticas, aunque estas no se encuentran dentro de las unidades de relieve estudiadas en el trimestre también se han incluido en el presente estudio.

El conjunto de técnicos de las municipalidades han trabajado durante todo este trimestre, fortaleciendo sus capacidades técnicas en gestión de riesgos a través de una formación de carácter genérico enfocada en temas de índole territorial y geológico, una capacitación en el uso de herramientas informáticas, básicas para un correcto análisis del riesgo y un trabajo específico de conocimiento territorial de las zonas de estudio, tanto bibliográfico como basado en el trabajo de campo. Así pues, este documento es reflejo del trabajo de los técnicos de las citadas alcaldías y de todos aquellos técnicos que, en mayor o menor medida han participado en el programa a lo largo de este trimestre.

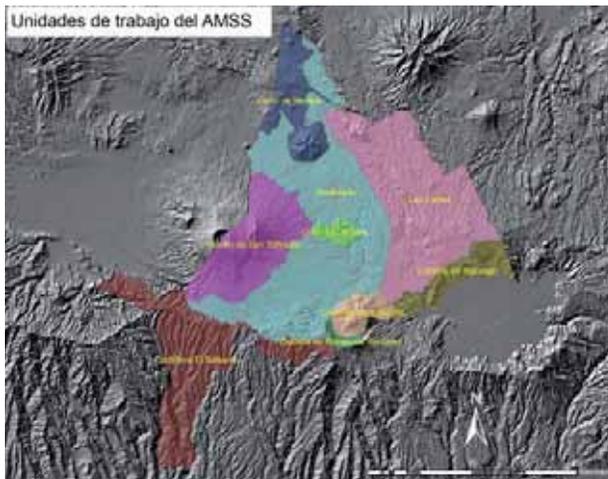


Figura 1: Mapa de unidades de trabajo del AMSS.

**Marco legal:** La base legal es el marco de referencia de responsabilidades y competencias institucionales. Mediante la revisión, análisis y actualización del marco legal local y regional en materia ambiental, se creará la base jurídica esencial para implementar políticas de desarrollo territorial sostenibles que incorporen la Gestión de Riesgo en el AMSS.

Para desarrollar las actividades enmarcadas en el eje de marco legal se decide establecer un convenio entre la Fundación de Estudios para la Aplicación del Derecho (FESPAD) y Geólogos del Mundo.

Como punto de partida se trabaja en determinar la coherencia del marco legal a nivel nacional y municipal (ordenanzas) en torno a la gestión de riesgos y la gestión del recurso hídrico. El fin es proponer un contenido general para la elaboración de ordenanzas municipales que permitan incorporar estos aspectos de la gestión ambiental.

Para llegar al modelo de ordenanza municipal se parte de la recopilación y análisis de la información existente, posteriormente se realiza un estudio comparativo y finalmente se realizan entrevistas y grupos focales con técnicos y abogados de las municipalidades y OPMASS, con el fin de completar la información existente y definir más acertadamente las necesidades existentes a la hora de aplicar la normativa.

**Coordinación interinstitucional:** La viabilidad y eficiencia de políticas de gestión territorial sostenible depende de la fortaleza de las instituciones competentes que las implementan y en la coordinación entre exista entre éstas. Se considerarán en este eje de trabajo los planes y estrategias de coordinación entre municipalidades, OPAMSS e institucionales nacionales e internacionales.

La metodología de trabajo parte de un plan de acción conjunto entre las 14 municipalidades, la OPAMSS y Geólogos del Mundo donde se concreta la coordinación necesaria entre los diferentes niveles de intervención nacional, regional, municipal y comunal. De forma que el COAMSS (Consejo de Alcaldes del AMSS) pueda dar seguimiento al programa se acordó tener una Comisión Referente y así poder trasladar propuestas de trabajo al pleno de alcaldes manteniendo un vínculo estrecho con el transcurrir de IPGARAMSS.

Un actor estratégico a nivel nacional con el que la coordinación se mantiene constante es el SNET (Servicio Nacional de Estudios Territoriales). La colaboración se produce en los procesos llevados a cabo por Geólogos del Mundo en referencia al trabajo técnico que se realiza en el AMSS, y en los periodos de emergencia donde se pone a disposición de esta institución nacional los recursos humanos y técnicos con los que se cuenta.

Por otro lado, el programa se ha coordinado con otras instituciones nacionales (ABA-Asociación Ambientalista, UES-Universidad Nacional de El Salvador, UNES-Unidad Ecológica Salvadoreña), con agencias de cooperación internacional como la BGR (Cooperación Técnica Alemana) y con universidades españolas como la Universidad Politécnica de Cataluña y la Universidad de Barcelona.

**Participación ciudadana:** Este espacio pretende la introducción en agenda de una gestión ambiental y de riesgos participativa. Para ello se desarrollarán dos aspectos fundamentales:

- La divulgación de información, manuales y guías todo público referentes a la situación de riesgos y sus alternativas de gestión.
- La incorporación del programa IPGARAMSS a los espacios existentes de participación ciudadana, tanto en las municipalidades, como en las ONG's y organizaciones de base presentes en el AMSS.

Para desarrollar las actividades enmarcadas en el eje de participación ciudadana se acordó realizar un convenio de colaboración con el Departamento de Sociología y Ciencias Políticas de la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (UCA),

específicamente con el grupo de investigación de la Maestría en Desarrollo Local, con la que se parte en la realización de un diagnóstico de la situación existente en el AMSS en cuanto a la participación ciudadana en la temática ambiental.

El objetivo del diagnóstico es evaluar la presencia de espacios de participación ciudadana en los 14 municipios del AMSS, organizaciones que los apoyan, mecanismos de participación que se implementan y la relación que se mantiene con las municipalidades.

Para desarrollar el diagnóstico se elabora un guía de encuestas dirigidas a municipalidades, ONG's y organizaciones de base presentes en el AMSS. Por otro lado se incorporan alumnos que realizan horas sociales en su carrera universitaria de forma que colaboren con el trabajo de levantamiento de encuestas.

Una vez recogida la información se introduce en una base de datos que servirá para analizar los espacios de participación en la temática ambiental y de riesgos existentes en el AMSS. Finalmente se seleccionarán aquellas municipalidades, ONG's y organizaciones de base que sean representativas en el trabajo ambiental y de gestión de riesgos, con las que poder planificar la actuación a futuro del programa.

**Evaluación y sistematización del programa:** Mediante el trabajo en este eje se busca mejorar los mecanismos de incidencia y la consecución de los objetivos del programa, así como poder compartir las experiencias exitosas del programa con otros niveles regionales del país.

Para ello se han realizado diferentes talleres de evaluación con municipalidades y OPAMSS. Además se han editado dos audiovisuales: "San Salvador: Territorio en Crisis" y "Proceso del programa IPGRAMSS 2005-2006". El objetivo de los documentales es proveer al COAMSS, OPAMSS y otras instituciones, organizaciones, centros culturales, asociaciones, etc., de una herramienta audiovisual de información, sensibilización y difusión, cuyo contenido sea capaz de reflejar el proceso que se está llevando a cabo en el programa IPGARAMSS.

# ILOPANGO

**PROGRAMA DE INTEGRACION PARTICIPATIVA DE LA GESTION AMBIENTAL Y DE  
RIESGOS EN LOS PLANES DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
DEL AMSS (IPGARAMSS)**



MUNICIPALIDAD DE ILOPANGO

**ESTUDIO DE DETALLE DE UNA ZONA DE RIESGO EN LA  
RESIDENCIAL SANTA LUCIA MUNICIPIO DE ILOPANGO DEL  
DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR**

JUNIO 2007

Estudio Realizado por Técnicos Referentes de la Municipalidad de Ilopango en el marco del programa IPGARAMSS.

## ÍNDICE

Contenido:

ANTECEDENTES

OBJETIVOS

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

    UBICACIÓN GEOGRAFICA

IDENTIFICACION DE PROCESOS ACTIVOS

IDENTIFICACION DE FACTORES CONDICIONANTES

IDENTIFICACION DE ELEMENTOS ANTROPICOS E INFRAESTRUCTURA

IDENTIFICACION DE FACTORES DESENCADENANTES

ANALISIS DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTOS

RESUMEN

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

ANEXOS

## ANTECEDENTES

**La residencial Santa Lucia** se encuentra ubicada al nororiente del centro urbano Santa Lucia la cual fue construida por la empresa IBIS, S.A. de C.V., permiso que fue otorgado por OPAMSS de fecha 8 de noviembre de 1997, teniendo a la fecha 455 viviendas construidas, cuenta además con 13 pasajes y 3 calles principales con zona verde y área de equipamiento social con una cancha de básquetbol y fútbol.

Antes de su construcción era una zona de protección parte de la caldera de Ilopango en la cual se encontraba una cancha de fútbol llamada wenbley que al final sobre el coronamiento de la ladera tenía aproximadamente de 65° a 70 °, cabe señalar que a dicho lugar se le conocía como la grieta por la razón de que sobre la ladera se encontraban en algunos puntos cuevas o cavernas naturales, el espesor en la parte de arriba de la ladera era de aproximadamente el tamaño de una cancha de fútbol donde construyeron lo que es dicha residencial, actualmente se encuentran asentadas las viviendas en escalones tipo terrazas y con algunos muros de contención en donde se pueden visualizar que fueron construidas en 2 etapas, dejando una ladera conformada al final (lado oriente) de la residencial, la cual divide la zona de viviendas y el área social, en dicha ladera se encuentran tres puntos de ruptura que han provocado deslizamientos de tierra que pone en peligro la avenida santa lucia como la primera línea de casas, también en el área social se están presentando deslizamientos al lado sur oriente. Cabe mencionar que el material producto de la terracería fue alojado en la parte baja de la residencial asumiendo que se utilizo en un relleno artificial. Como detonante de los puntos de ruptura se encuentran la lluvia que provoco saturación del talud y que los drenajes tipo bermas en la ladera colapsaran, también el agua lluvia por tubería que baja en parte de la calle circunvalación del centro urbano Santa Lucia y parte de la urbanización Santa Eduvigis, como el agua que baja en escorrentía superficial por las calles principales las cuales van a desembocar en dicha ladera. En el punto de deslizamiento N° 1, se observa que a unos 15 metros está saliendo un vertido de agua residual domestico que también contribuye al socavamiento al pie del talud y que a la vez contamina el medio ambiente. Hasta el momento en el punto N° 4 entre la residencial Santa Lucia y Santa Eduvigis por intervención de la Alcaldía de Ilopango se realizaron obras de mitigación (construcción de pozos recibidores de aguas lluvias, colocación de tubería y el relleno respectivo sin el debido control), en acuerdo que como contraparte de la comunidad le den mantenimiento a dicho relleno sembrando material vegetativo. Referente al primer punto de deslizamiento solo se realizó la

inspección y se descubrió la caja de aguas lluvias colapsada. En los puntos descritos estuvieron tirando ripio y tierra con el permiso respectivo de la alcaldía de Ilopango, lo cual no es lo más recomendable pero que en su momento estimaron conveniente.



**Vista frontal de la Residencial Santa Lucia. Se observa al fondo los muros de contención que dividen las dos fases de construcción de las viviendas en forma de terrazas con pendiente pronunciada. (Fotografía tomada en mayo 2007)**

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Contar con un estudio técnico que nos determine el grado de riesgo de la población de la Residencial Santa Lucia, el cual sirva de insumo para gestionar alternativas de solución, como tomar de ejemplo en las decisiones para el ordenamiento territorial del municipio de Ilopango.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Aprender la metodología para la realización de un estudio de riesgo en una zona, y poder aplicar la metodología en otras zonas del municipio con problemáticas similares.
- Desarrollar los conocimientos y herramientas técnicas en la gestión ambiental, riesgo y recurso hídrico de la municipalidad de Ilopango en los planes de desarrollo local.
- Aplicación de los conocimientos adquiridos en las mesas técnicas realizadas del Programa de Integración Participativa de La Gestión Ambiental Y de Riesgos en los Planes de Desarrollo Y Ordenamiento Territorial del AMSS (IPGARAMSS)

## **DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO.**

La residencial Santa Lucia se encuentra ubicada geográficamente al nororiente del centro urbano Santa Lucia, colinda al sur con la urbanización Santa Eduviges, al oriente parte de la fuerza aérea y al norte con la comunidad San Antonio, básicamente es un asentamiento urbano nuevo en la cual el uso del suelo ha sido utilizado para la construcción de viviendas mixtas como el área social en la cual se encuentran una cancha de básquetbol y fútbol, también se encuentran como actividad económica alrededor de siete tiendas de artículos de primera necesidad, una panadería. Cuentan con seguridad privada, existe un portón en una de las dos entradas de dicha residencial. La zona pertenece a la unidad de relieve de la Caldera de Ilopango de la cadena volcánica reciente; en la cual encontramos tierra blanca joven como piroclastitas acidas y epiclastitas volcánicas producto de la erupción explosiva de la caldera hace unos 1700 años, en sus alrededores al final de la residencial su morfología extremadamente abrupta y áspera formada por una red de drenajes muy densa y con muchos barrancos fuertemente inclinados tipo badland en la cual se observan escarpes en las laderas de inclinación de casi 80°, podemos decir que se encuentra un cono aluvial activo procedente de un curso torrencial los cuales se ubican en los extremos del área social. Además es una zona tectónica ya que con frecuencia se perciben sismos por las fallas que hay en el territorio. Acerca del clima se tiene una precipitación en promedio de 1800mm.

Cuenta en la parte de aguas abajo con laderas encajadas en las cuales se encausan las aguas lluvias y residuales domesticas que a través del río chagüite van desembocar al lago de Ilopango.

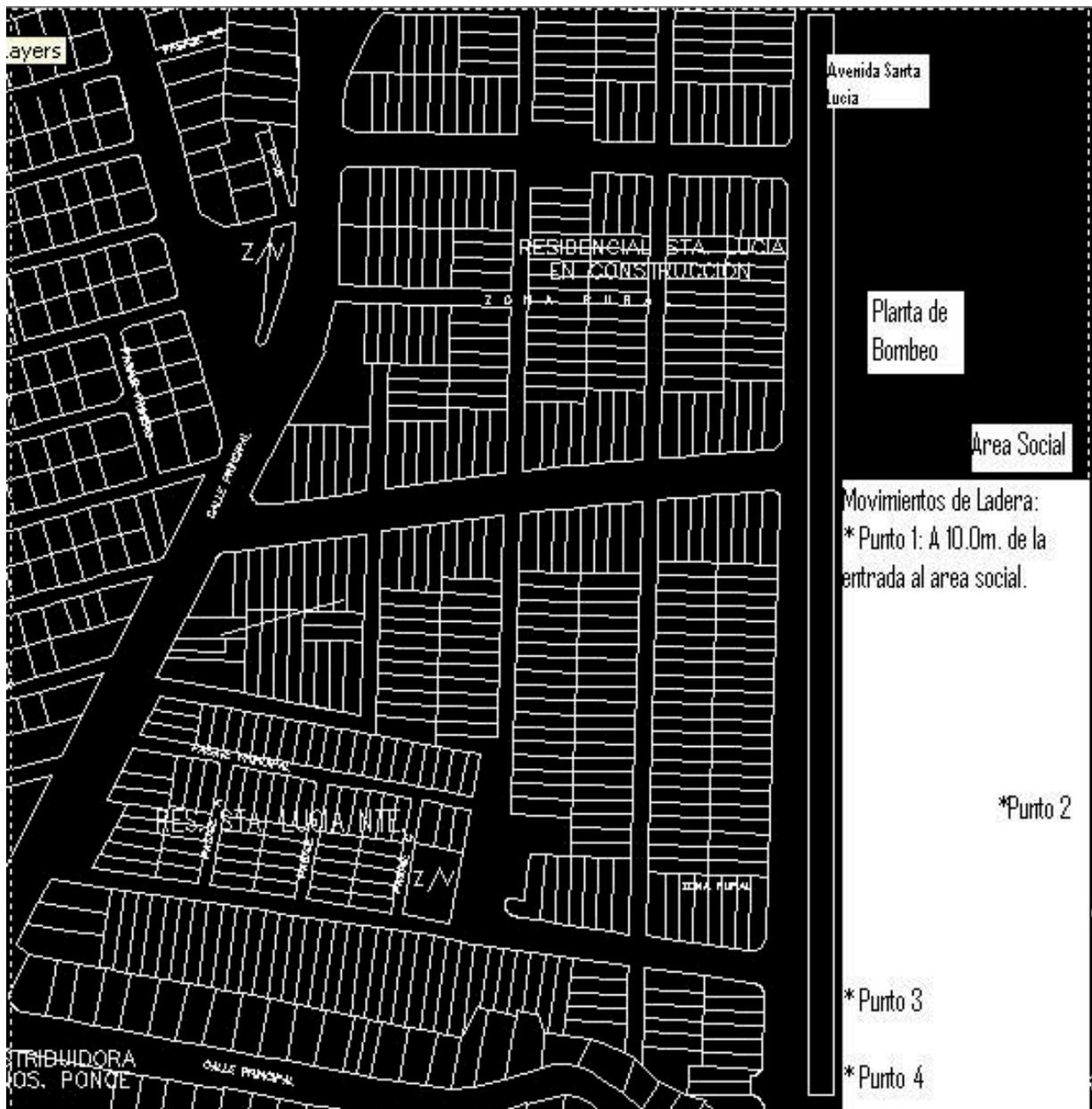
## UBICACIÓN GEOGRAFICA



**Sector Santa Lucia, (área encerrada en el círculo) la cual tiene su acceso a la altura del kilómetro 9 del Boulevard del Ejército; en donde se encuentra al costado sur oriente la Residencial Santa Lucia objeto de estudio.**



**Plano del Sector Santa Lucia, encerrada en círculo el área de estudio (Residencial Santa Lucia).**



Plano del área de estudio, muestra la parte urbanizada y el área social en la cual se encuentran dos canchas de básquetbol y una de fútbol, así mismo se identifica la ubicación de la planta de bombeo de las aguas residuales provenientes de las viviendas, así también se puede observar de manera general los puntos donde hay movimientos de ladera.

## **IDENTIFICACION DE PROCESOS ACTIVOS**

Se observan en la zona escarpes en taludes de las quebradas encajadas que se encuentran al costado de la urbanización Santa Eduvigis como en los taludes de la fuerza aérea, así como algunos puntos de movimiento de ladera de tipo rotacional, traslacional y de flujo que son detonados por la lluvia en la época invernal, como por las aguas residuales que bajan de aguas arriba (Santa Eduvigis) se encuentran también la tubería conectada sobre la calle de la Residencial Santa Lucia contiguo a la ladera que divide las viviendas y el área recreativa, en la cual sobre el coronamiento de dicha área se observan grietas por donde se canalizan las aguas lluvias las cuales están socavando el terreno.



**Ladera que se encuentra a un costado de la avenida Residencial Santa Lucia.**

**(Fotografía tomada en mayo 2007)**



**Ladera ubicada en la urbanización Santa Eduvigis**

**(Fotografía tomada en mayo 2007)**



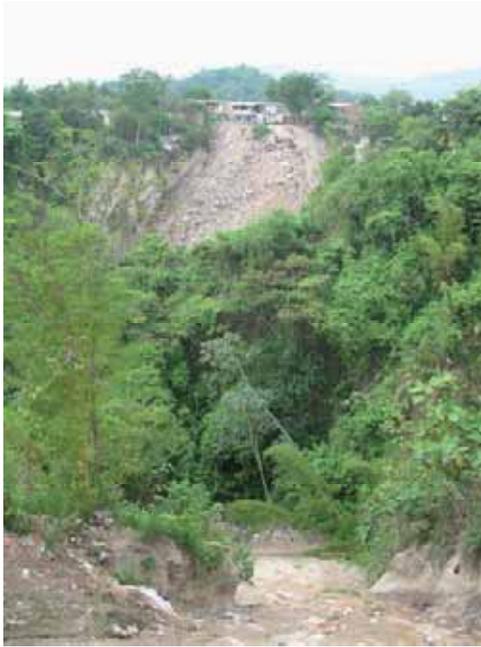
**Al final de la residencial Santa Lucia, en donde se encuentra en la parte de arriba el área social, y se puede ver las quebradas naturales en ambos lados del lugar.**

**(Fotografía tomada en mayo 2007)**



**En el extremo derecho se puede observar escarpes en talud en donde se encuentra asentada la urbanización Santa Eduvigis, contiguo a la Residencial Santa Lucia. Al fondo quebrada encajada de invierno. Pero por el deterioro de las tuberías y bomba de rebombeo se están lanzando aguas residuales domesticas.**

**(Fotografía tomada en mayo 2007)**



**Vista panorámica del relleno del cuarto punto de deslizamiento entre la Santa Eduvigis y la Residencial Santa Lucia, al frente se observa otro deslizamiento producto de los terremotos del 2001, y que actualmente están tirando desechos sólidos.**

**(Fotografía tomada en mayo 2007)**



**Taludes tipico badland frente a la Residencial Santa Lucia en quebrada encajada.**

**(Fotografía tomada en mayo 2006)**

## IDENTIFICACION DE FACTORES CONDICIONANTES

**Geología:** El terreno en donde se asienta la Residencial Santa Lucia es de origen volcánico de la caldera de Ilopango, que consiste en tierra blanca joven y piroclásticos, muy susceptibles a las aguas lluvias y sismos.

**Geomorfología:** La zona termina en quebrada encajada con taludes tipo badland de más de 10 metros de altura. Quebrada de invierno en donde están lanzando aguas residuales domesticas, como tierra, ripio y desechos sólidos.

**Pendientes:** Actualmente la pendiente de Residencial Santa Lucia es de 45° aproximadamente, cabe decir que por ser una pendiente pronunciada esta contribuye a aumentar la velocidad de la escorrentía superficial que afecta la ladera aguas abajo como las viviendas intermedias.

**Facturación :** Sobre la ladera en la cual fue conformada como zona de protección y que sobre su coronamiento es la avenida de la Residencial, en la cual tiene una circulación vehicular y sobre esta se encuentran las tuberías de aguas lluvias que bajan de la calle circunvalación como escorrentía superficial y por tubería de la Santa Eduviges, se encuentra una facturación a la altura del final de la calle N° 2 (punto 1); una segunda fracturación se encuentra en el coronamiento de la ladera ubicada en el área social, donde se encuentra la cancha de fútbol. El tercer punto se encuentra en un costado y al final de la avenida principal de la Residencial Santa Lucia entre el talud y la primera línea de casas, frente al polígono L (punto N° 3). Y contiguo al final de la Avenida Santa Lucia se encuentra el punto N° 4, el cual por parte de la Alcaldía de Ilopango realizo obras de mitigación que consistió en la reconstrucción de dos cajas de visitas de aguas lluvias, colocación de tuberías, rellenando a la vez dicho deslizamiento en el cual la comunidad como contraparte se comprometió a darle mantenimiento como la arborización en dicho punto.

**Usos de suelos:** Básicamente el uso del suelo en la zona se encuentra que un 75% son viviendas y un 25% área social (cancha de fútbol y básquetbol)

**Procesos activos:** Por los factores condicionantes de la zona y que la parte baja de la Residencial es en su mayoría relleno artificial, existen las probabilidades de continuar los movimientos de ladera provocadas por las lluvias y sismos.

### **IDENTIFICACION DE ELEMENTOS ANTROPICOS E INFRAESTRUCTURA**

Se pueden identificar el mismo hecho de urbanizar en laderas y/o taludes inestables, que prácticamente constituían la zona de protección del centro urbano Santa Lucía, construcción en terrazas dejando las calles con mucha pendiente que llevan las aguas lluvias con mucha fuerza provocando daños importantes en algunos puntos de la ladera. En la segunda fase de construcción cercana a la ladera fueron en rellenos artificiales (existen casas de la primera línea que han sufrido daños a las estructura por hundimiento del suelo) y por otro lado las construcciones aguas arriba conectan los drenajes en la tubería de la Residencial Santa Lucía de las aguas pluviales y residuales, además sobre el punto 1 del deslizamiento se encuentra una bomba que está diseñada para rebompear las aguas negras. Dicha bomba no se encuentra funcionando y por consiguiente se está lanzando un vertido de dichas aguas sobre la quebrada que desemboca en el río Chagüite y este al lago de Ilopango. Como también se ha permitido lanzar tierra, ripio y algunas veces desechos con la creencia de rellenar los deslizamientos, a la vez cabe mencionar que la falta de intervención oportuna de ANDA en cuanto a la reparación y mantenimiento de las obras de drenaje contribuye a la problemática. Dichos drenajes cuentan con cañerías de 2", 3" y 6" de diámetro.

Un requisito indispensable para la recepción de los sistemas de acueductos y alcantarillados sanitario es que el urbanizador firme un contrato con ANDA, mediante el cual se comprometa a la operación y mantenimiento del sistema de bombeo de las aguas negras durante un plazo indefinido, la operación y mantenimiento de la planta de bombeo correrá por cuenta del propietario de la organización, dicho contrato no se está cumpliendo.

### **IDENTIFICACION DE FACTORES DESENCADENANTES**

Los factores naturales que mayormente están influyendo en los movimientos de ladera son: Las lluvias y los sismos, como la falta de mantenimiento y colapso de los drenajes de las aguas pluviales.

## **ANALISIS DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTOS.**

En el **primer** punto que se encuentra al final de la calle principal y avenida santa lucia a 10 metros de las viviendas K N° 1 y C N° 1, tiene el talud aproximadamente la altura de 40.00 m. Con un promedio del talud originado de 80° del talud original que era de 50°, el punto de fractura fue exactamente en una caja recibidora de aguas lluvias lo cual provoco el deslizamiento tipo rotacional el cual produjo un volumen estimado de 1365m<sup>3</sup>., el cual fue originado en octubre de 2005 por la tormenta tropical Stan también es de mencionar que parte de la ladera en la cual se encontraban canaletas tipo bermas también colapsaron de forma traslacional, el talud que también por gravedad recibe toda el agua lluvia por escorrentía superficial de la calle principal cabe mencionar que a 15 metros existe un vertido de aguas residuales que esta socavando el pie del talud.



**Punto 1: Deslizamiento tipo rotacional, provocado por el rompimiento de caja colectora de aguas pluviales. Actualmente bajan aguas lluvias. (Fotografía tomada el 18 de febrero de 2007). Dichas aguas están socavando el pie del talud.**

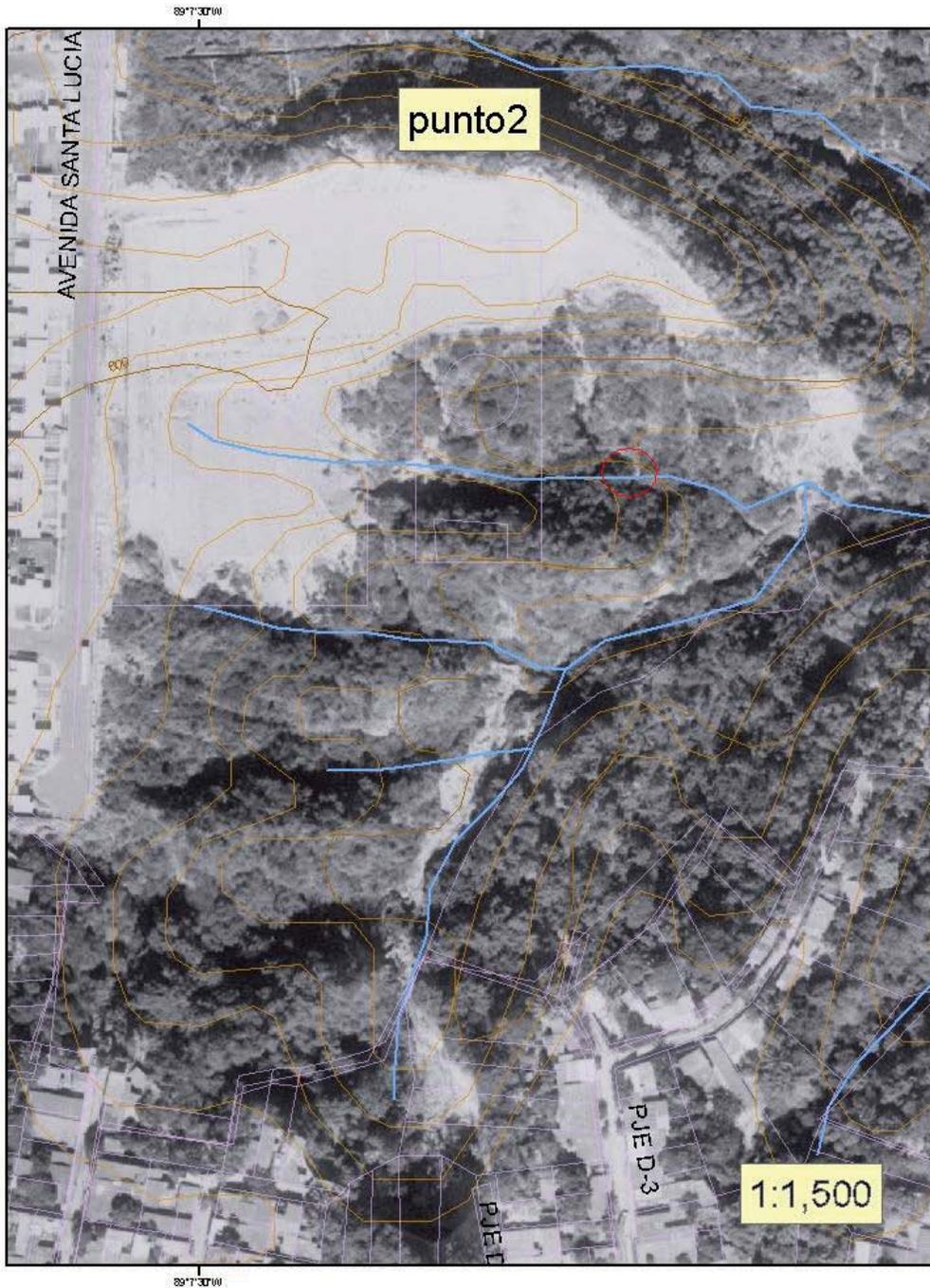


○ Deslizamiento Traslacional.

En el **segundo** punto de movimiento de ladera es en la zona del área social costado sur oriente en la cual el talud tiene varios puntos de escarpe. Se observa en la parte del coronamiento algunas grietas superficiales por donde baja escorrentía superficial que también contribuye a los deslizamientos, en este punto no se encuentran viviendas cercanas.



**Grietas superficiales ocasionadas por escorrentía superficial que desembocan sobre la ladera.**



En el **tercer** punto es sobre la ladera conformada con material de relleno al costado de la avenida santa lucia frente al polígono L en donde se encuentran 5 viviendas expuestas, un talud de casi 45.00m. Que originalmente tenía 45° y que actualmente es de 80 ° con un volumen deslizado de 2,070m<sup>3</sup>. aproximadamente, en este se encontraban aparte de suelo árboles, cubriendo un área de 256.00m<sup>2</sup>, material que fue a parar a la quebrada encajada, por la amenaza latente de 8 viviendas expuestas se encuentran residiendo actualmente 4, cabe señalar que es el deslizamiento de mayor consideración.



**Punto de deslizamiento tipo traslacional, el cual se ha convertido en botadero de ripio, tierra y desechos sólidos. (Fotografía tomada en mayo 2006)**



El **cuarto** movimiento de ladera esta ubicado al final de la avenida santa lucia en el limite de la urbanización santa Eduviges y residencial santa lucia, provocado por el colapso de un pozo de aguas lluvias que bajan por parte de la calle circunvalación de la urbanización santa lucia, entran a la calle principal de la santa Eduviges y conectan por tubería a la residencial santa lucia la cual se desplaza en medio de la avenida santa lucia, se produjo un Deslizamiento tipo rotacional que deslizo un estimado de 7000 m<sup>3</sup> de material tipo suelo y árboles frutales, cabe señalar que destruyo una vivienda de la residencial santa lucia. En dicho deslizamiento por parte de la alcaldía municipal de ilopango se realizaron obras de reconstrucción del pozo y colocación de tuberías, como el relleno del que actualmente se encuentra expuesto a deslizamiento por falta de mantenimiento.



Deslizamiento tipo rotacional provocado por la rotura de caja recibidora de aguas lluvias, la cual conecta con el drenaje de la Residencial Santa Lucia y desemboca en el punto de deslizamiento numero uno (actualmente se construyeron las cajas y se colocó nueva tubería y se relleno). Se ubica al final de la avenida principal de la Residencial Santa Lucia límite con la urbanización Santa Eduviges (Fotografía tomada en mayo de 2006).



**Relleno en donde se construyeron dos pozos de paso y colocación de tubería, el cual va a terminar a la caja que se encuentra colapsada en donde se encuentra el deslizamiento 1.**

## RESUMEN

En la zona se puede ver como un escenario de riesgo tomando en cuenta las condiciones de inestabilidad del terreno, topografía de la zona , construcción de viviendas en terrazas, pendientes pronunciadas de las calles , drenajes en donde se conectan otros de aguas arriba contribuyendo a que factores como la lluvia y los sismos puedan ser detonados con mayor facilidad, producto de la acción humana en construir en quebradas taludes no muy bien conformados dejando en la zona de protección una ladera con relleno artificial sin mantenimiento alguno, como sin resolver el drenaje de las aguas pluviales. En el presente estudio se entrevisto con algunos vecinos del lugar manifestando su preocupación así como para el Stand fueron a las financieras de las casas para contar con alternativas de reubicación mas que todo en la primera línea de casas y les manifestaron que el seguro no cubre dicho tipo de riesgos.



A la izquierda se encuentran las viviendas y la avenida Santa Lucia, a la derecha el área social (2 canchas de básquetbol y una de fútbol) y en medio se observa la ladera susceptible a deslizamientos. **(Fotografía tomada en mayo de 2007).**



**Avenida de la residencial santa lucia y a la derecha el tercer movimiento de ladera (Fotografía tomada en mayo de 2007).**



**Avenida de la residencial santa lucia y a la derecha el tercer movimiento de ladera (Fotografía tomada en mayo de 2006).**



**En parte de la ladera se observan los promontorios de ripio, tierra y desechos lanzados. (Fotografía tomada en mayo de 2007).**

## CONCLUSIONES

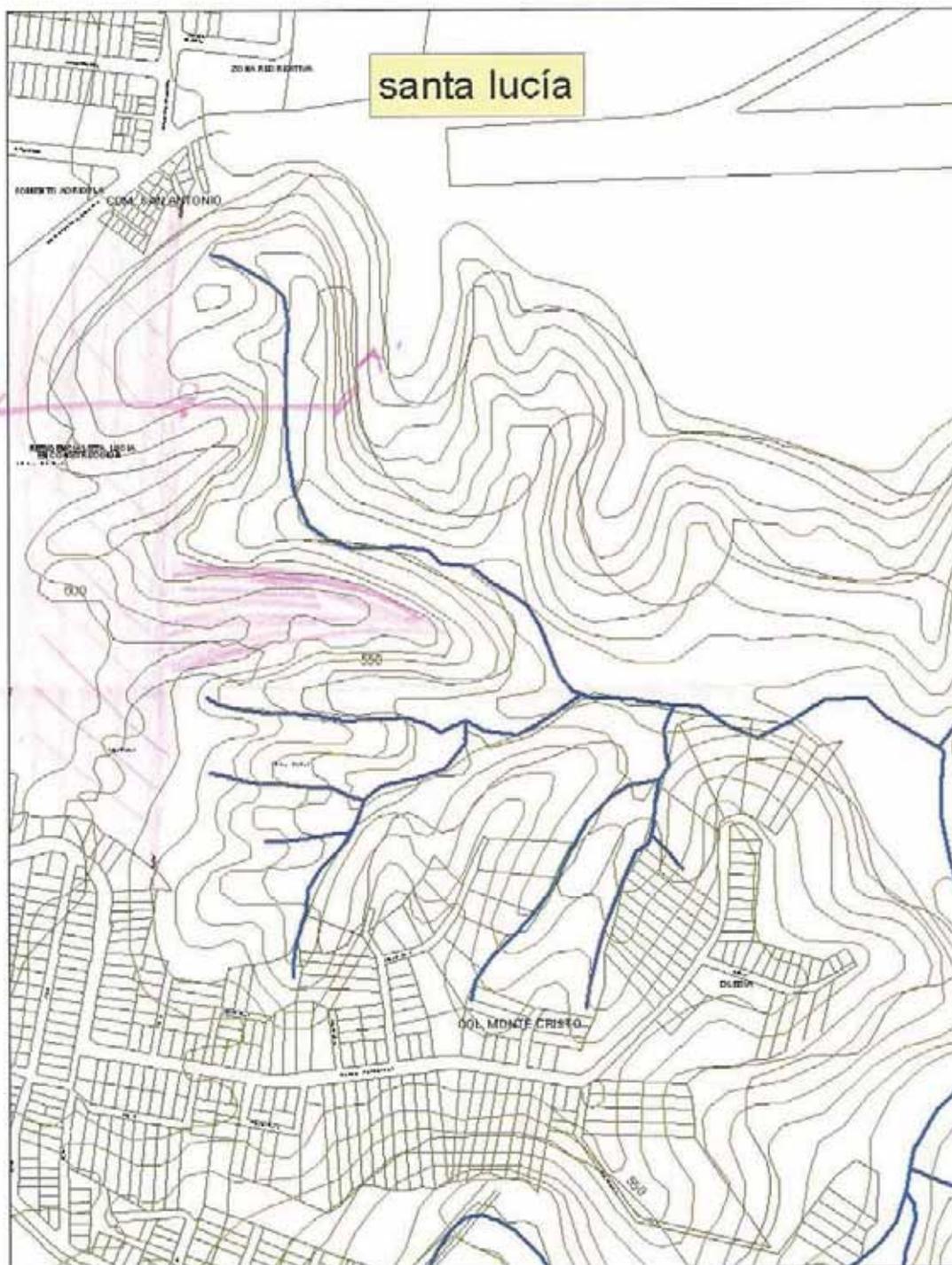
### Se concluye que:

- Falta de un Marco Legal claro sobre la planificación territorial que regule y tome en cuenta los factores condicionantes del terreno donde se puedan o no desarrollar proyectos urbanísticos en el municipio.
- Poca coordinación interinstitucional para la solución de la problemática, como el mantenimiento de obras de mitigación y de reparaciones en la red de drenajes de las aguas pluviales.
- Falta de conocimiento en la temática de riesgos por parte de la población, lo que contribuye a agudizar la problemática.
- Mínima intervención de la población en materia de riesgo, permitiendo la afección medio ambiental que provoca el vertido de aguas residuales no tratadas como también el botadero de tierra y desechos sólidos en los puntos de movimientos de ladera los cuales afectan aguas abajo.

## RECOMENDACIONES

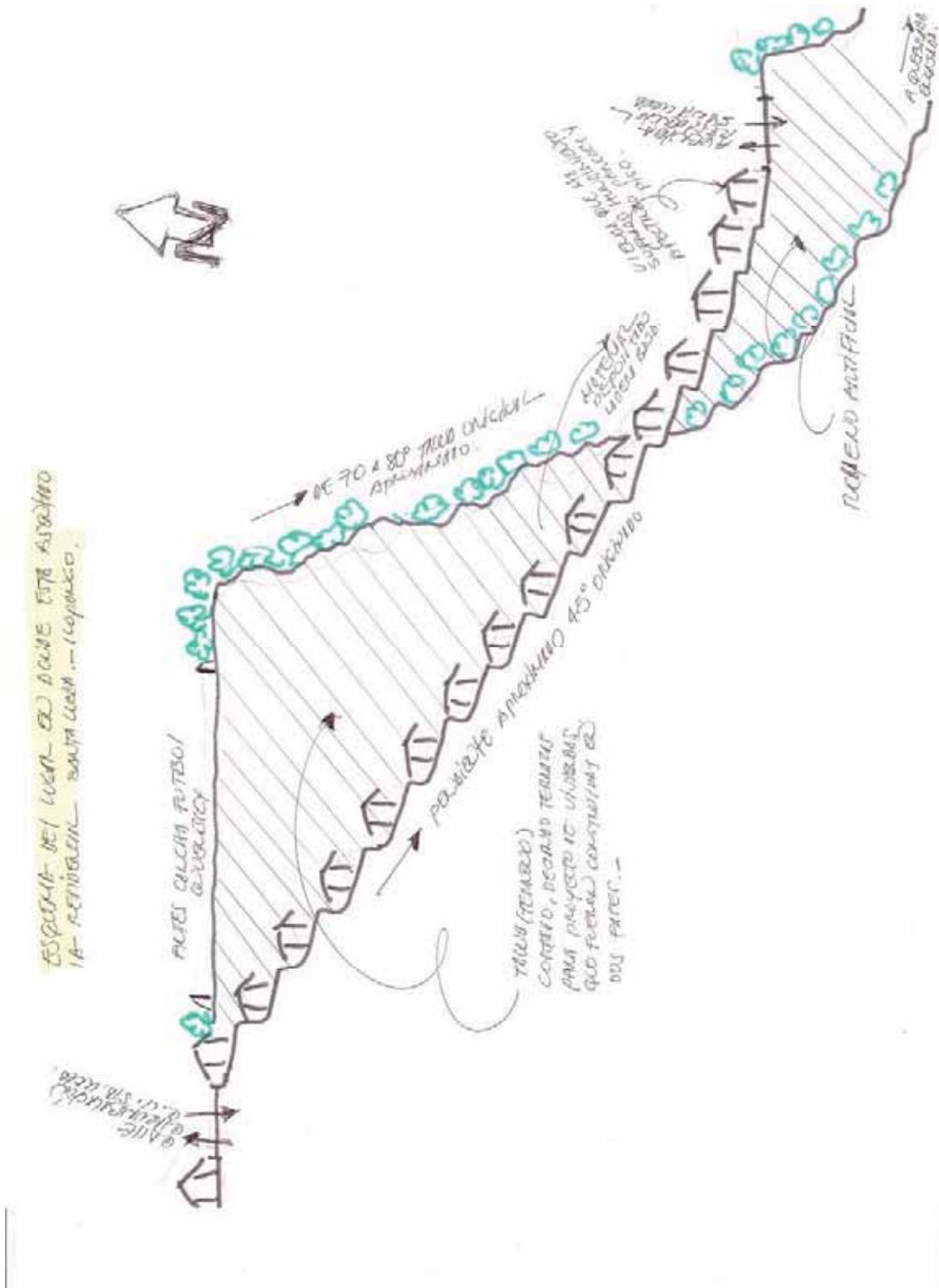
- Conformación de los taludes, disminuyendo la pendiente de la ladera con bermas drenadas evitando la caída del agua de forma incontrolada.
- Estudio hidráulico de la capacidad de desagüe de aguas arriba como controlar el vertido de las aguas residuales domesticas.
- Mayor actuación de la población con las Instituciones que por ley les compete intervenir en la problemática de asentarse en terrenos inestables sin resolver el problema de drenajes.
- Brindar a la población que se encuentra en zonas de riesgo charlas y otros eventos con el fin de crear conciencia de las amenazas socio-naturales en que se encuentran, para la prevención de daños humanos y de bienes materiales.

## **ANEXOS**



Anexo 1: Mapa que muestra la topografía del terreno, en el cual fue terraceado para el asentamiento de las viviendas. La zona sombreada en morado representa parte del área construida.





Anexo 3: Se muestra como era el terreno inicialmente, y como fue conformado en tipo terrazas, lo cual provoco un relleno de tipo artificial al final de la Residencial.

# MEJICANOS

## ESTUDIO DE AMENAZA CASO DE ESTUDIO “PROYECTO HABITACIONAL CIUDAD CORINTO”.

Presenta: Arq. Ricardo A. Barrera  
Jefe del Departamento de Desarrollo Urbano  
Alcaldía Municipal de Mejicanos

### CONTENIDO

Antecedentes – presentación  
Objetivos  
Descripción general del área de estudio  
Metodología  
Análisis de amenaza por deslizamientos  
Conclusiones  
Recomendaciones  
Bibliografía consultada  
Anexos.

## ANTECEDENTES y PRESENTACION:

El proyecto habitacional de Ciudad Corinto comenzó a iniciar los tramites para el inicio de construcción aproximadamente en el año 1998, y se comenzó a habitar en el año 2000. El proyecto original comprendía 1,300 viviendas, pero a la fecha se ha modificado y disminuido a 904 viviendas. Ciudad Corinto esta localizado a 2Km al norte del Centro de Mejicanos, en el sector conocido como Finca Santa Rita , una antigua finca con un relieve irregular que fue modificado severamente para poder desarrollar el proyecto habitacional.

La ubicación geográfica de Ciudad Corinto es:

Longitud: entre las coordenadas N 290900 y N291600; y Latitud: entre las coordenadas E 479100 y E 479600



Ubicación de Ciudad Corinto en el Municipio de Mejicanos

El proyecto ha sido desarrollado por etapas, (4 total) 3 ya están habitadas, y la ultima esta en proceso de tramites y de construcción. Se estima que ya habitan el proyecto, unas 700 familias. Fue durante la tormenta tropical STAN , a finales del año 2005 , que se experimentaron severos problemas de deslizamientos en el costado colindante con la Quebrada Las Siete Pilas, al Poniente, ya que las viviendas de los primeros bloques resultaron severamente dañadas, tal que esas viviendas fueron declaradas inhabitables.



Tapial en vivienda arietado severante. Y desplomado



Grietas de aproximadamente 4" en colindancia de viviendas

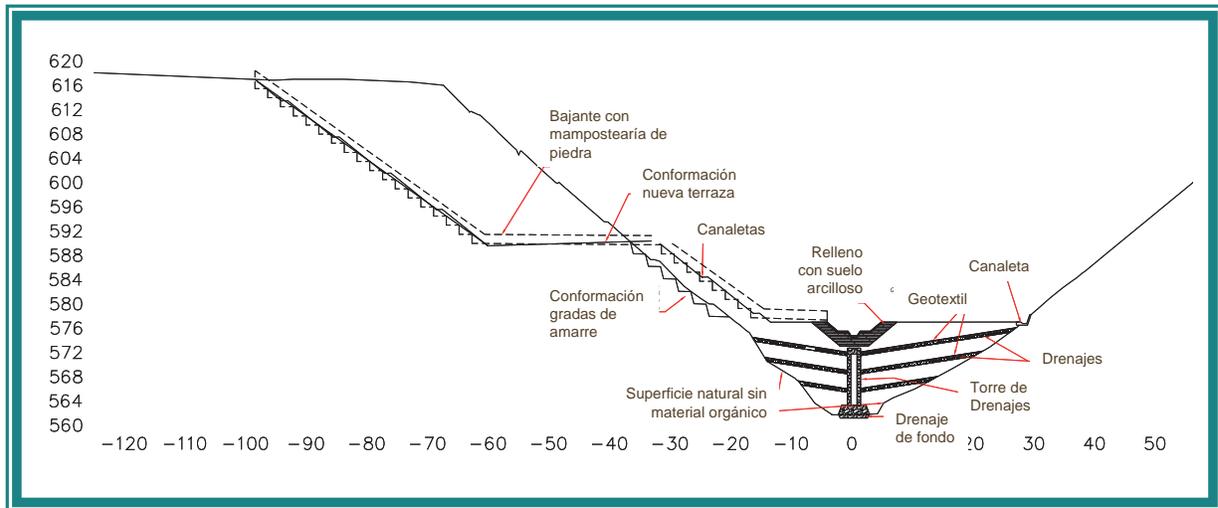


Grieta en colindancia de vivienda

Posteriormente a la tormenta Stan, fue que se comenzó a hacer evidente el problema de los severos deslizamientos en Ciudad Corinto, que probablemente iniciaron desde las primeras obras de terracería, en las cuales fue modificado severamente el nivel del terreno y la sección de la quebrada Las Siete Pilas.

En el siguiente esquema se muestra el detalle de la terracería sobre la quebrada, la cual en el borde superior llega a la cota 620 msnm. es decir que representa un desnivel de 60 metros. Cabe destacar que el nivel original del terreno era la cota 700 msnm, es decir 80 metros máximo de excavación o un promedio de 40 metros, y por el área estimada de 204,162 metros cuadrados que tiene el terreno del proyecto, totaliza 8,166,480 metros cúbicos de excavación, volumen que no incluye la excavación realizada en las obras de mitigación por el deslizamiento ocurrido en el borde de la quebrada. Dicha excavación representa 1.4 millones de metros cúbicos adicionales.

Esquema de la sección de modificación de la Quebrada Las Siete Pilas.



En el siguiente mapa se muestra la distribución de los lotes de Ciudad Corinto y las curvas del nivel original del terreno.



Fotografías de la sección actual de la quebrada y de los taludes.



Posteriormente a los incidentes ocasionados por el deslizamiento, los habitantes se han organizado a fin de exigir a la empresa constructora, la reparación de los daños en las viviendas, y en las zonas de recreo. Ya se han realizado reubicaciones de familias, reparaciones en los taludes, y finalmente se realiza una obra de gran magnitud en el lecho de la Quebrada Sieta Pilas, que consiste en un drenaje tipo Francés, y un rebanado del talud, con el que se pretende eliminar carga al mismo, para disminuir el riesgo de deslizamiento en el sector colindante,

#### **OBJETIVOS.**

El objetivo general del estudio es conocer en detalle las consecuencias de los problemas generados por el deslizamiento del talud en Ciudad Corinto, para poder determinar el

grado de amenaza que este representa para los habitantes y como objetivo específico, se pretende llegar a proponer propuestas que tiendan a mitigar dicha amenaza.

## **DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO.**

### **CARACTERIZACIÓN SOCIO ECONÓMICA**

La caracterización socio económica de Ciudad Corinto, corresponde a clase media, la mayoría de los habitantes son empleados del sector privado, y en menor porcentaje del sector público.

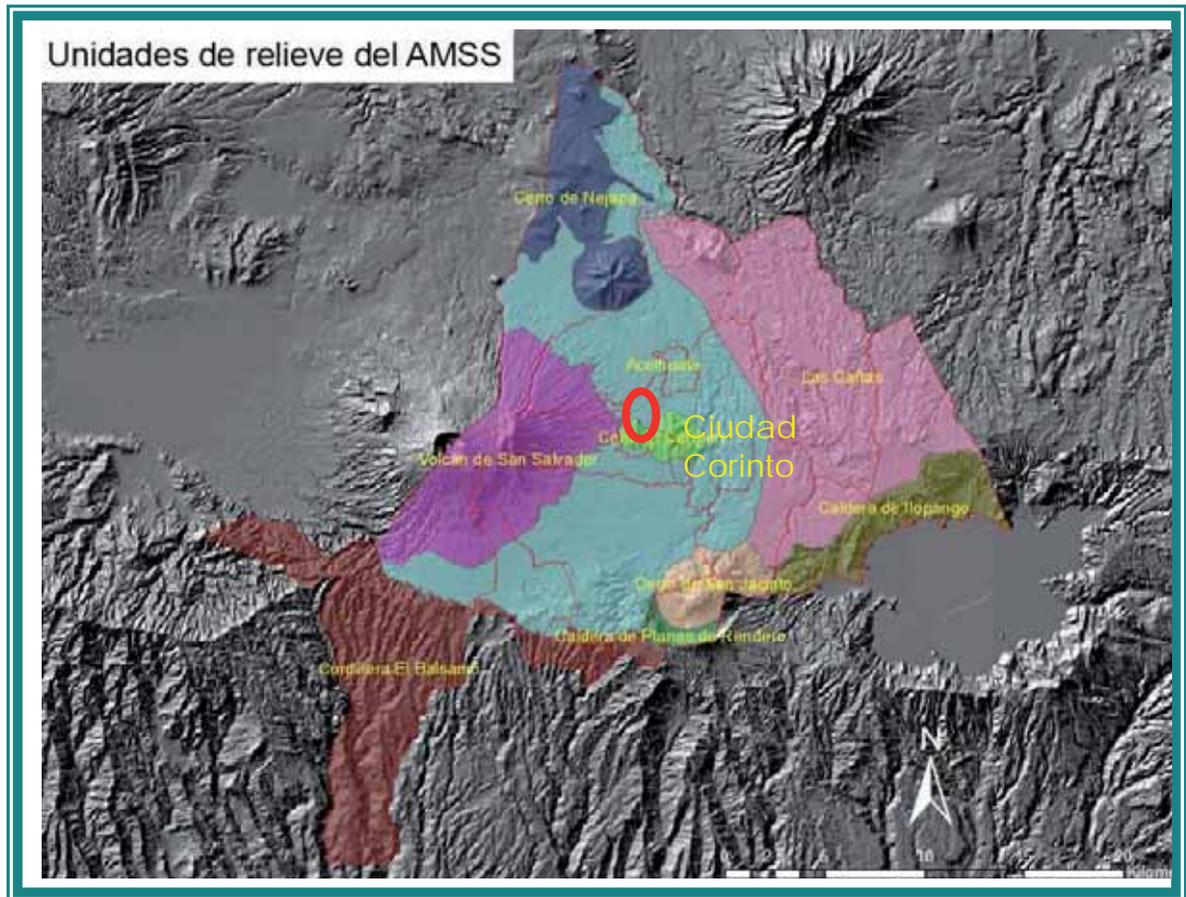
Un indicador de la caracterización socio económica es el valor de las viviendas que oscila entre \$45,000 y \$75, 000 dólares. Todas las viviendas son de dos niveles, tienen cochera para uno o dos vehículos y el valor depende del estilo de la vivienda y del área; que en promedio es de 60 metros cuadrados. Los valores de las viviendas más caras, representan en valor más alto para vivienda en el municipio, ya que otros proyectos de vivienda formal oscilan entre \$40,000 y \$60,000 dólares. En la directiva de la Colonia, están incorporados empleados del sector privado, abogados, médicos y administradores de empresas, lo que indica las profesiones y ocupaciones de los habitantes de Ciudad Corinto.

Del registro de la empresa de seguridad se tiene que están registrados mas de 500 vehículos de los propietarios, lo que indica que el 70% de habitantes posee al menos un vehiculo, aunque se ha evidenciado que existen hasta 3 vehículos por hogar.

El proyecto, aunque es un proyecto residencial urbano, tiene las características de un proyecto Condominal, es decir de carácter privado, con algunos servicios exclusivos como piscinas, áreas de recreo comunal con glorietas, planta de tratamiento de aguas servidas y servicio de vigilancia en todo el proyecto.

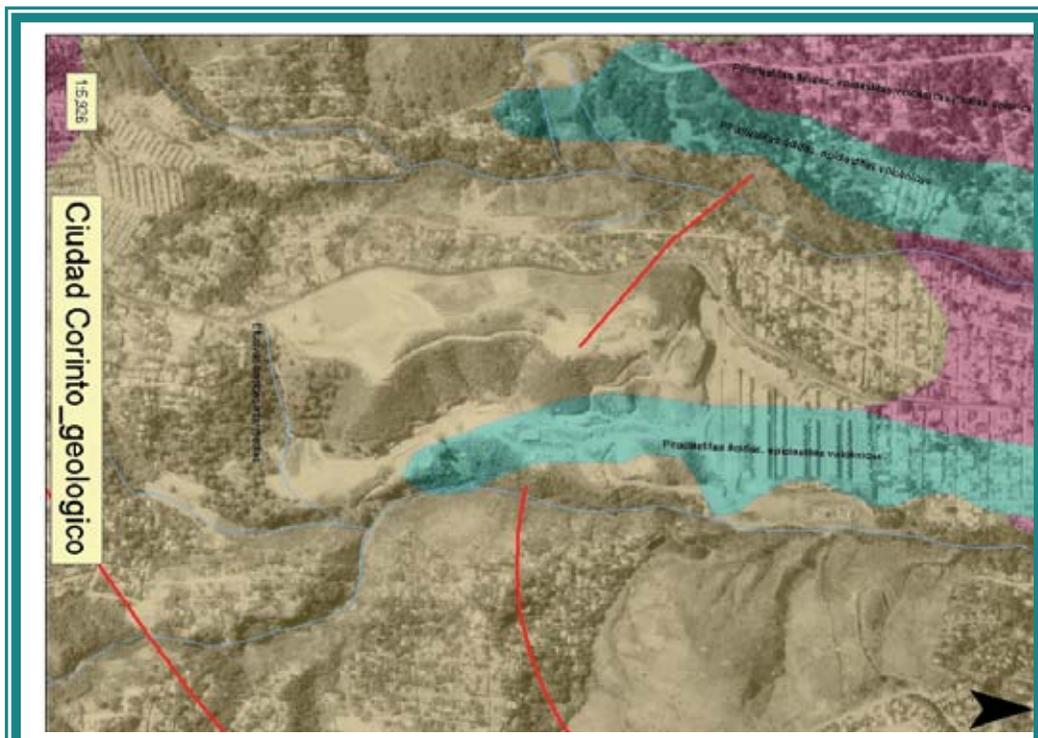
## UNIDADES DE RELIEVE.

Tal como se puede apreciar el mapa Geológico; e l sector de Ciudad Corinto esta referido directamente a dos de las unidades de relieve localizadas en el AMSS, al cerro El Carmen y a la Cuenca del Río Acelhuate, tal como se puede observar en el siguiente mapa.



## GEOLOGIA

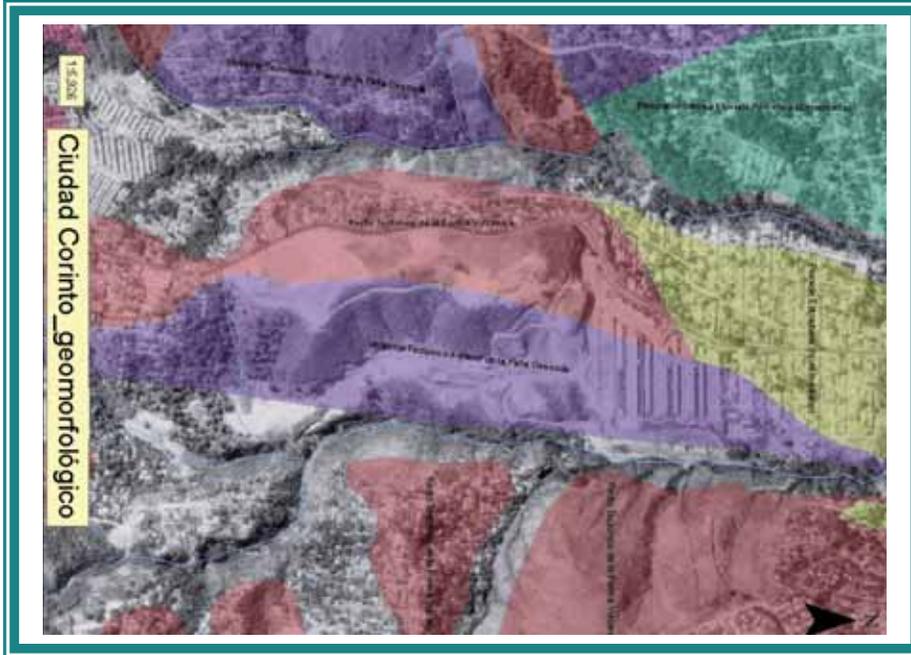
De acuerdo al mapa geológico de Ciudad Corinto; las características geológicas del sector están conformadas en la mayor parte del terreno al Sur y al Poniente por efusivas básicas intermedias. Al oriente piroclastitas acidas y epiclasticas volcánicas, al Norte piroclastitas acidas, epiclastitas volcánicas (tobas color café). Se presenta además, una falla (volcánica supuesta o tectónica probable) en el sector Poniente, que atraviesa la calle a Mariona; y otra falla al Oriente, en el limite de la quebrada Siete Pilas, hasta la loma del sector de Buenos Aires al final de la Avenida Montreal.



Mapa Geológico del Sector de Ciudad Corinto

## GEOMORFOLOGÍA.

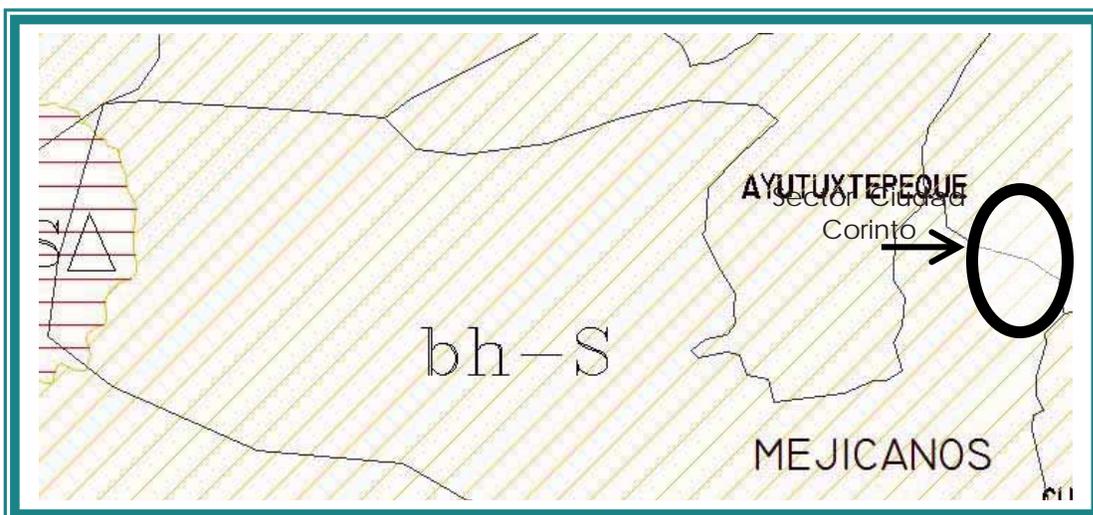
La geomorfología del Sector de Ciudad Corinto, esta definida por dos zonas; una de aproximadamente 1/3 del área al Poniente conformada por resto tectónico de la forma volcánica, y el resto de 2/3 del área, conformado por vertiente tectónica o plano de la falla desnuda.



Mapa Geomorfológico del Sector de Ciudad

## CLIMA.

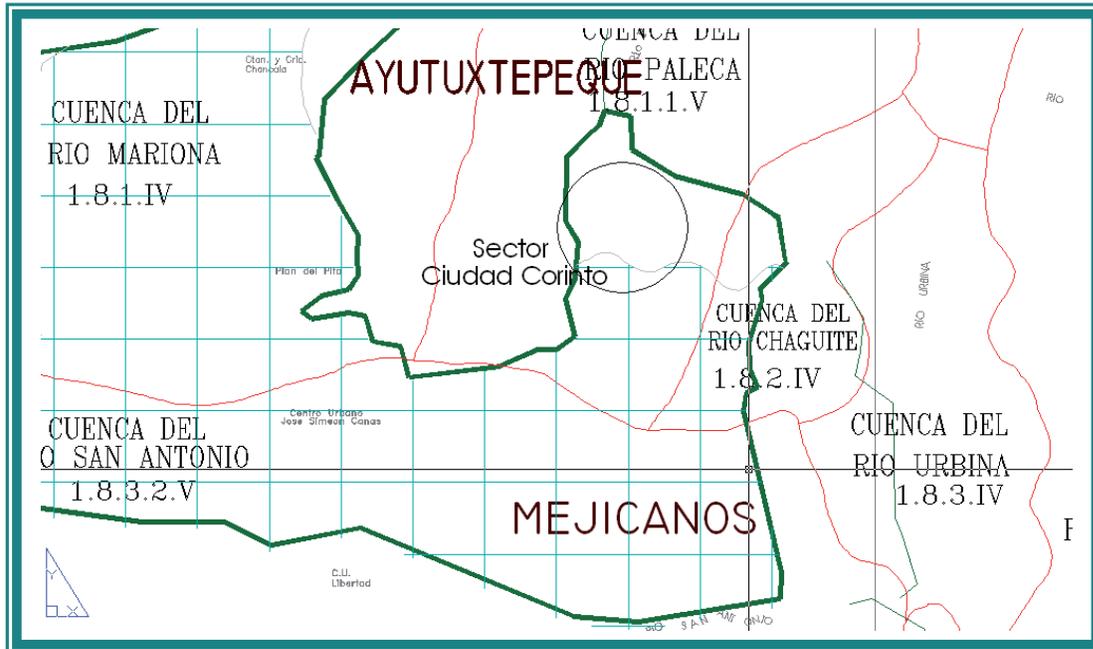
En cuanto al clima, según Holdridge, estipula que el Sector de Ciudad Corinto esta localizado en la zona de clima de Bosque húmedo sub tropical ( Bh-S ), con biotemperaturas y temperaturas del aire medio anuales menores a los 24°C. Así también, el clima puede clasificarse en caliente y templado, con una precipitación pluvial anual oscila entre 1700 y 1950 mm.



Clima

## HIDROLOGIA.

Del mapa de unidades de relieve del AMSS se puede notar que Ciudad Corinto esta vinculada a la cuenca del Río Acelhuate, y mas específicamente esta vinculado a la Quebrada Las Siete Pilas, que colinda al Oriente, y en donde se ha generado el deslizamiento. En el mapa de sub cuencas se detalla que el sector se localiza en la sub cuenca del río Paleca.



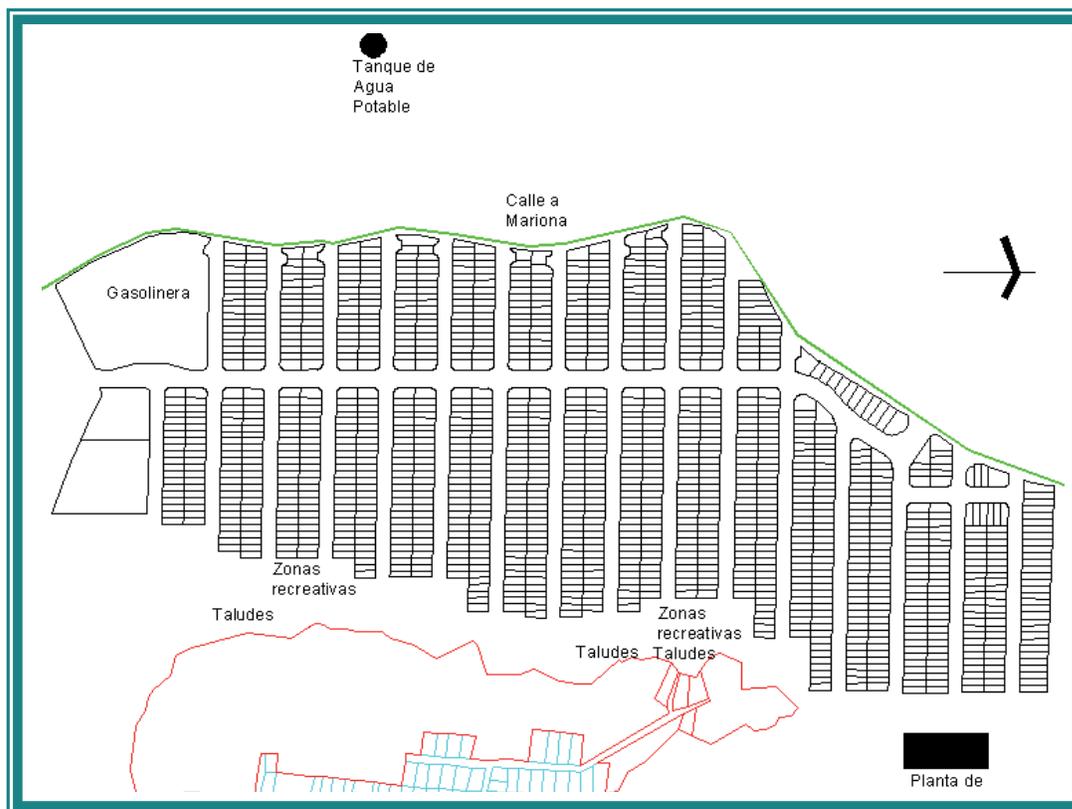
Hidrología

## USOS DE SUELO.

El uso de suelo predominante en Ciudad Corinto es el habitacional, aunque después de unos años de desarrollo ya pueden distinguirse otros usos como el comercial, y el institucional, que se refiere a centros educativos de parvularia o guarderías.

## INFRAESTRUCTURA.

El proyecto residencial de Ciudad Corinto ha sido dotado de infraestructura complementaria tal como la planta de tratamiento de aguas negras, infraestructura recreativa y a raíz del problema con el deslizamiento de los taludes, se ha implementado la construcción de las obras de mitigación en la quebrada Las Siete Pilas, las cuales son de una magnitud tal que ha requerido de múltiples estudios e inversión muy particular.



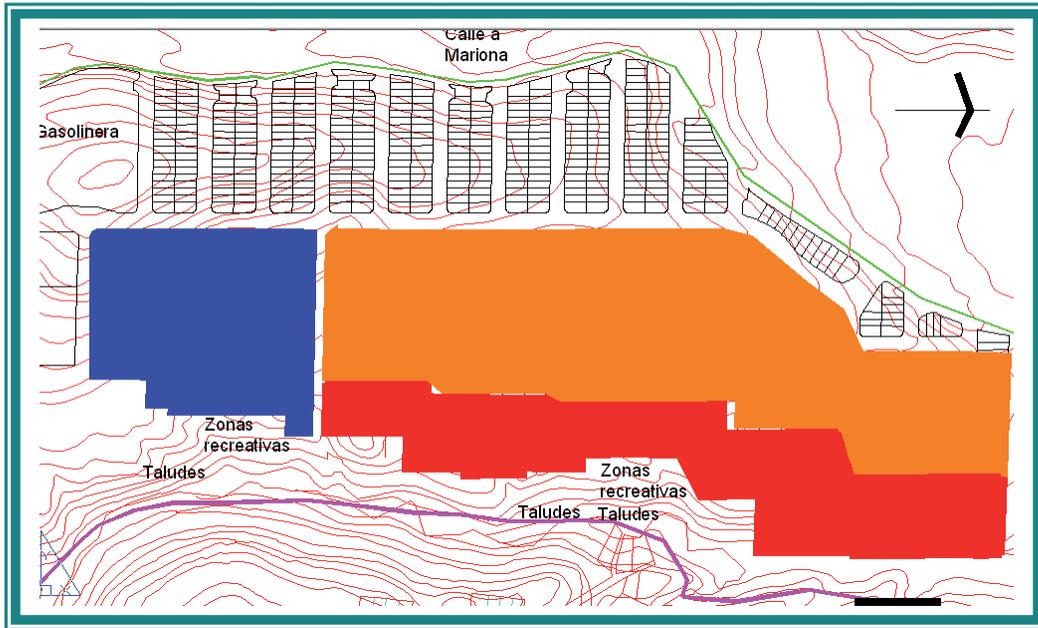
## METODOLOGIA

### CONSULTA Y VALIDACIÓN DE DATOS CON LAS COMUNIDADES.

El problema ha sido de mucha preocupación para los habitantes de Ciudad Corinto, y ha sido retomado a nivel de organización ciudadana mediante la Asociación de Desarrollo Comunal de Ciudad Corinto ADESCOR, la que ha logrado obtener su personería jurídica y es la instancia permanente de demanda de los habitantes hacia la empresa constructora AVANCE INGENIEROS, realizadora del proyecto.

### IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS ACTIVOS. (DEFINIR CON MOVIMIENTOS DE LADERA)

Los procesos activos mas relevante son el movimiento de ladera y la erosión, mas sin embargo el deslizamiento del talud es el mas significativo, ya que a pesar de la construcción de las obras de mitigación; aun se presentan daños en las viviendas nuevas que están in habitadas y en proceso de venta.



En el mapa se aprecia las zonas dañadas severamente, en color rojo.  
Las viviendas con daños leves en naranja. Las viviendas que aun se construyen en azul

LEVANTAMIENTO DE FICHAS DE MOVIMIENTOS DE LADERA.  
Evaluación de deslizamientos de tierra

Fecha:  
Responsable de la inspección:  
Institución:  
Dirección:

DATOS DEL DESLIZAMIENTO:

1. FECHA DE OCURRENCIA Y UBICACIÓN.

Fecha en que ocurrió el deslizamiento: Octubre de 2005.  
Departamento: San Salvador Municipio: Mejicanos  
Colonia: Ciudad Corinto  
Calle / Numero de las viviendas: Polígonos a-15 al a-5  
Sobre talud de área verde

2. CONDICIONES TOPOGRAFICAS Y GEOMETRICAS.

Altura de la corona: 610 msnm Altura del talud (T): 60 metros  
Pendiente promedio del talud originado: **75%** del talud original: **45%**  
Grietas en la parte superior de la corona: ( si) Abertura : variable de 15 a 10 cm.  
Longitud: variable de 5 a 20 metros.  
Escalones (si) altura : 10 metros

Medidas de la superficie de la ruptura:

Ancho: (A): 50 metros en 7 puntos  
Largo (L): 30 metros  
Espesor (E): 25 metros  
Volumen estimado (AxLxE): en los siete puntos: 262,500 metros cúbicos.

3. MATERIAL DESLIZADO.

Suelos( Si)  
Rocas ( si)

Superficie de afectación; 14,500 metros cuadrados  
Viabilidad de movilizar material: (si) con maquina.

4. FACTORES GENERADORES.

Acumulación de cargas ( si) Cortes de caminos y/o construcción (si)  
Lluvias ( si) Sismos ( )  
Escorrentía superficial (si)  
Otros: **LA SOBRE EXCAVACION A LECHO INESTABLE.**

## 5. EVALUACION DE DAÑOS.

Carreteras/caminos ( si )                      Viviendas ( si )  
Acueductos ( )                                      Tendido ( )  
Personas heridas ( )                              Personas fallecidas ( )  
Cultivos ( )

Otros: **AREAS DE EQUIPAMIENTO RECREATIVO .**

## 6. ELEMNTOS EXPUESTOS.

Carreteras /caminos ( )                                      Viviendas ( )  
Acueductos ( )    Tendido eléctrico ( )  
Personas ( )    Cultivos ( )

## 7. MEDIDAS DE PRECAUCION REALIZADAS.

Evacuacion de la zona afectada ( si )                      Desalojo de material deslizado ( si )  
Cubrir talud con plastico ( )                                      Señales de precaución ( )  
Otros ( si ) : RESANADO DE AGRIETAMIE NTOS, REBANADO DE LOS TALUDES,  
DRENAJE FRANCÉS EN EL LECHO DE LA QUEBRADA, Y REUBICACION DE  
HABITANTES.

## 8. PROPUESTA DE SOLUCION.

Conformación de talud ( si )                      Construcciones de muros y gaviones ( si )  
Reforestación ( )                                      Construcción de drenajes ( si )  
Instalación de SAT ( )

## 9. ANTECEDENTES.

Ha ocurrido antes otro deslizamiento en el mismo lugar o cerca del mismo (no)  
En el caso que sea cerca, a que distancia ¿

## 10. CROQUIS.

## 11. FOTOGRAFIAS.

## IDENTIFICACION DE FACTORES CONDICIONANTES.

Los factores condicionantes del problema del deslizamiento masivo en Ciudad Corinto pueden vincularse a la geología, y geomorfología del sector. Las condiciones geológicas y geomorfológicas no son las adecuadas para un desarrollo habitacional de la envergadura de Ciudad Corinto, y tales condiciones han sido afectadas por la sobre excavación, y por las condiciones climatológicas extraordinarias como la tormenta STAN en el año 2005.

Las pendientes originales del terreno son totalmente desfavorables para la habitabilidad, y la existencia de procesos activos esta vinculada a la topografía, ya que se generan escorrentías superficiales de alta velocidad, hacia el talud de la quebrada y serias filtraciones hacia el mismo.

## LOS FACTORES DESENCADENANTES.

Los factores desencadenantes han sido las lluvias, y principalmente el evento de la Tormenta STAN, pero quizás desde la realización de la excavación hacia el lecho del suelo mas inestable, pudo haber sentado las bases del deslizamiento aun activo en Ciudad Corinto.

## ANALISIS DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTOS.

De acuerdo a la tabla de rangos de amenaza por factores condicionantes; podemos determinar que:

- 1- Muy Alta susceptibilidad por las pendientes mayores al 50%, aunque estas se disminuirá.
- 2- Muy Alta susceptibilidad geomorfológica por los escarpes depresivos y derrumbes
- 3- Alta susceptibilidad por usos de suelo y deforestación, llanura aluvial y tejido urbano continuo
- 4- Media a Muy Alta susceptibilidad por fracturación, basado en las fallas de la zona.

Ponderación de factores condicionantes (tabla de rangos)

<b>Factor condicionante</b>	<b>Categorías</b>	<b>Explicación</b>
Pendientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 0°-15°</li> <li>- 16°-30°</li> <li>- 31°-50°</li> <li>- &gt;50°</li> </ul>	30° se considera el umbral a partir del cual aumenta considerablemente la susceptibilidad. Los 50° representan una pendiente superior al 100%.
Orientaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Norte (NO315-NE45)</li> <li>- Sur (SE135-SO225)</li> <li>- Este (NE45-SE135)</li> <li>- Oeste (SO225-NO315)</li> </ul>	Las orientaciones representan los cuatro puntos cardinales.
Geomorfológico (basado en Sebesta, 2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relleno sanitario, cono aluvial activo, cono aluvial fósil, llanura aluvial, planicie estructural, planicie volcánica fluvial, políciclica, terraza de río, terraza erosional.</li> <li>- Flujo lávico, maar, pómez, relleno poligenético de la depresión si drenaje, resto tectónico.</li> <li>- Badland, bloque diastrófico, caldera, cono cinerítico de escoria, domo, estratovolcano, relieve políciclico, vertiente tectónico.</li> <li>- Derrumbe, deslizamiento, escarpe expresivo</li> </ul>	Las unidades definidas se agrupan en categorías con similares características del terreno. Así por ejemplo, las zonas de planicie, los conos aluviales, las terrazas y el relleno sanitario se agrupan conjuntamente.
Litológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- s3'b, s5'a, c2, b3, va, yo, ts, ts'm</li> <li>- c3, b2, b1</li> <li>- s5'c, s5'b, s4, s3'a, s2, s1, c1, ch2, ch1, l, m2'b, m2'a, m1'b, m1'a</li> <li>- Q'f</li> </ul>	Las unidades definidas se agrupan en categorías con similares características del terreno. Esta agrupación se basa en la que SNET (2004) realizó para generar el mapa de susceptibilidad a nivel nacional.
Usos de suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bosque denso, bosque poco denso</li> <li>- Arbustivo, cultivos</li> <li>- Tejido urbano continuo y discontinuo, llanura aluvial</li> <li>- Sin vegetación</li> </ul>	Agrupación de usos de suelo genéricos enfocados a ser utilizados en el mapa de susceptibilidad. No se pretende generar un mapa agrológico para este fin.
Fracturación (según Laj, 2004)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Densidad (m/km2) de fracturación &gt;3</li> <li>- Densidad (m/km2) de fracturación entre 1.5 y 3</li> <li>- Densidad (m/km2) de fracturación entre 0.5 y 1.5</li> <li>- Densidad (m/km2) de fracturación &lt; 0.5</li> </ul>	Se basa en las fallas y lineamientos de la zona. Densidad de fracturación considerando un buffer de 500 metros en los lineamientos. Categorías solamente aplicables al AMSS.

Tabla 2. Factores condicionantes y categorías

**Los factores condicionantes**

Dentro de cada factor los valores están agrupados en 4 rangos, de menor a mayor susceptibilidad a movimientos de ladera: BAJA, MEDIA, ALTA Y MUY ALTA.

## CONCLUSIONES.

El problema del deslizamiento sobre la quebrada Las Siete Pilas, ha sido emblemático debido al estrato socio económico afectado, ya que muchas veces los deslizamientos en el AMSS, afectan a comunidades con limitada capacidad de adquisición de vivienda, que no es el caso de la población de Ciudad Corinto.

Dicho problema esta vinculado a las condiciones geológicas y geomorfológicas de la zona, y a las erradas decisiones de ingeniería aplicadas al proyecto, y ha sido detonado por condiciones extra ordinarias como la tormenta STAN.

A pesar de que se ejecutan medidas costosas de mitigación, aun se tienen problemas de agrietamientos, y asentamientos del suelo aun en las viviendas que no están habitadas y que esperan ser comercializadas.

Se ha podido apreciar que las obras en la corona del talud ya presentan pequeños signos de erosión, siendo que aun la época invernal no ha tenido su completa acometida

## RECOMENDACIONES:

Una de las recomendaciones principales, seria la de considerar la ejecución de los estudios geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, hidrogeológicos, y de vulnerabilidad, así como gestionar su requisición antes iniciar los tramites para los permisos de construcción en proyectos de urbanización masivos.

## BIBLIOGRAFIA

[www.adecor.microfostlives.com](http://www.adecor.microfostlives.com)

[www.snet.gob.sv](http://www.snet.gob.sv)

Estudios de suelos de Ciudad Corinto, SUELOS y MATERIALES / 1998

# **SAN SALVADOR DISTRITO II**



**ESTUDIO TÉCNICO SOBRE EL PROYECTO  
“RESIDENCIAL CONSTITUCION”  
SECTOR COLONIA MIRANDA**

**Alcaldía Municipal de San Salvador Distrito II**



**COORDINACION DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL**

**PRESENTA: ARQ. LORENA MARGARITA VISCARRA  
ING. JOSE GILBERTO SANDOVAL**

**San Salvador, Junio de 2007**



## Introducción

La falta de Planificación en el Área Metropolitana de San Salvador es una problemática generalizada en todo el país, la responsabilidad recae en las autoridades públicas para este caso el de las municipalidades, las cuales por estar más cerca de la población adquiere el compromiso de responder a diferentes necesidades.

Dentro de los proyectos que están ubicados en el distrito 2 del municipio de san salvador se escogió para área de estudio el proyecto denominado **“Residencial la Constitución”** en el cual se construirá 16 casas de dos niveles, se describe las fases de análisis para poder obtener los permiso de construcción para su ejecución así como la competencia e intervención de diferentes entidades técnicas y políticas las cuales paulatinamente se han convertido en riesgos hacia la población colindante y las deficientes medidas de protección para la quebrada.

Esta quebrada como parte de otras dentro del área metropolitana de San Salvador, es un problema que todavía no se le ha buscado soluciones integrales por los organismos respectivos, por lo que este estudio puede ayudar siempre y cuando se hagan prevalecer las leyes ambientales, ordenanzas municipales y reglamentos, de lo contrario, todos los años en época de invierno se verán afectadas vidas humanas y deterioro de la infraestructura habitacional y pública.

La colonia miranda fue elegida como punto de estudio, debido a que se determino que los factores generadores del problema en la comunidad no eran causados en su totalidad por factores naturales, sino que intervinieron agentes antrópicos que contribuyeron en el resultado final que seria la inundación de la parte baja de la zona antes mencionada.



## Objetivo General

- Elaborar un estudio técnico aplicando los conocimientos adquiridos durante el programa IPGARAMSS, para establecer el impacto o la vulnerabilidad generado por la construcción del proyecto “residencial constitución” a los habitantes de la colonia miranda
- debido a la reducción de la capacidad hidráulica de la quebrada que linda al costado norte del proyecto y la elevación del nivel de la rasante del pasaje los bambúes para establecer las posibles soluciones en beneficio de la comunidad.

## Objetivos Específicos

- Determinar si las obras de mitigación y de protección realizadas en el proyecto por la empresa constructora “malmex” son las más adecuadas y que no sea un factor antropico generador de riesgo a la comunidad.
- Verificar si se construye conforme a planos aprobados por OPAMSS y determinar si se tomaron en cuenta todas las obras de mitigación y de protección a la hora de aprobar los planos constructivos o si hubo negligencia por partes de las instituciones que dieron el visto bueno para desarrollar dicho proyecto la cual puede causar daños y perjuicio a terceros.
- Definir los factores que han influido en que la quebrada se haya convertido en un riesgo potencial para la comunidad de la colonia miranda.

## Antecedentes

### ANTECEDENTE HISTORICO

- Terreno original hace 3 años
- Septiembre de 2005 solicitud de tala AMSS
- Árboles a poder 10
- Árboles a Talar 56
- Total de Árboles a intervenir 66





- Cuenta con permiso ambiental otorgado por MARN (no necesita estudio de impacto ambiental)
- Octubre 2005 se deniega el permiso de tala por el consejo municipal
- Febrero de 2006 apelan a la resolución de denegatoria de tala emitida por el municipio
- Marzo 2006 apelaciones otorga el permiso de tala aduciendo silencio administrativo (mucho tiempo para resolver)
- 26 de mayo 2006 OPAMSS Autoriza al ingeniero Mario Aguirre gerente general del proyecto a que efectúe reparación de guarda niveles existentes, construcción de los disipadores de energía en las tuberías de 24 pulgadas construcción de muros de protección y terrecería en el acceso del proyecto
- 08 de Junio de 2005:  
Ingresa Revisión Vial y Zonificación.
- 28 de Julio de 2005:  
Se devuelve Revisión Vial y Zonificación R No.6099-2005 con observaciones de OPAMSS y Alcaldía.
- 01 de Febrero de 2006:  
Se devuelve RV y 2 VL.099-2005., con autorización de OPAMSS y Alcaldía (Permiso de Tala).
- 11 de Agosto de 2006  
Se devuelve Revisión Vial y Zonificación No.0095-2006., con observación de OPAMSS y Alcaldía. (Permiso de tala).
- 22 de Septiembre de 2006.  
OPAMSS otorga permiso de Parcelación con No.017/06., para desarrollar 16 lotes habitacionales, los cuales cuentan con la siguiente documentación  
Permiso de Construcción otorgado por OPAMSS con PC 691-06 de fecha 06 de Octubre de 2006; para la construcción de 15 viviendas unifamiliares de dos niveles cada una.
- 29 de Septiembre de 2006.  
Denuncia de habitantes de la Colonia Miranda, denuncian al ingeniero responsable de la Residencial La Constitución, por la construcción de muro de piedra y colocar tuberías.
- 08 de enero de 2007.  
Denuncia de parte de la Sra. Corina Estela Rodas, en relación a construcción de la Residencial La Constitución; ya que se vería afectada su vivienda, dejándola soterrada.



- 18 de Marzo de 2007.

Solicitud de la fiscalia general de la republica preguntando si hemos otorgado permiso de urbanización en el sector del boulevard constitución

## ANTECEDENTE ACTUAL

- En respuesta a denuncias interpuestas por habitantes de la colonia miranda por riesgos que esta ocasionando el proyecto denominado “residencial la constitución” se procedió a inspección así como recopilar las resoluciones emitidas hasta la fecha por las diferentes instituciones.
- Las cuales han sido evaluadas por esta área así como trasladadas en diferentes oportunidades a la opamss.
- Profesional con el cual opamss se ha relacionado para las propuestas o Alternativas para la problemática: Ing. Salomón Hernández
- Permisos otorgados: permiso de parcelación 017/2006 fecha 26 de septiembre del 2006 y permiso de construcción P.C 691/2006 en la cual se otorga construir 16 casas de dos niveles.
- Denunciantes: habitantes de la colonia miranda (17 familias de escasos recursos) colindante al proyecto, y Sra. corina estela rodas de Molina
- Personal de opamss que atendió la denuncia: ing. Salomón Hernández y el técnico Rubén delgado
- Personal del amss que atendió denuncia: inspector de construcción, coordinadora de ordenamiento territorial, el Cám. y la dirección del distrito.
- Observaciones a los permisos otorgados por opamss por el área técnica de ordenamiento territorial:
- Al momento de otorgarse los permisos no se consideraron los niveles de los colindantes ya que no aparecen en planos por lo que afecta a los vecinos directamente y según perfiles de la calle las oscuranas se proyecta subir mas de cinco metros en la parte mas baja.
- Los accesos que se autorizaron en el trámite de revisión vial fueron modificados en el permiso de construcción.



- En el acceso al proyecto habitacional.
- Se ha autorizado una tubería de diámetro de 48"y otra 32" las cuales no han sido construidas conforme a planos.
- **OBSERVACIONES ENVIADAS POR OPAMSS A LA DIRECCION EJECUTIVA DEL DISTRITO No.II, DE FECHA 13 DE MARZO DE 2007:**
  - Se observó que en el cabezal de entrada de la quebrada se ha colocado una tubería que no está de acuerdo a lo otorgado al permiso de parcelación no.017/2006.
  - El ing. Mario Aguirre responsable del proyecto ha quedado pendiente de proponer propuestas de solución para no afectar las propiedades colindantes, las que ha la fecha no han sido presentadas.
- **PROBLEMAS QUE SE ESTAN GENERANDO ACTUALMENTE POR LA CONSTRUCCION DE LA URBANIZACION.**
  - De acuerdo al nivel de calle proyectado sobre calle las oscuranas afecta directamente a la vivienda de la señora Corina Rodas ya que la vivienda quedaría 1.80 metros bajo la calle ocasionándole los inconvenientes: el acceso a su inmueble, dificulta para evacuar las aguas lluvias entre otras.
  - La zona es considerada de riesgos ya que existe antecedente de inundaciones en el sector y la construcción de la urbanización aumenta el riesgo de las inundaciones y es el temor de la colonia miranda.
  - Por lo antes expuesto y con la urgencia de que se avecina el invierno somos de la opinión solicitar a opamss por medio de acuerdo del concejo municipal una revisión exhaustiva de los permisos que han sido autorizados y puntualizar en las siguientes observaciones:
    - Obras de protección hacia las quebrada y el entorno del proyecto
    - Verificar los estudios hidrológicos
    - La rasante que fue aprobada
    - Los accesos al proyecto que fueron autorizados en la revisión vial
    - Las alternativas para las viviendas que han sido afectadas directamente y de la colonia miranda en general.



- Mientras no se tenga claridad de lo antes expuesto suspender los permisos Otorgados hasta la fecha, el cual debe de ser emitido por el concejo municipal de la alcaldía municipal de san salvador previo la revisión de la comisión de servicios urbanos.
- Acuerdo municipal ref. SE-120607-12.2 con fecha 14 de junio/2007 en la cual solicita a OPAMSS : La revisión exhaustiva de los permisos que han sido autorizado y puntualizar en aquellos referentes para obras de protección hacia la quebrada y el entorno del proyecto: además verificar los estudios hidrológico, revisar la rasante que fue aprobada y la que actualmente se ha dispuesto; verificar los accesos al proyecto que fueron autorizados en la revisión vial y zonificación y las alternativas para las viviendas que han sido afectadas directamente.

### Descripción General del Área de Estudio

#### LOCALIZACION GEOGRAFICA:

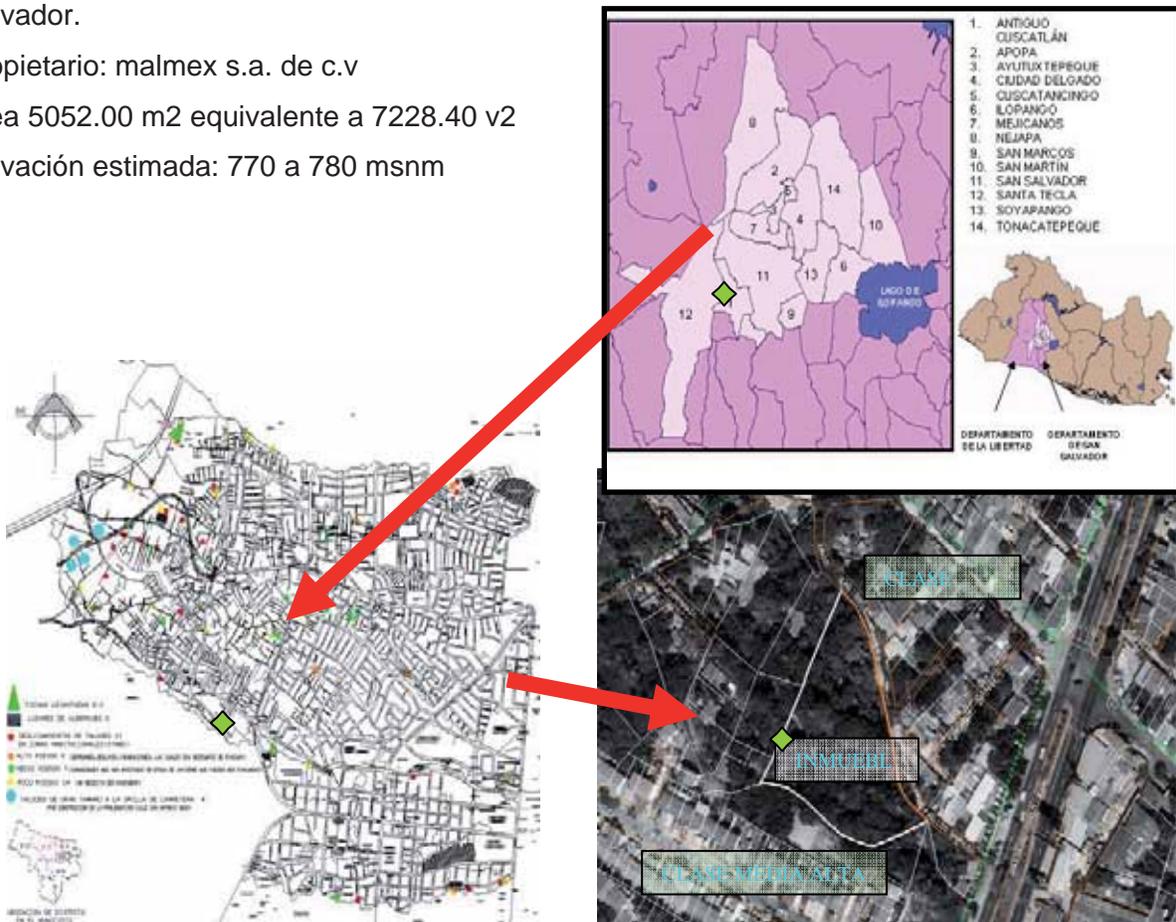
Proyecto: “Residencial la Constitución”

Ubicación: Calle las Oscuranas, Cantón San Antonio Abad, Boulevard Constitución San Salvador.

Propietario: malmex s.a. de c.v

Área 5052.00 m2 equivalente a 7228.40 v2

Elevación estimada: 770 a 780 msnm





## CARACTERISTICAS SOCIO ECONOMICAS:

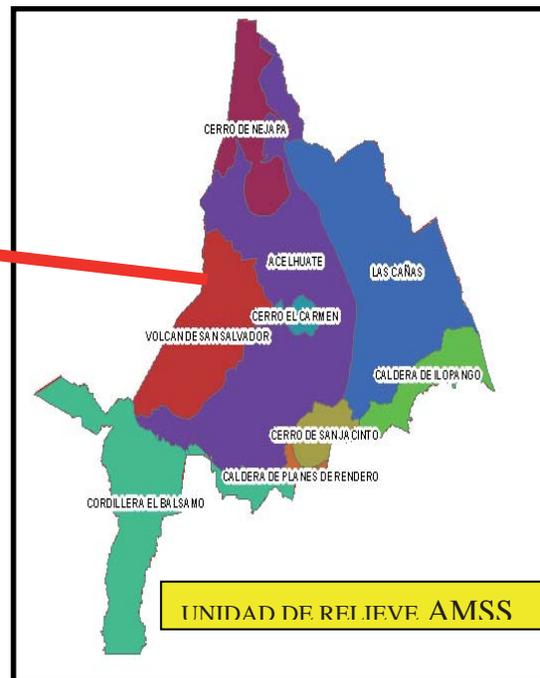
Las viviendas del proyecto “residencial constitución “ van dirigidos a persona con un nivel de ingresos clase media alta y al costado sur son personas con el mismo nivel económico y al costado norte y poniente son personas con un nivel de ingreso de clase baja.

## UNIDAD DE RELIEVE:

- CADENA VOLCANICA RESIENTE “VOLCAN DE SAN SALVADOR”



Vista aérea del Volcán de San Salvador:  
Boquerón y Picacho.

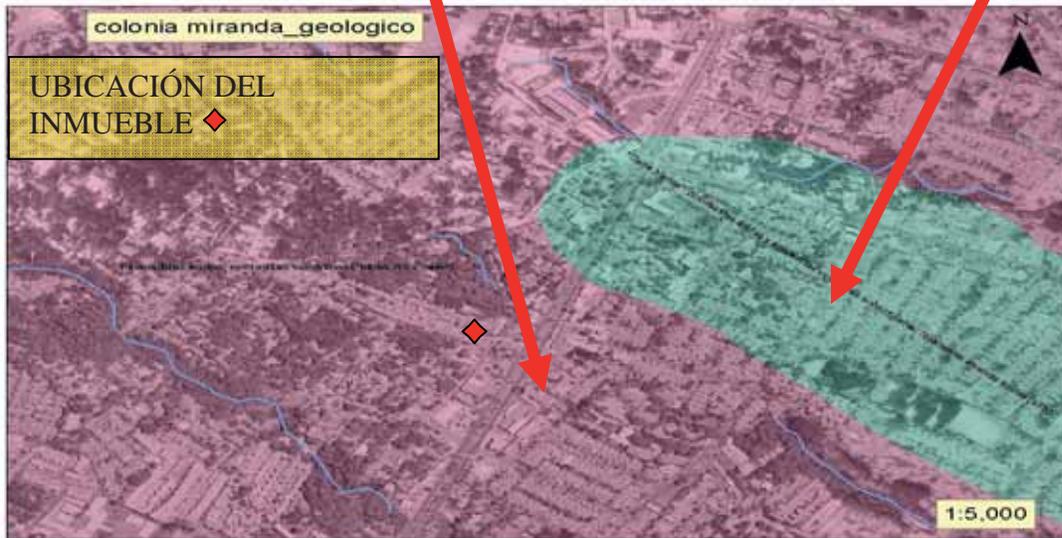


UNIDAD DE RELIEVE AMSS



## GEOLOGIA:

- Tierra blanca piroclásticas ácidas y apoclastitas volcánicas subordinadas totalmente efusivas ácidas
- Piroclásticas ácidas epiclastitas volcánicas (tobas de color café)



## GEOMORFOLOGIA:

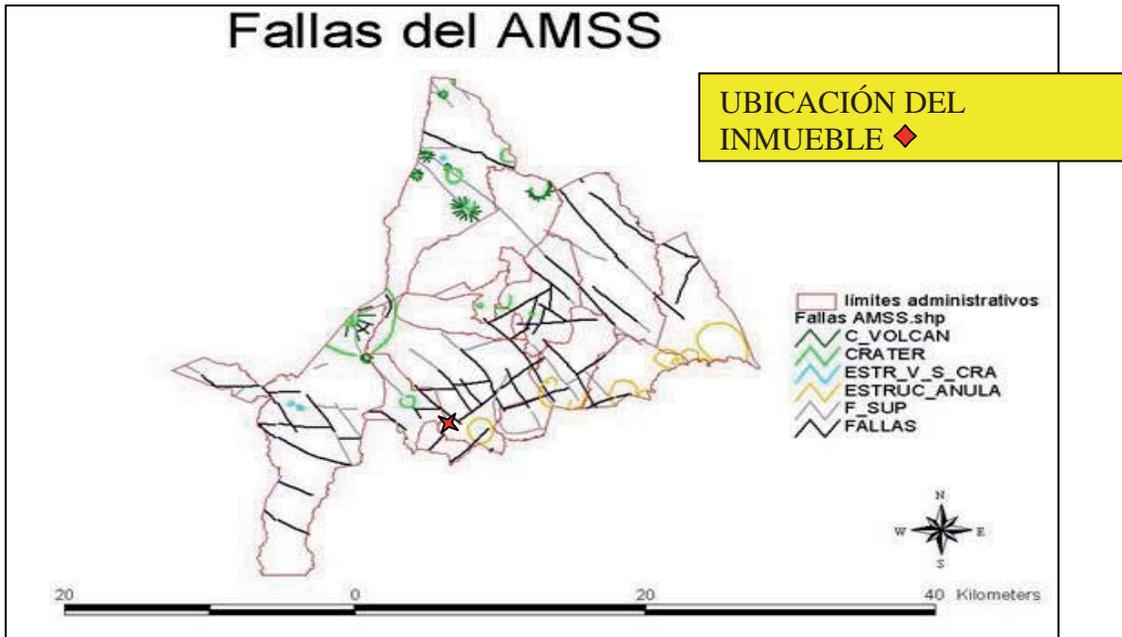
- Planicie volcánica fluvial políciclica (erosionada)





## TECTONICA:

- No se tiene información de la zona si existen fallas o' micro fallas locales pero se encuentra en medio de 2 fallas aunque se encuentra lejos del inmueble.

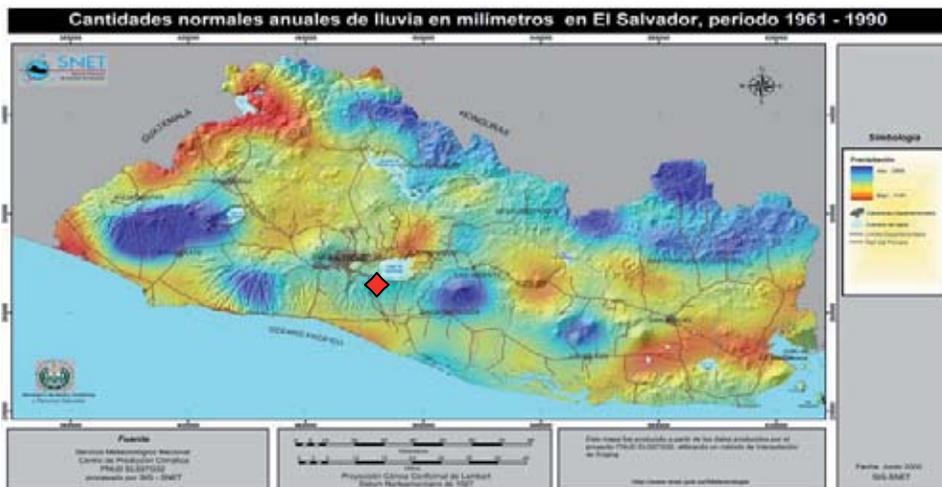


## CLIMA:

- Templado con temperatura de 37 a 13 grados centígrados, con periodos secos en los meses de noviembre a abril y con época de lluvia en los meses de mayo a octubre.

## HIDROLOGIA:

- precipitación promedio anual de 1800 a 2000 milímetros al año







## INFRAESTRUCTURA:

- Casas habitacionales de dos niveles y área de juegos, áreas verdes dentro del proyecto (En construcción), en los alrededores casa de habitacionales de un nivel muro existente al costado norte de la quebrada, tubería de 60 plg. de diámetro y pasaje los bambúes de tierra.



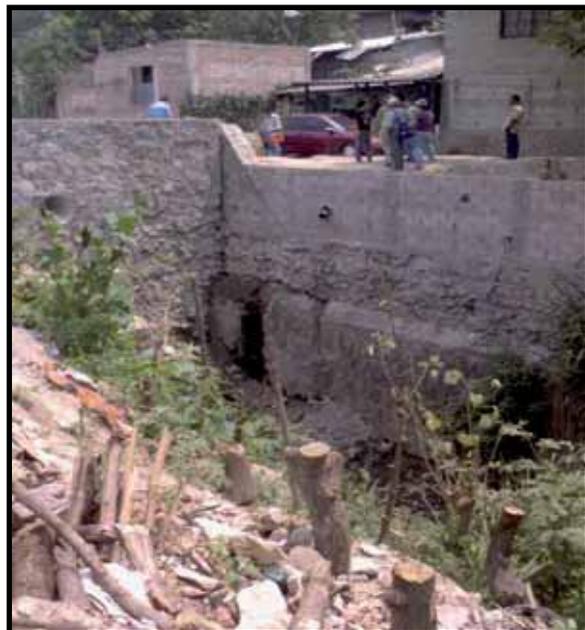
VISTA PANORAMICA DE LA CASAS EN CONSTRUCCION DE DOS NIVELES.



EN LA FOTO SE OBSERVA UNA TUBERIA DE 42"PLG. EXISTENTE DE AGUAS LLUVIA Y MURO PIEDRA DE RES. VALPARAISO



AL COSTADO ORIENTE DEL PROYECTO EXISTE UNA BOVEDA QUE ATRAVIESA EL BLVD. CONSTITUCION.



AL COSTADO NORTE DE LA QUEBRADA EXISTE UN MURO DE MAS O MENOS DE 7.00 METROS DE ALTO Y AL FINAL SE OBSERVAN LAS VIVIENDAS AFECTADAS



EN LA FOTO SE OBSERVA LA TUBERIA DE SALIDA EXISTENTE DE LA QUEBRADA, EN LA PARTE DE ARRIBA SE OBSERVA LA TUBERIA DE REVERSE Y LAS GRADAS DISIPADORAS DEL PROYECTO.



AGUAS ARRIBA DE LA QUEBRADA EXISTEN OBRAS DE PASO HECHAS POR LA COMUNIDAD

### Metodología

#### GENERALES:

- La metodología a ocupar fue por medio de denuncia ciudadana consultas a los vecinos de la zona afectadas , por medio de llenados de fichas de movimientos de ladera y por medio de inspecciones con técnicos de la alcaldía, opamss y técnicos de geólogos del mundo estos últimos elaboraron un informe bastante completo de tipo de amenaza(ver anexos)

#### IDENTIFICACION DE PROCESOS ACTIVOS:

- Elevación de la rasante entre 1 a 2 metros del pasaje los bambúes causando problemas de viviendas ubicadas al costado norte del pasaje quedando prácticamente bajo el nivel de la calle teniendo problema en evacuar las aguas lluvias y el acceso a las viviendas.



EN LA FOTO SE OBSERVA COMO HAN CANALIZADO LA QUEBRADA POR MEDIO DE LA CONSTRUCCION DE DOS MUROS LATERALES EN LA PARTE DONDE INGRESA LA QUEBRADA EN UNA TUBERIA DE 42"PLG. ORIGINANDO LA REDUCCION DE LOS HOMBROS DE LA QUEBRADA Y PRODUCIENDO LA EROSION DE LOS MISMOS

- Quebrada que atraviesa el proyecto en la cual lo han canalizado reducido su capacidad hidráulica produciendo erosión lateral que actúa especialmente en los momentos de crecida excavando la base de los cauces, produciendo un descalce y el posterior derrumbe.

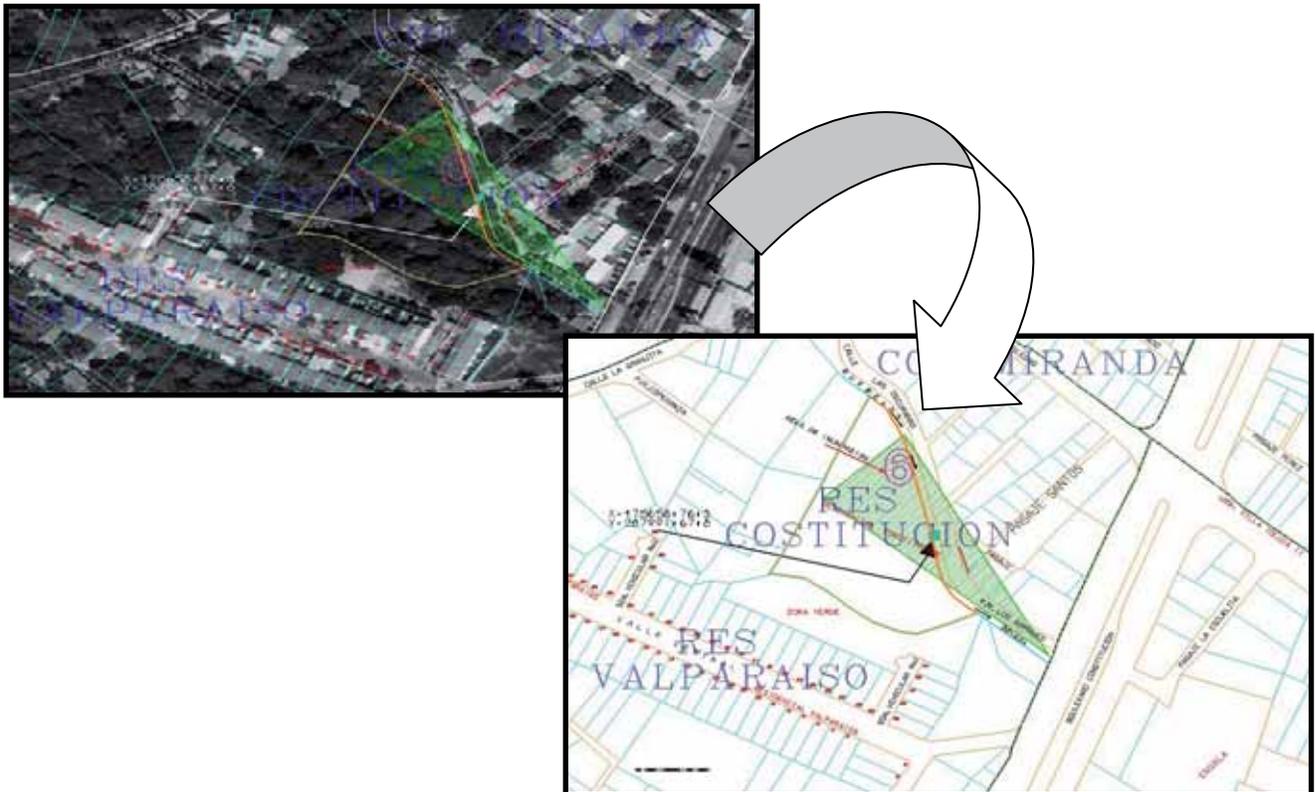


EN LA FOTO SE OBSERVA EL MURO DONDE ENTRA EN CAUSE DE LA QUEBRADA Y ES HASTA EL NIVEL DEL MURO DONDE LLEGARA EL NIVEL DE LA RASANTE PROYECTADA DEL PASAJE LOS BAMBUES Y TAMBIEN SE OBSERVA CUANTO SOBRESALE EL POSO DE VISITA DE AGUAS NEGRAS CON RESPECTO AL TERRENO NATURAL.



## FOTO-INTERPRETACION:

- Se ubicaron las quebradas, viviendas, terreno donde se proyecta la construcción de viviendas “residencial constitución”, pasajes y la cobertura boscosa que tenía el terreno.

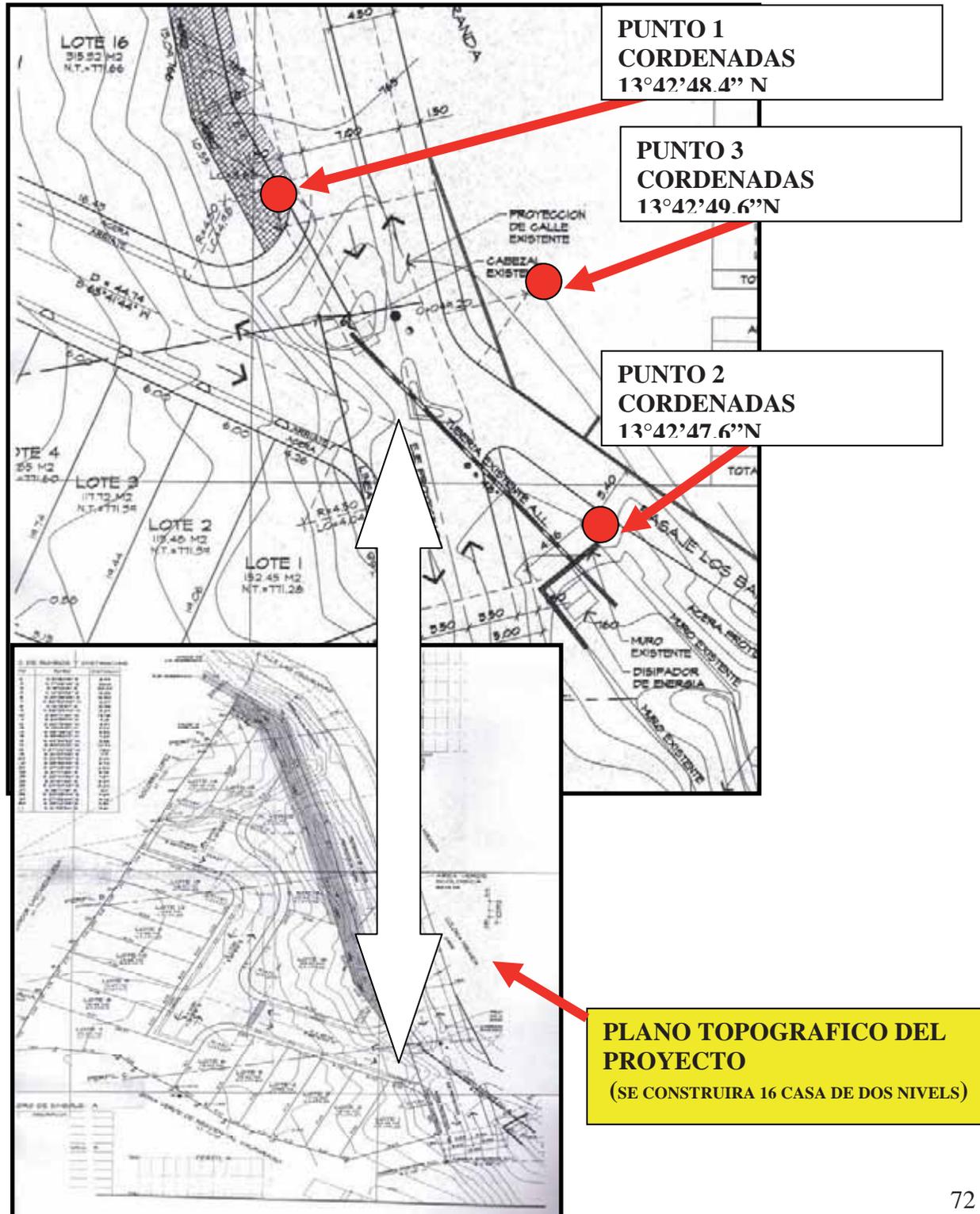


## IDENTIFICACION DE ELEMENTOS ANTROPICOS o' INFRAESTRUCTURA:

- Construcción de muro paralelo a la quebrada disminuyendo el cauce natural, reducción del diámetro de la tubería de entrada existente con la tubería de salida nueva, escombros vertidos por la empresa constructora al cause de la quebrada causando que aumente el nivel del lecho de la quebrada que se tape una bóveda existente que atraviesa el boulevard constitución ubicado a unos 60 metros del proyecto y de las viviendas existente por lo anterior se analizara 3 puntos críticos.



## ANALISIS DE LA AMENAZA POR INUNDACIÓN (UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE ANALISIS)





## ANALISIS DE LA AMENAZA POR INUNDACIÓN “PUNTO UNO”

- PUNTO 1: ENCAJADAS EN TALPETATE-MATERIAL RESISTENTE.
- Quebrada se canaliza por debajo de la calle con una tubería 42”PLG.
- Muro de contención (2) ambos lados de la quebrada (evitar el rebalse) coordenadas 13° 42’ 48.4”N, 89° 13’ 29.9”W
- Parte superior del muro construido existe otra tubería para el desagüe de agua en caso de eventos especiales.
- Cubrir losa de hormigón para evitar el rebalse que actúe como embudo.
- Problema-antes de desaguar , habrá rebalsado e inundado su entorno por la parte que no este tapada.
- La tubería principal es muy pequeño, es muy fácil su obstrucción por ramas, árboles o basura lo que actuaría como represa.
- De acuerdo a consulta efectuada con los propietarios de la obra, que los tubos construidos son suficientes y no habria desbordamiento.
- La urbanización botará las aguas servidas, la comunidad seguirá tirándola directamente a la quebrada, lo cual seguirá contaminando.
- Aguas arriba las bóvedas son muy pequeñas para el caudal de la quebradas.
- La parte baja de los muros de protección está erosionando.



EN LA FOTO SE OBSERVA LA TUBERIA DE ENTRADA DE LA QUEBRADA DE DIAMETRO DE 42 “PI.G.



EN LA FOTO SE OBSERVA LA ENTRADA DE LA TUBERIA DE REVERSE DE 30”PLG Y A LA PAR EXISTE UNA TUBERIA DE AGUAS LLUVIAS DE 12” PLG. DE LA URBANIZACION EN CONSTRUCCION SOCAVAMIENTO DE SOLORE DE FUNDACION CAUSADO POR LA EROSION DEL TALUD DE LA QUEBRADA



EN LA FOTO SE OBSERVA QUE EXISTE SOCAVAMIENTO DE SOLERA DE FUNDACION DEL MURO PERIMETRAL CAUSADO POR LA EROSION DEL TALUD DE LA QUEBRADA



## ANALISIS DE LA AMENAZA POR INUNDACIÓN “PUNTO DOS”

- PUNTO 2:
- Las aguas servidas de la Urbanización irán a éste colector pozo a conectar a red de Urbanización.
- Coordenadas 13° 42' 47.6"N  
89° 13' 29.2"W
- Las aguas lluvias saldrán a la quebrada por ésta tubería y disipadote que caerán al fondo de la quebrada.
- Problema-Muro en margen 12 de la quebrada y el derecho con flor de izote y actualmente ya se observan problemas con lo que muy fácilmente se va a erosionar el margen derecho, llevándose lo que queda de la Calle Las Oscuranas.
- Se observa el nivel de agua de las últimas lluvias y al final se observa la socavación del muro de no ser reforzado traerá



EN LA FOTO SE OBSERVA LA BOVEDA QUE ATRAVIESA EL BLVD.CONSTITUCION LA CUAL PRACTICAMENTE ESTA OBSTRUIDA POR BASURA, ESCOMBROS ETC.



EN LA FOTO SE OBSERVA LA TUBERIA DE 42"PLG.AGUAS LLUVIAS DE LA URB. VALPARAISO LA CUAL AL TAPARCE LA BOVEDA CAUSARIA QUE POR LA PRESION DEL AGUA SE REGRESARA EL AGUA.



EN LA FOTO SE OBSERVA LA TUBERIA DE SALIDA DE 48"PLG DE LA QUEBRADA Y LA TUBERIA DE REVALSE LA CUAL TAMBIEN RECOLECTARA LAS AGUAS LLUVIAS DEL PROYECTO .



## ANALISIS DE LA AMENAZA POR INUNDACIÓN “PUNTO TRES”

- PUNTO 3:
- Coordenadas 13° 42' 49.6"N
- 89° 13' 30.1"W
- PROBLEMA DE VIVIENDA
- Al subir nivel de calle hasta el pozo de aguas negras el nivel de piso queda 10 mts. Abajo del nivel del lecho de la quebrada
- No hay sistema de drenaje adecuado de las aguas lluvias en varias viviendas la cual fácilmente se inundará.
- Como la calle no tiene pendiente hacia el Boulevard, se empozará en cualquier de los 2 sentidos de la calle, lo que generará inundaciones.



EN LA FOTO SE OBSERVA LA PENDIENTE QUE TENDRA EL PASAJE LOS BAMBUES QUE CONECTA AL PROYECTO, SE CALCULA QUE LA PENDIENTE SERA DE 45 GRADOS.



VISTA PANORAMICA DEL PJE. LOS BAMBUES QUE CONECTA CON EL BLVD. CONSTITUCION



NIVEL PROYECTADO DEL PIE



EN LA FOTO SE OBSERVA EL POZO DE VISITA DE AGUAS NEGRAS QUE TIENE MAS DE 1.00MTS. DE ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL TERRENO



## **IDENTIFICACION DE FACTORES DESENCADENANTES (LLUVIA o' SISMOS):**

- El problema o factor mas desfavorable que afecte directamente a la zona seria las inundaciones generados por lluvias de baja, media o de alta intensidad en un lapso de tiempo corto causando el rápido aumento del nivel de las aguas originando el desbordamiento de la quebrada causado por la tubería ya que el diámetro de la tubería de entrada es de 42 plg. , existe una tubería intermedio de 60 plg y una tubería de salida es de 48 plg. Estas dos ultimas eran existentes

Lo recomendable es que la tubería de entrada fuera mayor o igual a la tubería de salida además han instalado una tubería de realse de diámetro 30 plg. a una altura de 5.64 metros sobre el lecho de la quebrada la cual al generarse un evento no tendría ninguna función ya que lo lógico era de poner una tubería en paralelo en la entrada del cauce y salida del mismo .

## **ESCENARIOS DE RIEGOS**

1) precipitación de baja intensidad. Tomaremos aquellas precipitaciones inferiores a 40 mm/dia las corrientes generadas por las lluvias de baja intensidad antes de la construcción de las obras circulaban sin obstáculos por la quebrada en este punto ha raíz de las obras y la mas que probable obstaculización de los tubos de evacuación el nivel puede ascender por encima del tubo instalado aparte de esto el estancamiento de la aguas generaría erosión de los márgenes de la quebrada provocando desestabilización de taludes.

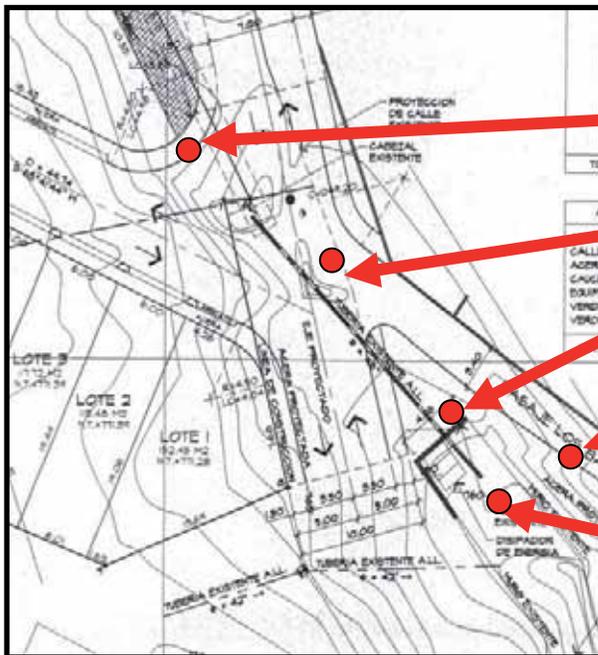
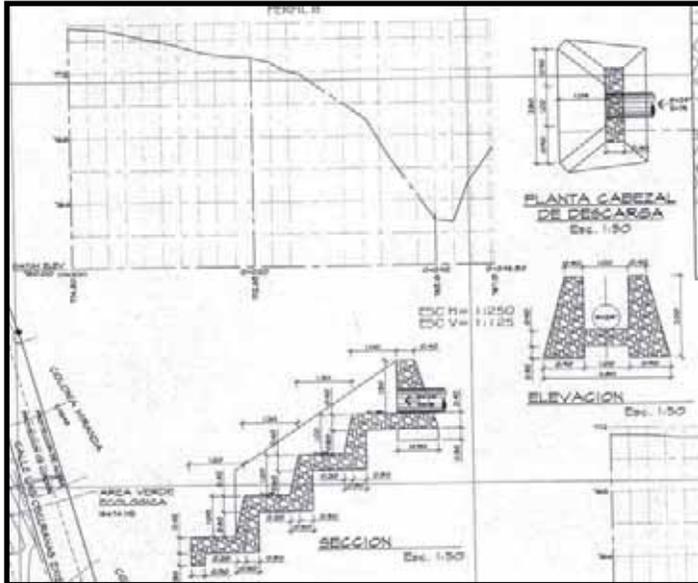
2) precipitación de media intensidad. Tomaremos aquellas precipitaciones entre 40-120 mm/dia. Con precipitaciones medias el nivel del agua ascendería considerablemente, no hasta el punto de desbordar por encima del muro construido en el margen izquierdo de la quebrada. Sin embargo la represa que se generaría y la presión sobre la estructura de evacuación del agua podría ser considerable hasta el punto de que se rompiera la tubería y colapsar el Relleno superior.

3) precipitación de alta intensidad. Puede considerarse lluvias de alta intensidad aquellas precipitaciones superiores a 120 mm/dia. Habría una súbita crecida del nivel del agua hasta



desbordar por encima del muro en la parte de entra de la tubería y del pasaje los bambúes causando el increpó de las aguas a las casas aledaña a la quebrada.

**DETALLE DE LAS OBRAS HIDRAULICAS HECHAS POR LA EMPRESA CONSTRUCTORA**



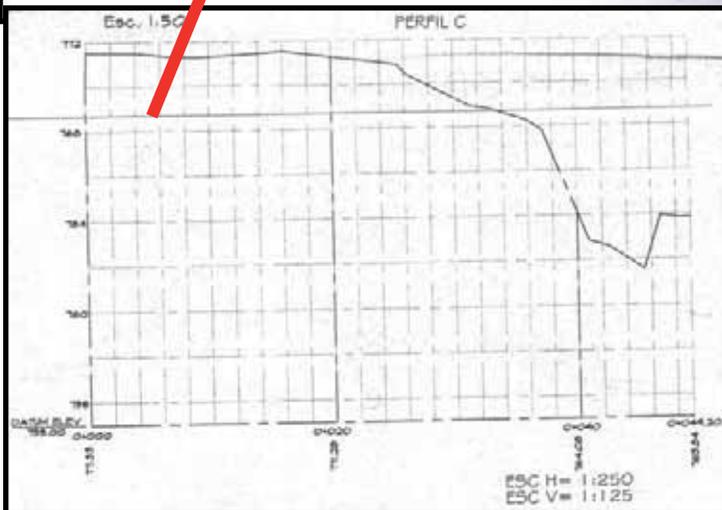
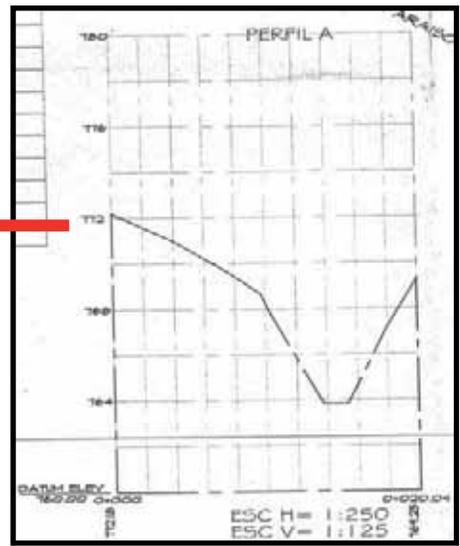
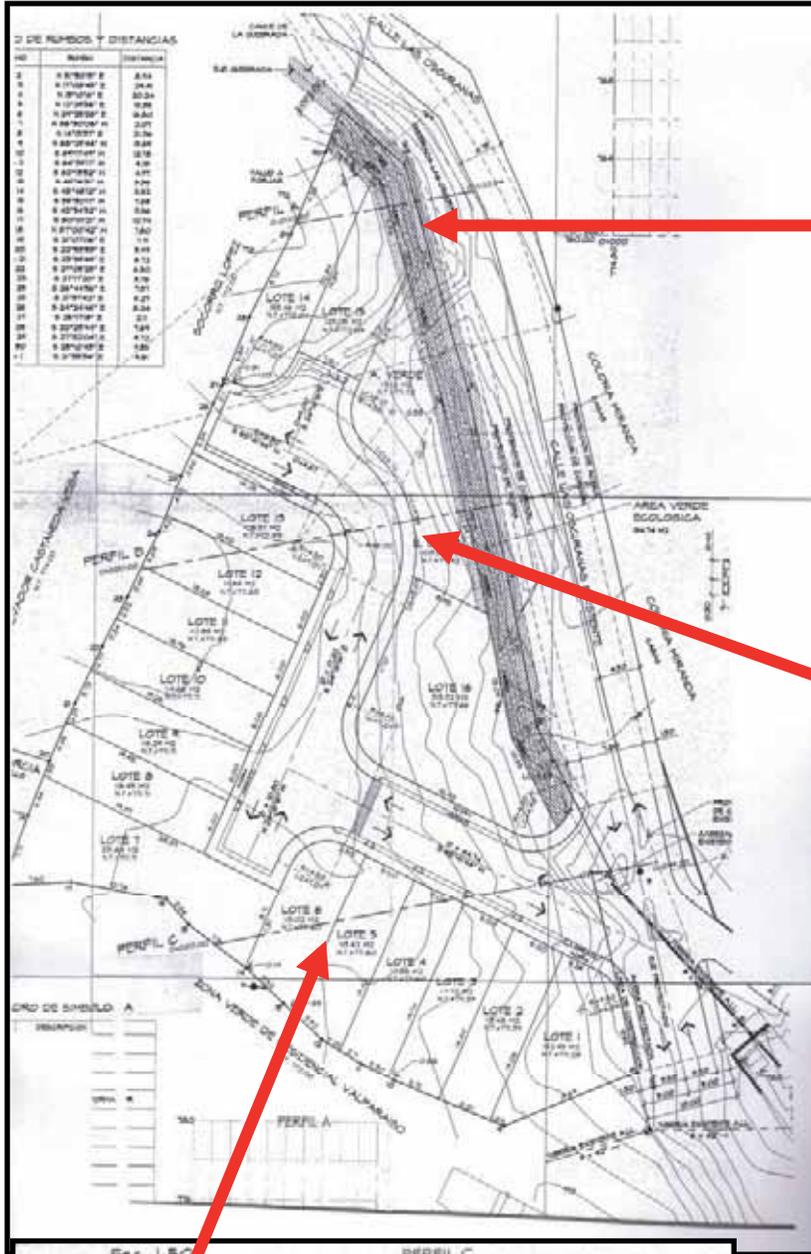
TUBO DE ENTRADA PROYECTADO DE 42"PLG

TUBO EXISTENTE DE 60"PLG.

TUBO DE SALIDA DE 48"PLG.

MURO EXISTENTE

TUBO EXISTENTE DE AGUAS LLUVIAS RES. VALPARAISO DE 42"PLG.



DETALLE DE LOS PERFILES DEL TERRENO Y DE LA QUEBRADA



## Conclusiones:

- ❖ La importancia de la participación ciudadana en cuanto a cuidar las zonas de protección para evitar daños a sus propiedades y poner denuncias cuando se sientan afectados a las entidades correspondientes de ahí la importancia de la atención inmediata a las denuncias y su respectivo seguimiento.
- ❖ No existe un compromiso social de parte de las empresas constructoras que solo les interesa el bien económico y solo desestabilizan el entorno.
- ❖ Fortalecimiento de la oficina de OPAMSS, dotándola de los medios necesarios para un seguimiento adecuado de las obras, atendiendo así con mayor eficiencia las indicaciones aportadas por las alcaldías.
- ❖ Cultura de los habitantes en cuanto a lanzar objetos a las quebradas aumentando el riesgo de contaminación y obstrucción de quebradas.
- ❖ Cuando se proyectó el trazó de la calle las oscuranas y se subió el nivel de la misma no se consideró que las viviendas de la colonia miranda quedarían a un nivel mas bajo que la rasante proyectada, lo que provocaría inundaciones en dichas viviendas.
- ❖ Según antecedentes y testimonio de los vecinos de la zona, existen inundaciones en la zona, por lo que se hace necesario una revisión de las tuberías proyectadas ya que esto provocaría erosión y deslizamientos en la zona de protección de la quebrada.



### **Recomendaciones:**

- ❖ Buscar dentro del municipio los canales para poder dejar sin efecto los permisos mal otorgados tomando en cuenta la importancia de los tiempos.
- ❖ En caso de haber modificaciones a los permisos revisados en conjunto OPAMSS— MUNICIPALIDAD efectuar las consultas previas para ir de la mano con otras instancias.
- ❖ Deficiencia jurídica en cuanto a la aplicación del reglamento vigente.
- ❖ Abocarnos a las instancias técnicas para apoyarnos como municipalidad en los estudios, formulaciones, etc. // ej.: Geólogos del Mundo.
- ❖ Efectuar una revisión del estudio hidrológico y de los planos aprobados en general, tomando en cuenta los niveles de los colindantes para no afectarlos
- ❖ Hacer cumplir el reglamento vigente en cuanto a los causes de las quebradas y sus zonas de protección
- ❖ Mantener una supervisión constante en cuanto a las obras de construcción establecidas

### **Bibliografía:**

[www.snet.gob.sv](http://www.snet.gob.sv)

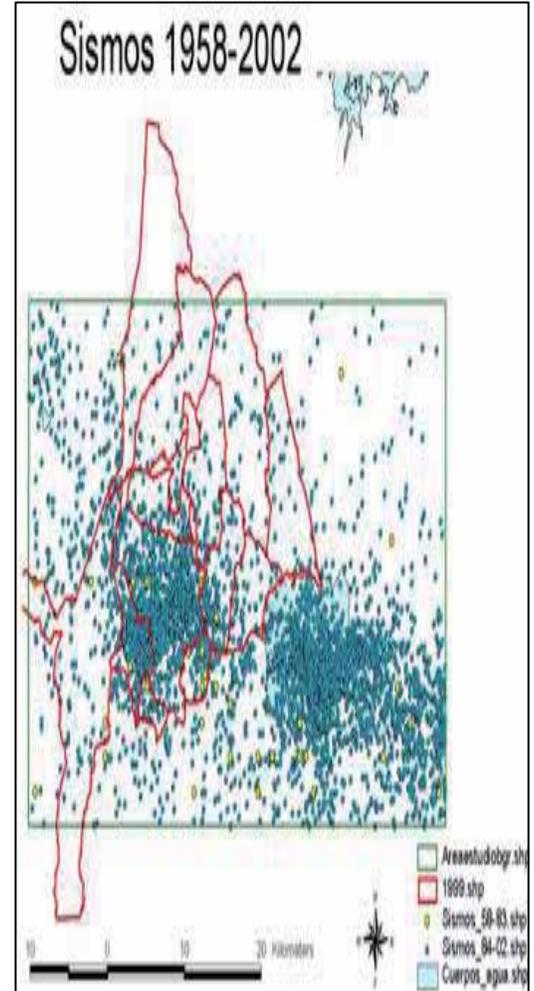
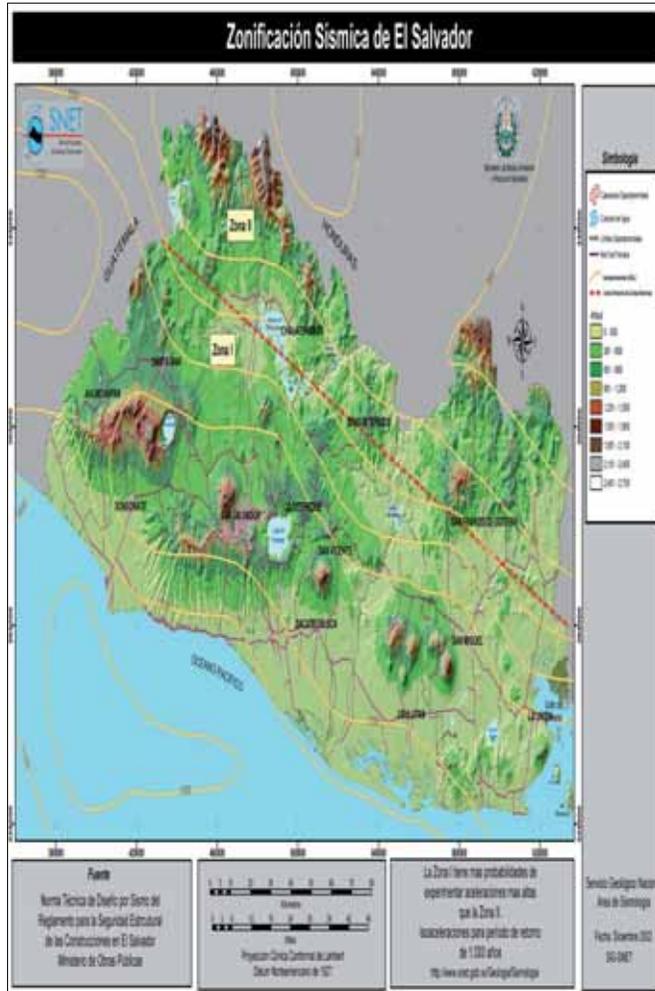
[www.marn.gob.sv](http://www.marn.gob.sv)

Informe de Carlos Fernandez 31/05/2007-programa IPGARAMSS

Alcaldía Municipal de San Salvador Acuerdo municipal ref: SE-120607-12.2 con fecha 14 junio 2007



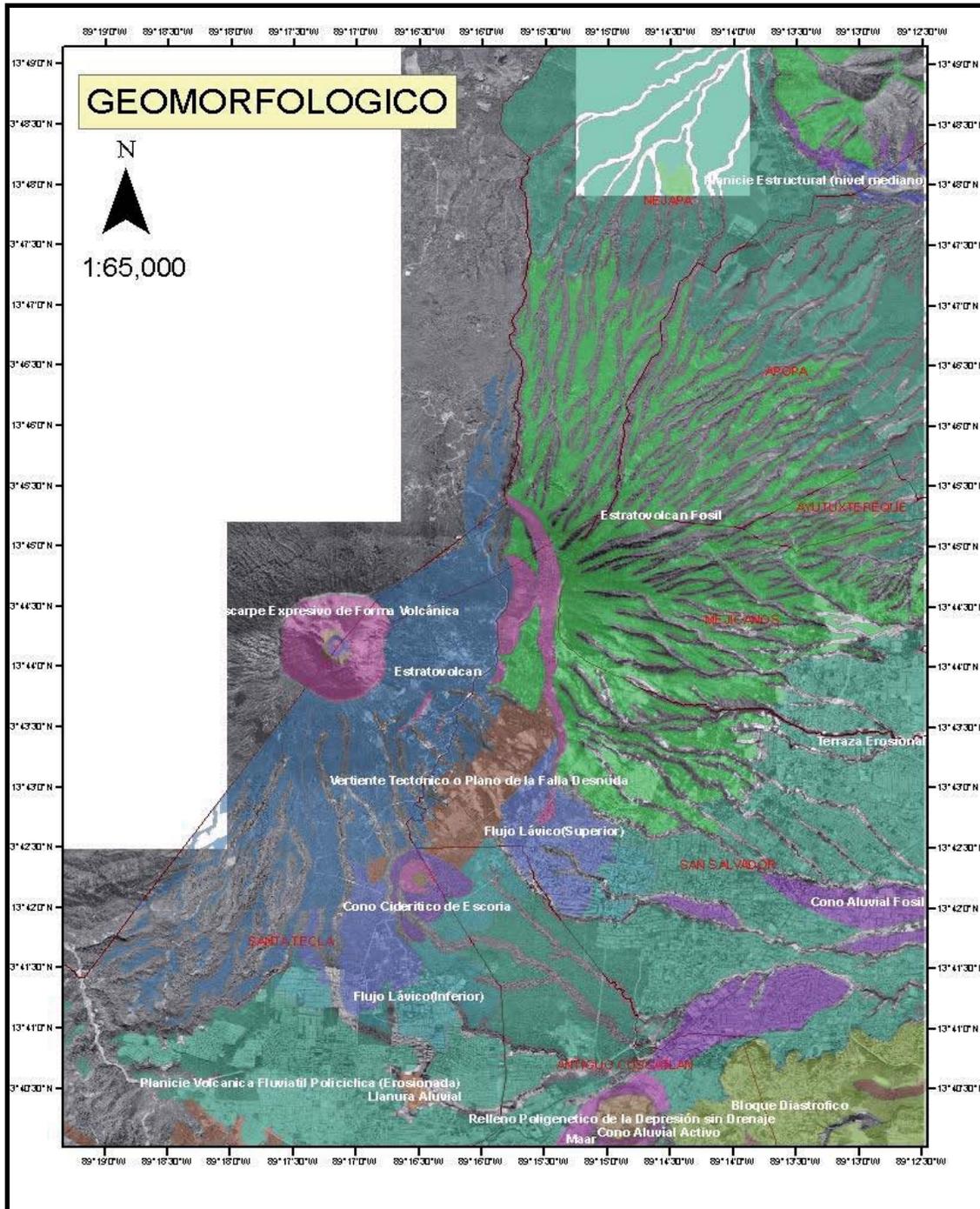
## Anexos



## ZONIFICACION SISMICA DE EL SALVADOR Y MAPA SISMICO DEL AREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR

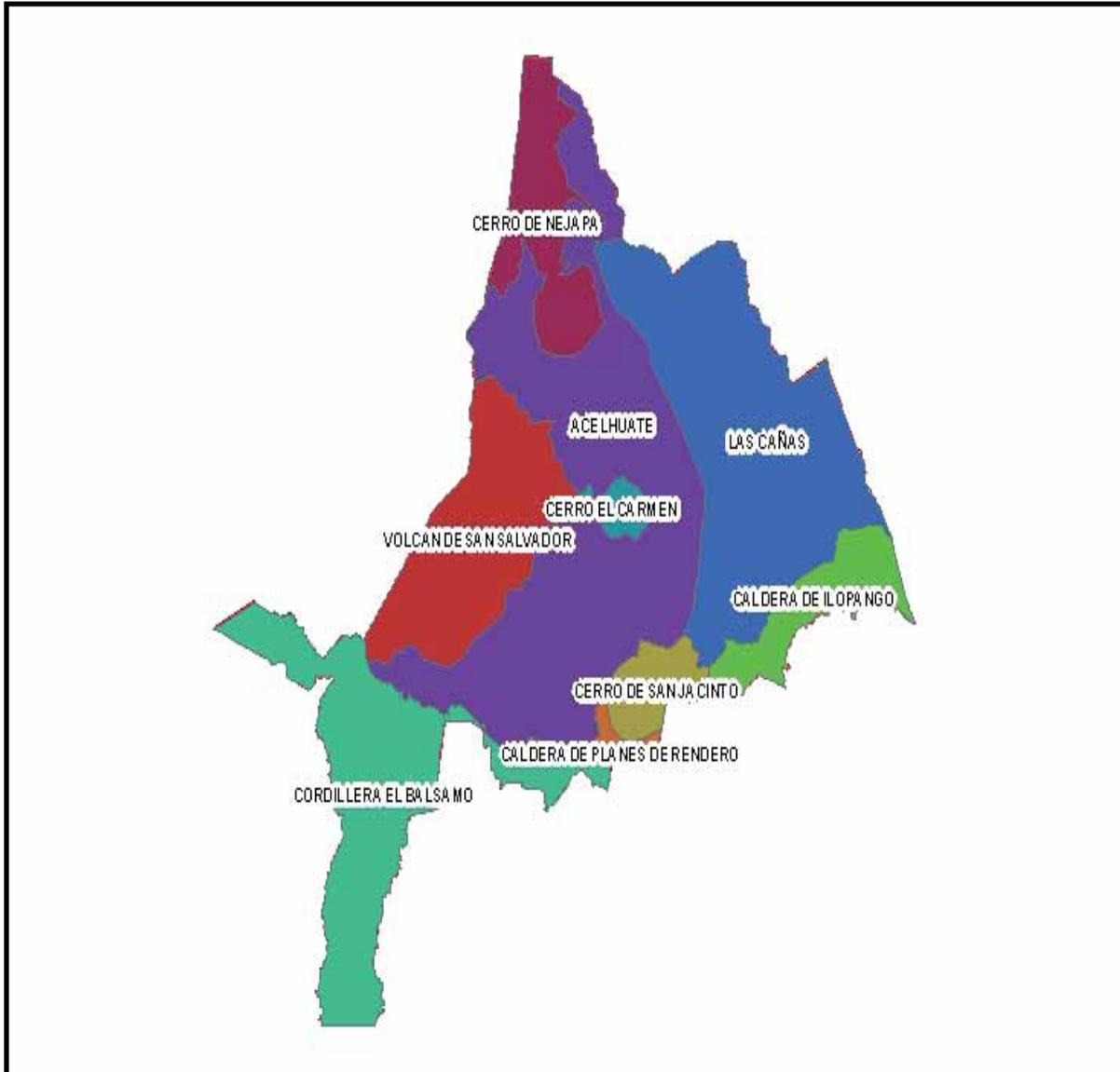


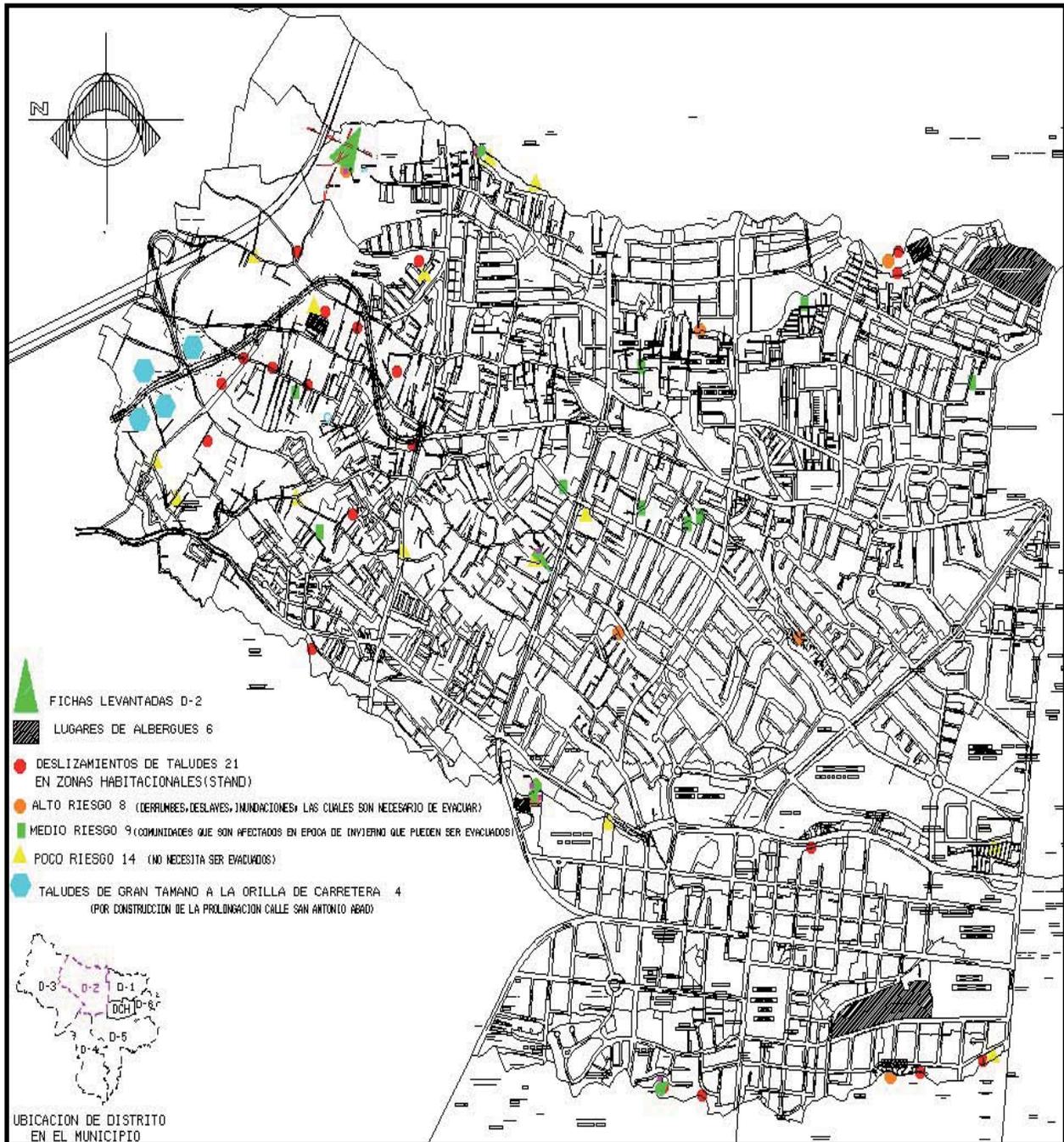
## MAPA GEOMORFOLOGICO DEL AREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR



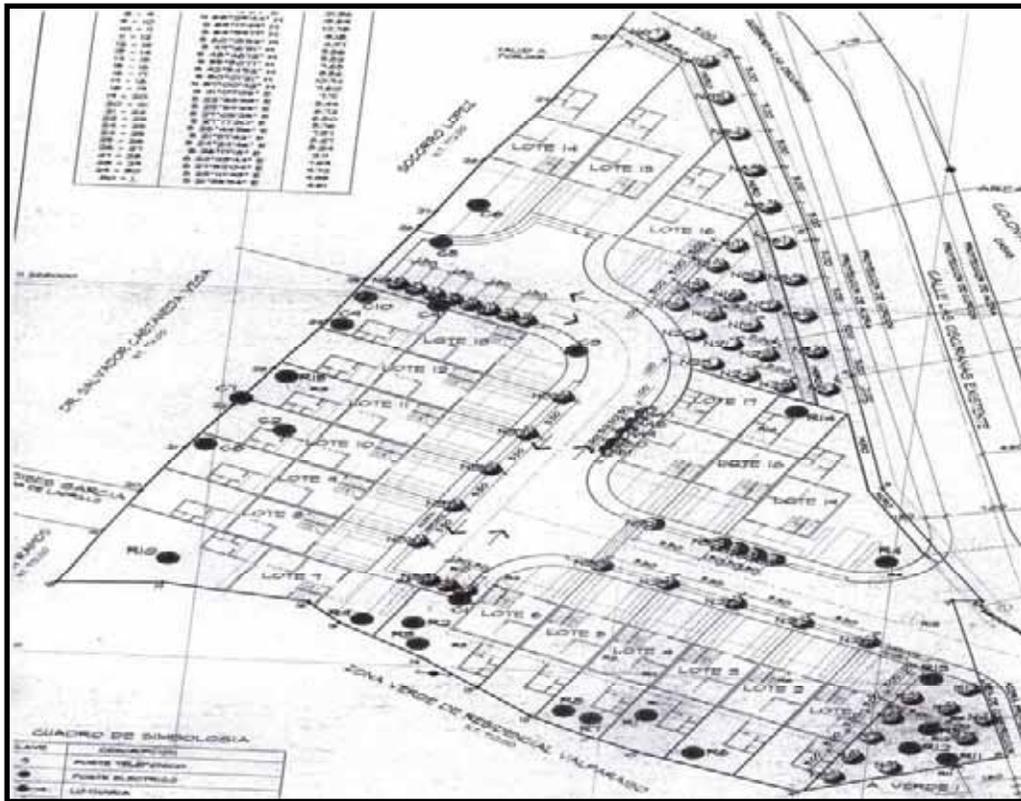


## UNIDADES DE RELIEVE DEL AMSS

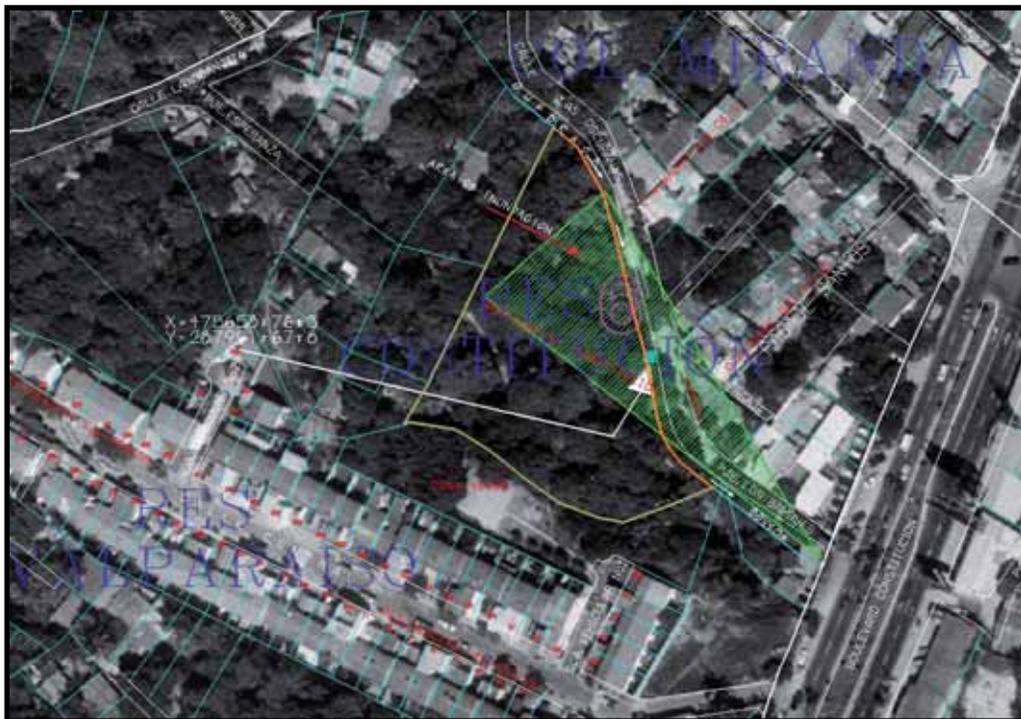




**MAPA DE PUNTOS DE RIESGO DISTRITO No.2**



**PLANO DE CONJUNTO DEL PROYECTO RESIDENCIAL CONSTITUCION**



**ORTOFOTO DE LA ZONA DE ESTUDIO**

## **SAN SALVADOR DISTRITO III**



**DPCU**  
DEPARTAMENTO DE PLANEAMIENTO  
Y CONTROL URBANISTICO



**OPAMSS**  
OFICINA DE PLANIFICACION DEL AREA  
METROPOLITANA DE SAN SALVADOR



## **ESTUDIO DE DETALLE DE AMENAZAS “COMUNIDAD JOSÉ CECILIO DEL VALLE”**

REFERENTES ALCALDÍA DE SAN SALVADOR:

Fernando Aguilar Majano  
Paola Escobar de Marroquín  
Verónica Landaverde

San Salvador Junio de 2007

## INTRODUCCIÓN

Este documento contiene el estudio de detalle de amenaza de la situación actual para una zona específica, en este caso, La comunidad José Cecilio del Valle; que pertenece al Distrito 3 del Municipio de San Salvador; con este trabajo se pretende establecer una base metodológica para realizar análisis a otras zonas a partir de este caso concreto.

El área de estudio, la Comunidad José Cecilio del Valle, se remonta alrededor de la década de los 60's y 70's, los asentamientos de las primeras familias se registran a partir del terremoto del 3 de Mayo de 1965 y desde entonces la población ha ido creciendo paulatinamente, en la actualidad existen 177 familias e igual número de viviendas y su población es de 775 habitantes entre hombres, mujeres, niñas (os)<sup>3</sup>.

La comunidad esta ubicada al final del Paseo General Escalón, colindante con Residencial Las Brumas y Residencial El Álamo, encajada entre dos quebradas: La Unión y La Escalón pertenecientes a la cuenca del Río Acelhuate, dentro de ella existen amenazas potenciales ocasionadas por factores naturales así como de carácter antrópico. El terreno es propenso a movimientos de ladera con pendientes de 40° a 75° con gran parte de las viviendas ubicadas en los márgenes de las quebradas; por su accesibilidad y estar rodeada de terrenos de gran plusvalía (final paseo general Escalón y finca El Espino) posibilita el acceso a empleos y el desarrollo de actividades económicas de distinto tipo, además la comunidad será afectada por la construcción de anillo periférico lo que generaría un conflicto social de llevarse a cabo el proyecto.

Debido a las características del terreno la Comunidad es altamente vulnerable a riesgos ambientales, a consecuencia de esto ha sufrido fuertes pérdidas humanas y materiales. En 1986, a raíz del terremoto del 10 de Octubre varias viviendas salieron dañadas, en 1998, durante la tormenta Tropical MITCH una casa fue soterrada por el desprendimiento de un talud, ocasionando la muerte de una familia completa ( 6 personas), lo que significó la reubicación de otras familias afectadas a unas zonas menos riesgosas dentro de la misma comunidad.<sup>4</sup>

Los terremotos del 13 de Enero y el 13 de Febrero del 2001 afectaron a la comunidad destruyendo 66 viviendas y dañando 54, iniciándose un proceso de reconstrucción y reparación de viviendas afectadas y obras de protección. A raíz de estos daños el Centro de Protección de Desastres (CEPRODE ) inició con proceso de capacitación a la población en el manejo de desastres y formación de líderes para crear el Comité de Gestión de Riesgos.

Con la tormenta Stand la comunidad también sufrió daños en las obras de protección que ya existían colapsando varios de los muros de protección en algunas viviendas.

Este trabajo forma parte de la preparación de casos de estudio del Programa IPGARAMSS como Fortalecimiento a los Técnicos Municipales en el tema de Gestión de Riesgos, iniciativa implementada por la Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador (OPAMSS) en colaboración con la ONG española Geólogos del Mundo.

En la actualidad según el censo levantado por la “Unidad de Ejecución de Proyectos en Áreas Críticas” (UEPAC) de la Alcaldía Municipal de San Salvador, en enero del año 2007 la comunidad no cuentan con tuberías de aguas negras y se abastecen de agua potable en pila

<sup>3</sup> Fuente: Unidad Ejecutora de Proyectos para Áreas Críticas(UEPAC)

<sup>4</sup> Fuente: Estudio de caso: comunidad “José Cecilio del Valle”, Patricia Fuentes. Departamento de organización del Espacio / laboratorio de Hábitat Popular UCA N° 1 2002)



## OBJETIVO GENERAL

Realizar un Estudio Técnico analizando las Amenazas Actuales que se encuentran presentes en la Comunidad “José Cecilio del Valle”, aplicando los conocimientos sobre Gestión de Riesgos en el programa IPGARAMSS.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

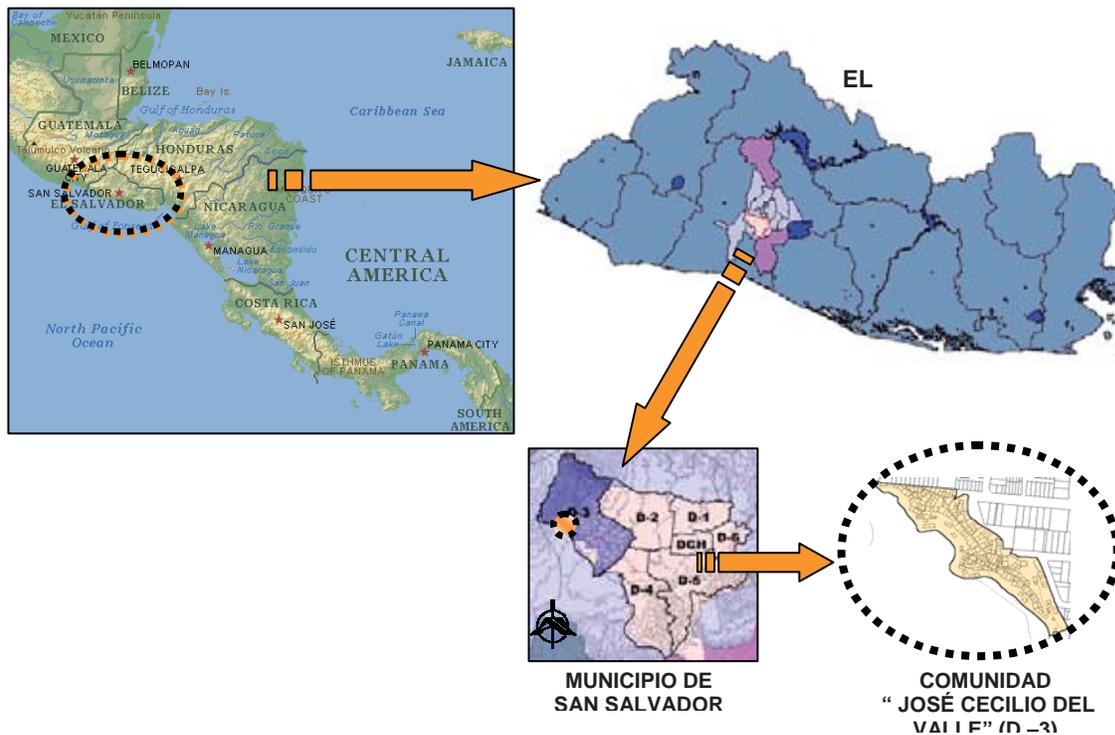
- Identificar los tipos de amenazas existentes y los factores que han influido en su desarrollo.
- Contribuir a la reducción de amenazas por medio de propuestas obtenidas luego de realizar el estudio.
- Desarrollar una metodología que pueda ser empleada en el análisis y posibles respuestas a otras áreas de interés a partir de la realización del presente estudio técnico.

## DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO

### Localización Geográfica

La comunidad José Cecilio del Valle está ubicada al nor-oeste de la ciudad capital San Salvador al final del Paseo General Escalón, colinda al norte con Residencial Ambrogi y Residencial El Álamo, al poniente con Residencial Las Brumas y al sur con la quebrada La Unión; se encuentra dentro del Distrito 3 que forma parte del Municipio de San Salvador, Departamento de San Salvador, El Salvador.

Las coordenadas en las que se ubica son las siguientes: **Latitud = 13°42'12.31"** , **Longitud = 89°15'97"** (tomadas al centro de la comunidad).



## Caracterización Socio-económica<sup>6</sup>

La comunidad cuenta con un total de **181 lotes**( cuatro lotes corresponden al **Equipamiento de la Comunidad: Iglesia, Casa Comunal, Espacio Social, espacio Recreativo**) y **177 familias** con un promedio de 5 personas por vivienda. población total de **775 Habitantes**( según Censo realizado por la UEPAC en enero/2007)

### Características de las Familias

#### Grupos por Edad

Menores de un año	(F:8, M:10=18)	= 2.32 %
De 1 a 5 años	(F:38, M:27=65)	= 8.39 %
De 6 a 12 años	(F:45, M:66=111)	=14.32 %
De 13 a 25 años	(F:105 M:103=208)	=26.84 %
De 26 a 59 años	(F:180, M:131=311)	=40.13 %
De 60 años y más	(F:36, M:26=62)	= 8.00 %
		<b>775 Hab.= 100.00%</b>

#### Nivel Académico del Grupo Familiar

Nivel Básico	(80)= 18.14%
Segundo ciclo	(120)= 27.21%
Tercer ciclo	(110)=24.94 %
Bachillerato	(105)= 23.81 %
Técnico	(2)= 0.45 %
Universitario	(6)= 1.36 %
Ninguno	(18)= 4.08 %
<b>Total 441 Personas= 100.00%</b>	

### Situación ocupacional por la familia

#### Condición de actividad del Jefe del hogar

Trabaja	(138) = 77.97%
No Trabaja	(39) = 22.03%
<b>Total 177 fam. = 100.00%</b>	

#### Sexo del Jefe de la familia

Femenino	( 98) = 55.37 %
Masculino	( 79) = 44.63 %
<b>Total 177 fam.= 100.00%</b>	

### Situación de Ingresos

Los rangos de ingresos se han tomado en base al salario mínimo de \$158.40, uno, dos o mas de dos salarios (el salario tomado según el Consejo Nacional del Salario Mínimo, hasta antes del aumento del 10%)<sup>7</sup>

#### Ingreso Mensual de la Familia

Menores a \$158.40	(128)= 72.32%
--------------------	---------------

<sup>6</sup> Fuente: Censo Socio Económico Levantado por la Unidad Ejecutora de Proyectos para Áreas Críticas (UEPAC)

<sup>7</sup> FUENTE: /1 Ministerio de Trabajo y previsión Social; Consejo Nacional del Salario Mínimo: [www.mtps.gob.sv](http://www.mtps.gob.sv)

Entre \$158.40 y \$316.80 (49) = 27.68%  
 Mas de \$316.80 (0) = 0.00%  
**Total 177 fam. = 100.00%**

**Características Físicas-Situación de la vivienda en la comunidad (total = 181 lotes/100.00 %)**

**Tenencia de la vivienda por hogar**

Propia (177) = 97.79%  
 Alquilada (0) = 0.00%  
 Cedida por parentesco (2) = 1.10%  
 Otros (2) = 1.10%

**En la vivienda viven**

Solo propietarios (177) = 97.79%  
 Propietarios e inquilinos (2) = 1.10%  
 Solo Inquilinos (2) = 1.10%

**Situación legal de la vivienda**

Inscrita (153) = 84.53%  
 En Proceso (12) = 6.63%  
 Ninguno (16) = 8.84%

**Estado de la vivienda**

Bueno (66) = 36.46%  
 Regular (103) = 56.91%  
 Malo (12) = 6.63%

**Número de niveles con que cuenta la vivienda**

Un piso (179) = 98.90%  
 Dos pisos (2) = 1.10%

**Número de habitaciones con que cuenta la vivienda (sin tomar en cuenta cuartos de baño y cocina)**

Una habitación (131) = 72.38%  
 Dos habitaciones (32) = 17.68%  
 Tres habitaciones (17) = 9.39%  
 Cuatro habitaciones (1) = 0.55%

**Tipo de piso en la vivienda**

Ladrillo de cemento (31) = 17.13%  
 Tierra (8) = 4.42%  
 Cerámica (22) = 12.15%  
 Concreto (119) = 65.75%  
 Otros (1) = 0.55%

**Tipo de material de paredes de las vivienda**

Mixto (35) = 19.34%  
 Bloque (132) = 72.93%  
 Bahareque (4) = 2.21%  
 Lámina Metálica (9) = 5.00%

Otro (1) = 0.60%

### Tipo de techo de la vivienda

Lámina metálica (178) = 98.34%

Otro (1) = 0.55%

Lámina de asbesto cemento (2) = 1.10%

### Uso de la vivienda

Habitacional (177) = 97.79%

Equipamiento (4) = 2.21%

### Infraestructura

#### Tipo de abastecimiento

Pila o cantarera pública (181) = 100.00%

Otros (0) = 0.00%

(4 cantareras servicio 4 horas al día)

#### Continuidad del abastecimiento

Discontinuo (181) = 100.00%

Continuo (0) = 0.00%

#### Operador a cargo del servicio del agua

Vecino (181) = 100.00%

Otros (0) = 0.00%

### Alcantarillado Sanitario

#### Eliminación de las aguas grises (lavado, cocina, aseo)

Colectores (Alcantarilla) (1) = 0.55%

Calle (26) = 14.36%

Canales Abiertos (112) = 61.88%

Quebrada (40) = 22.10%

Posos de absorción (2) = 1.10%

**Total de lotes 181 = 100.00%**

#### Eliminación de excretas

Fosa Séptica con poso de absorción (16) = 8.84%

Letrina abonera (15) = 8.29%

Letrina de hoyo (146) = 80.66 %

Otro (4) = 2.21%

**Total de lotes 181 = 100.00%**

### Energía Eléctrica

#### Cuentan con Energía eléctrica

Si (171) = 94.48%

No (10) = 5.52%

**Total de lotes 181 = 100.00%**

### Tipo de Conexión

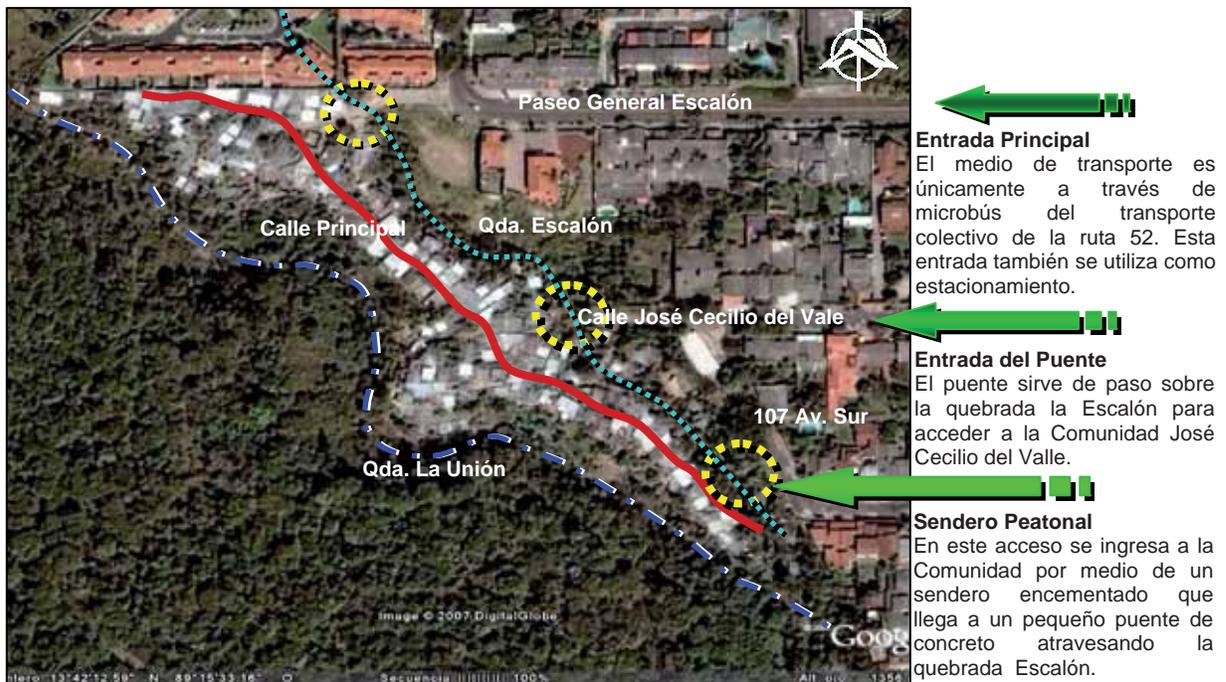
Conexión formal (166) = 97.08%  
 Conexión informal (3) = 1.75%  
 Otro (2) = 1.71%  
**Total de lotes 171 = 100.00%**

### Nombre de la empresa a cargo del servicio de energía eléctrica

CAESS (166) = 91.71%  
 DELSUR (0) = 0.00%  
 OTRO (15) = 8.29%  
**Total de lotes 181 = 100.00%**

### Accesos a la Comunidad

La Comunidad cuenta con tres Accesos, dos Vehiculares que se ubican uno sobre el Final del Paseo General Escalón y el otro por la Calle el Mirador; el acceso Peatonal esta sobre la Calle José Cecilio del Valle y 107 Av. Sur; siendo estas las únicas Vías de acceso; su conectividad con la trama vial de la ciudad no corresponde a un diseño adecuado.

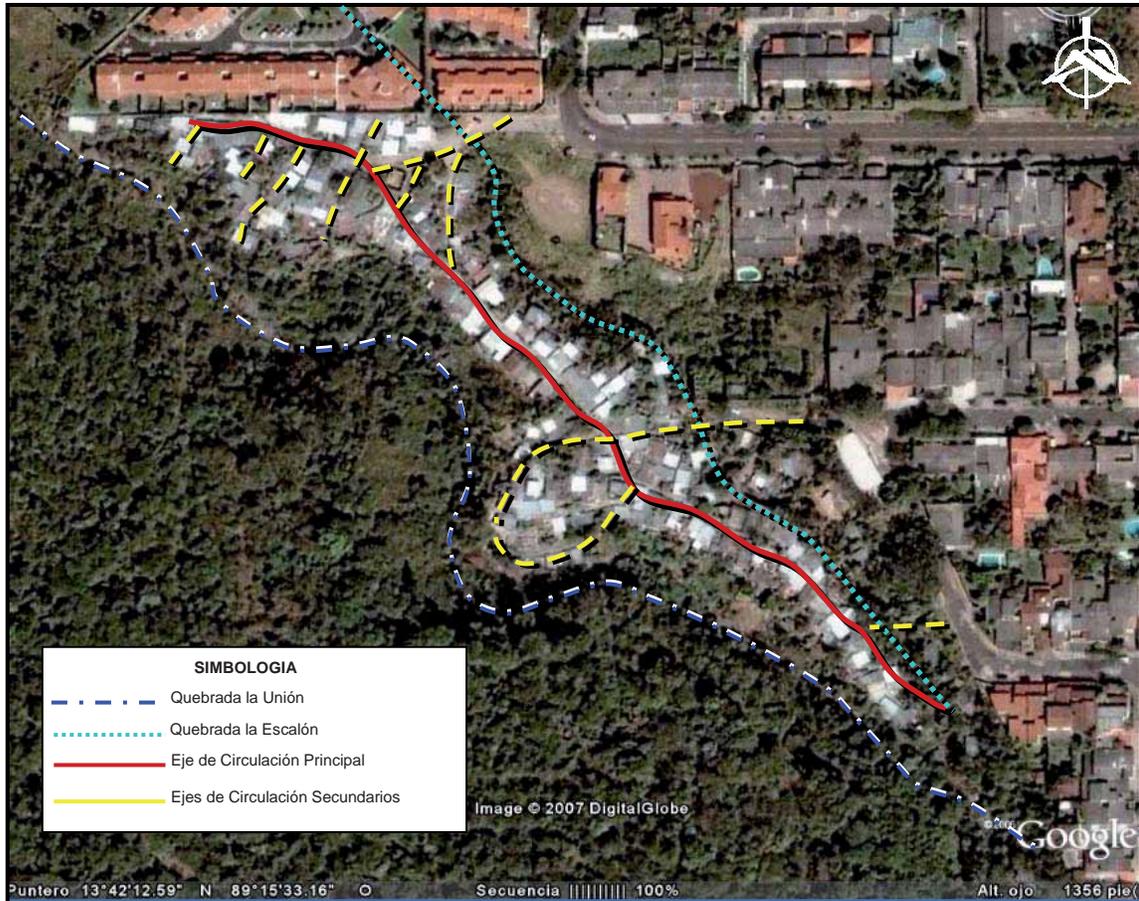


### Vías de Circulación

Las circulaciones que se observan dentro de la comunidad son en su mayoría de tipo peatonal, con pasajes estrechos, sin vegetación y con pendientes pronunciadas, de forma irregular por la ubicación y topografía del terreno. Las contrahuellas de las gradas son demasiado altas y desiguales, forjadas en el terreno y recubiertas de concreto únicamente en los pasajes principales, los pasajes secundarios han sido construidos según la capacidad de cada familia para mejorar el acceso a cada vivienda (en algunos casos es de tierra, concreto, adoquinado, otros) generalmente en malas condiciones.

Los accesos de algunos pasajes presentan deterioro en su superficie y desgaste en los materiales constructivos, a lo que se le agrega la dificultad de circulación debido a las pendientes excesivas y variantes.

### Vías de Circulación al interior de la Comunidad



### Tectónica

Los sismos por su origen se clasifican de la siguiente manera:

- En la Zona de Subducción: Los epicentros se concentran en la franja de interacción de la Placa Cocos y la Placa Caribe. Las magnitudes de los terremotos pueden llegar a ser cercanas a  $M_s=8$ .

Terremotos Significativos:

19/Junio/1982 ( $M_s=7.0$ )

13/Enero/2001 ( $M_s=7.8$ )

- En la depresión estructural de la cadena volcánica: Se produce una elevada actividad tectónica de sus estructuras. Las Magnitudes de los terremotos son inferiores a los de la zona de subducción, pero al originarse cercanos a la superficie, son muy destructivos.

Terremotos Significativos:

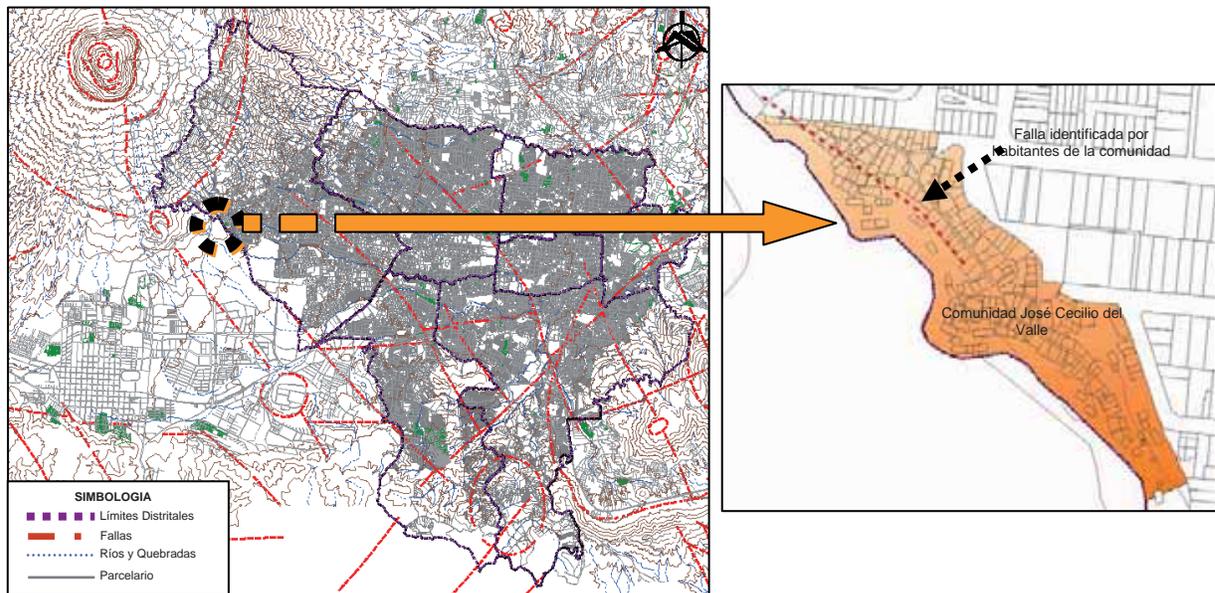
3/mayo/1965 ( $M_s=6.3$ )

10/Octubre/1986 ( $M_s=5.4$ )

13/Febrero/2001 (Ms=6.5)<sup>8</sup>

El mapa de fallas se encuentra a escala nacional, por lo que sería importante realizar uno más a detalle de la zona de estudio, ya que según los habitantes de la comunidad, existe una falla que atraviesa el centro de esta, lo que se puede constatar en unas grietas presentes en algunas viviendas y en parte del piso de la Comunidad, además los habitantes manifestaron que constantemente perciben movimientos sísmicos y que los terremotos que afectaron a nivel general el País les ocasionaron fuertes daños a varias viviendas.

MAPA DE FALLAS



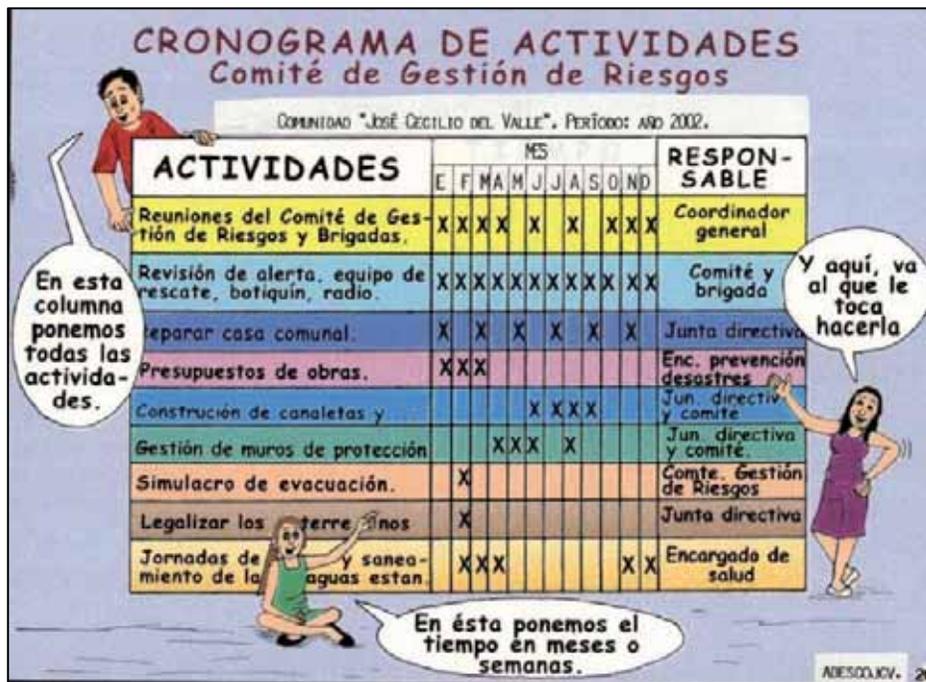
La Comunidad le asigna un nivel de importancia alto a las actividades relacionadas a la Gestión de riesgos, ya que por ser considerada altamente vulnerable, ha sido capacitada con un enfoque de gestión de riesgos que involucra: prevención, mitigación y manejo del desastre (preparación, emergencia y rehabilitación) por CEPRODE como parte de un proyecto de capacitación a comunidades, a través de esta capacitación se formó el Comité de Gestión de riesgos de la Comunidad que es el encargado de coordinar las actividades a llevar a cabo para una reacción inmediata en la comunidad ante la ocurrencia de cualquier evento.

En caso de emergencia funciona un sistema de alerta temprana que avisa de la situación de peligro utilizando un megáfono desde la casa comunal y si es necesario se avisa casa por casa a través de las brigadas de emergencia previamente identificadas; Además, cuentan con un radio con la finalidad de comunicarse con la Cruz Roja y Alcaldía Municipal para coordinar acciones pertinentes.

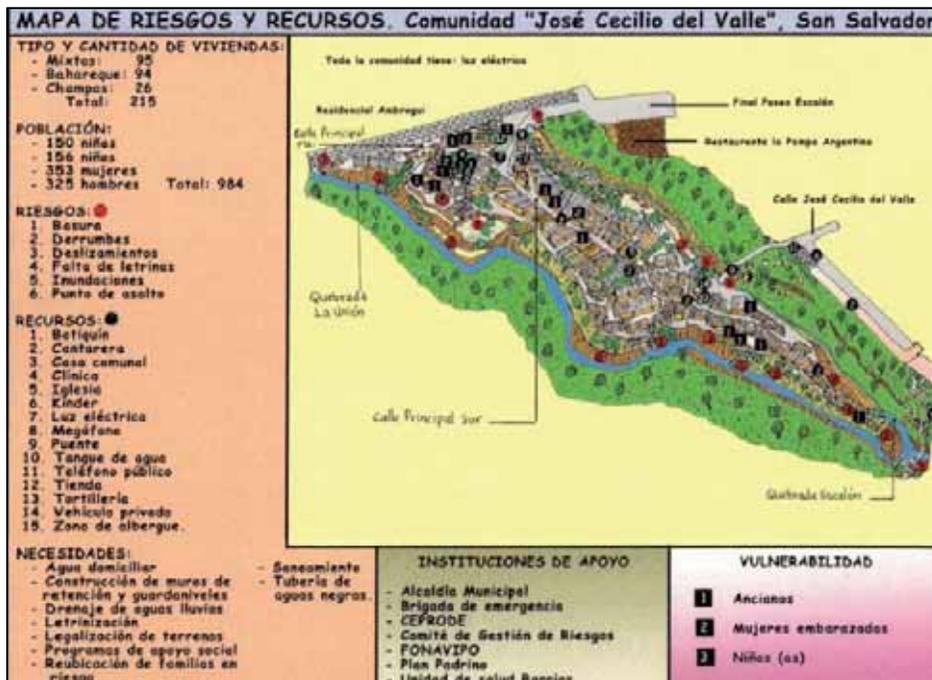
Con la ayuda a la colaboración externa como también al involucramiento de la población, posteriormente a los terremotos del 2001, ha sido posible que la comunidad se organice para la prevención de desastres.

Con relación a las inundaciones se ha establecido una estación de vigilancia meteorológica, a través de la instalación de un pluviómetro y una mira, que permite a la población contar con datos precisos para proceder a la evacuación de ser necesario.

<sup>8</sup> Fuente: SNET



Un mapa de riesgos es un instrumento cartográfico de síntesis, que permite identificar, zonificar y evaluar cualitativa y cuantitativamente las áreas frente a la posible ocurrencia de un evento, por las características del mismo podemos determinar si el área es susceptible a las amenazas y de que tipo son, así como las vulnerabilidades que posee. La comunidad por medio del comité de Gestión de riesgo elaboran mapas como el que se presenta a continuación.



Actividades de Gestión de riesgo realizadas

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Obras de mitigación de riesgos ambientales	Manejo de desechos sólidos en la comunidad, así como reforestación a riveras de las quebradas.
Recuperación parcial de la cuenca del río Acelhuate	Campañas de limpieza en las quebradas y acarreo de basura en ellas.
Capacitación de la Comunidad en Gestión de Riesgos	Capacitación de los habitantes en construcción Sismo-resistentes y solución de riesgos
Construcción de viviendas	Construcción de 66 viviendas nuevas para familias que se situaban en zonas de alto riesgo y la rehabilitación de otras 12 que fueron afectadas por los recientes terremotos del 13 de enero y febrero del 2001
Obras de protección	Construcción de 26 muros para proteger taludes y 18 mas de protección de viviendas

Fuente: CEPRODE, 2001

### Rutas de Evacuación

RUTA	DESTINO
Pasaje Principal	Conduce a la Casa Comunal
Final de 105 Av. Sur	Conduce al Kinder.
Calle Principal	Conduce a la Iglesia

Fuente: CEPRODE, 2001

### Albergues en caso de Emergencia

Lugar/Dirección	Capacidad
Casa Comunal, Pasaje Principal	15 Familias
Kinder, Final de 105 Av. Sur	18 Familias
Iglesia, Calle Principal	3 Familias
Predios privados y municipales	18 Familias
<b>Total</b>	<b>54 Familias</b>

Fuente: CEPRODE, 2001

### Riesgos Ambientales

Las problemáticas ambientales identificadas son las siguientes:

- Topografía (muy accidentada)
- Inundaciones ( crecientes de las quebradas)
- Contaminación ( por desechos y líquidos residuales)
- Escasa Vegetación
- Movimientos de Ladera (debido a la erosión del suelo)
- Sismos
- Deforestación (Erosión, Estancamiento de aguas servidas, Acumulación de Basura)

Las amenazas antrópicas (sus causas) están relacionadas a bajos niveles de acceso a salud y educación, derivados de los bajos ingresos económicos que perciben los habitantes.

El ambiente es contaminado por el mal olor de las quebradas debido a los desechos que son vertidos por agentes externos a la comunidad ( desembocadura de desagües de residenciales contiguas) y por los mismos habitantes de la comunidad.

**Indicadores de Vulnerabilidad Ambiental:**

- Un 40% de la población vive en viviendas ubicadas en pendientes mayores a 60°
- EL 35% de las Viviendas de la comunidad se localiza a menos de 15 metros de las quebradas, lo que las ubica en un lugar de riesgo a movimientos de ladera como a inundaciones

**Unidad de Relieve**

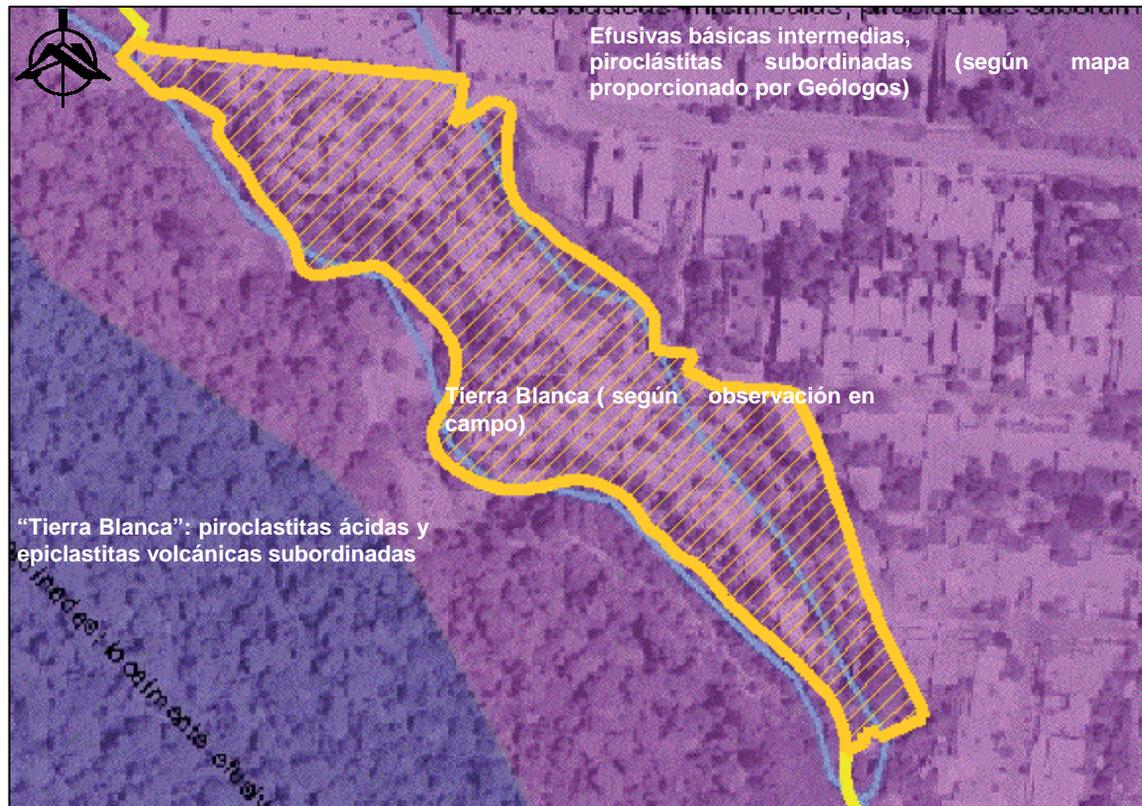
Las Unidades de Relieve se clasifican de acuerdo a la composición que cada una posee. El área de estudio forma parte del Sistema Morfoestructural denominado **Cadena Volcánica Reciente**, específicamente a la Unidad de Relieve perteneciente al **Volcán de San Salvador (71.9 km2)**; éste se caracteriza porque es drenado por una red de ríos y quebradas que erosionan los depósitos volcánicos más suaves, creando profundos barrancos que hoy en día están ocupados por asentamientos humanos vulnerables, dentro de estos últimos se encuentra la Comunidad José Cecilio del Valle.

Ubicación del Área de Estudio dentro de Las Unidades de Relieve

MUNICIPIOS	CADENA COSTERA	CADENA VOLCÁNICA RECIENTE					DEPRESIÓN CENTRAL				
	Cordillera del Ebrilamó	Volcán de San Salvador	Cerro El Carmen	Cerro de San Jacinto	Caldera de Ilopango	Caldera Platera de Rendón	Valle de San Salvador				
							Zona Urbana	Cerro Nejapa	La Cañal		Acuitzán
							parte alta	parte media	parte alta	parte media	
Nejapa		■					■	■			
Apopa		■					■		■	■	
Tonacatepeque							■				
Avulutepeque		■	■				■			■	
Cuscatancingo			■				■				■
C. Delgado			■				■			■	
Meicanos		■					■				■
San Salvador		■		■		■	■				■
San Martín						■	■				
Ilopango					■		■		■		
San Marcos	■				■		■				
Antiguo Cuscatlán	■	■					■			■	
Santa Tecla		■					■				
Soyapango				■			■		■		



## MAPA GEOLÓGICO



### Geomorfología

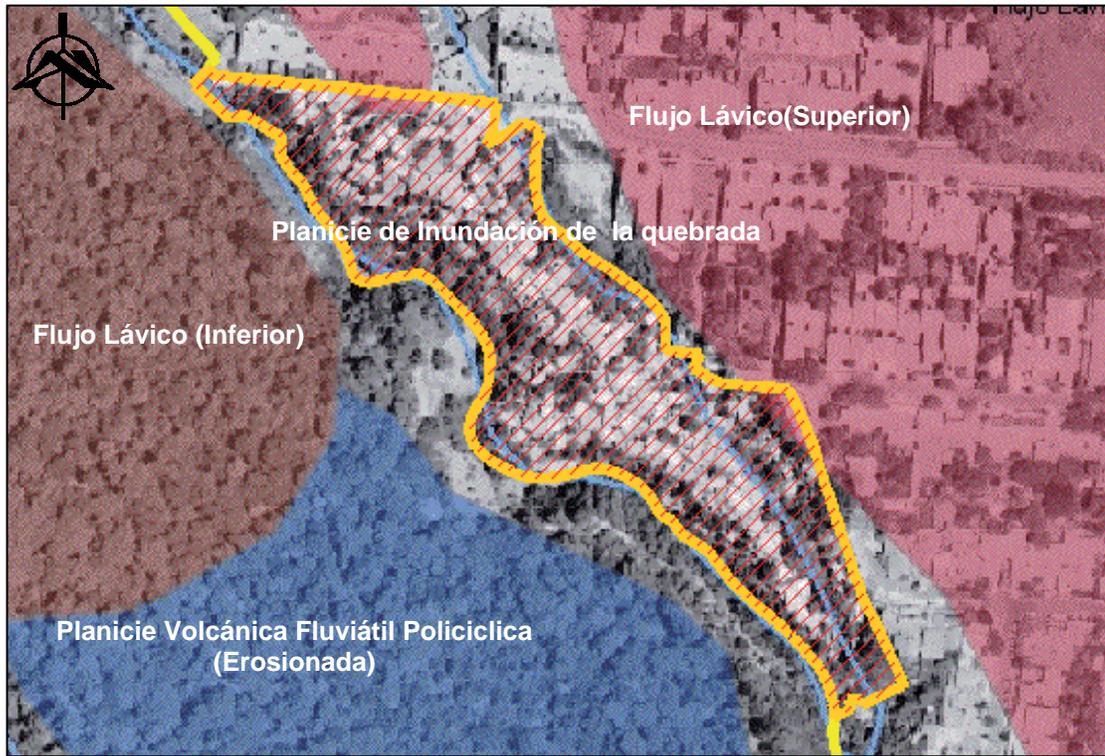
La Comunidad presenta la siguiente Geomorfología:

**Flujo Lávico (Superior)**, que son Flujos de material magmático emitido a la superficie terrestre en estado de Fusión Líquido o Pastoso.

**Planicie de Inundación de la Quebrada** que se les llama a las zonas que están sin colorear corresponden a las quebradas y a su llanura de inundación, es decir la zona por donde circula el agua normalmente, estas zonas en el mapa geomorfológico no están coloreadas, no tienen nombre, simplemente se nombrarían como quebradas o quebradas mas planicie de inundación.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Fuente: <sup>2</sup> Geólogos del Mundo

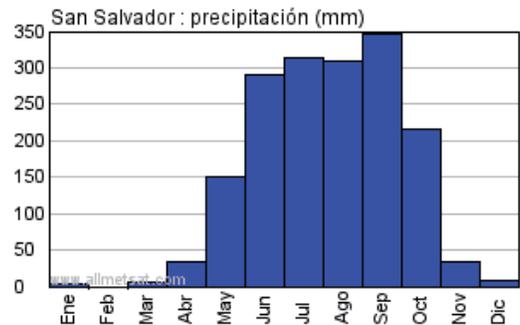
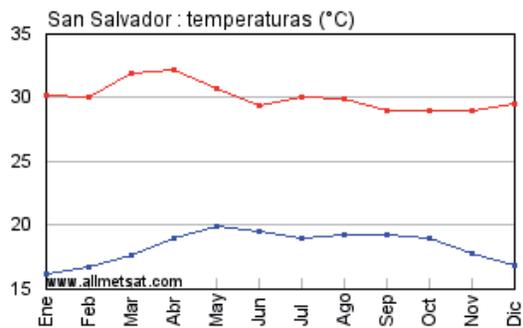
MAPA GEOMORFOLÓGICO



Clima

Las características climáticas que presenta San Salvador son:<sup>10</sup>

- Temperatura media anual de 23 °C
- Precipitación pluvial promedio de 146.17 mm.
- Promedio diario de permanencia de luz solar es de 12.18 horas.
- Velocidad media anual del viento en de 7.8 Km./h; con un rumbo dominante hacia el norte y una velocidad máxima absoluta de 115.9 a.m./h.
- Presión atmosférica promedio anual es de 943.1 milibares.



<sup>10</sup> Fuente: Monitoreo en la Calidad del Aire del Gran San Salvador, Ministerio de Recursos Naturales-BID, Antiguo Cuscatlán, 21 de Enero de 2005

## Hidrología

La Unidad de Relieve del Volcán de San Salvador presenta dentro de sus características una red hidrográfica formada por pequeñas quebradas, afectando dos de estas al área de Estudio. La Comunidad "José Cecilio del Valle" está ubicada entre las quebradas la Unión al lado oeste de la comunidad y la quebrada Escalón al lado este; estas en su punto de empalme forman una nueva quebrada conocida como La Mascota, gran parte de las viviendas se encuentran ubicadas a las orillas de ambas quebradas, siendo éstas quebradas de Invierno, y volviéndose una amenaza latente para la comunidad debido a las posibles Inundaciones que puedan producirse.

En años anteriores debido a las fuertes lluvias se han producido diferentes movimientos de ladera soterrando algunas viviendas.<sup>11</sup>

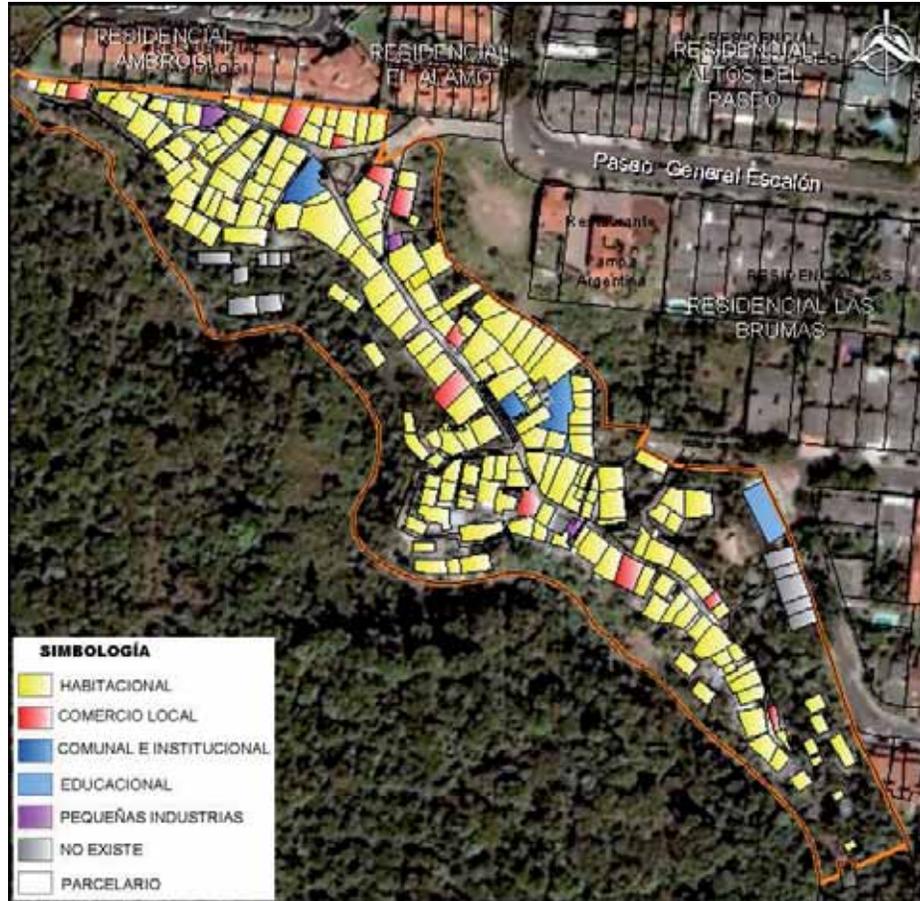
Por ser manto rocoso el de las quebradas, el agua busca movilizarse por medio de la ladera, produciendo Erosión Planar (Laderas Inclinadas y sin Vegetación) y Erosión Lateral (amplia quebradas y canales).



<sup>11</sup> Fuente:CEPRODE "La Gestión Local del Riesgo" /Componente: Plan Comunal del Manejo de Desastres de Julio del 2000 a Diciembre del 2001

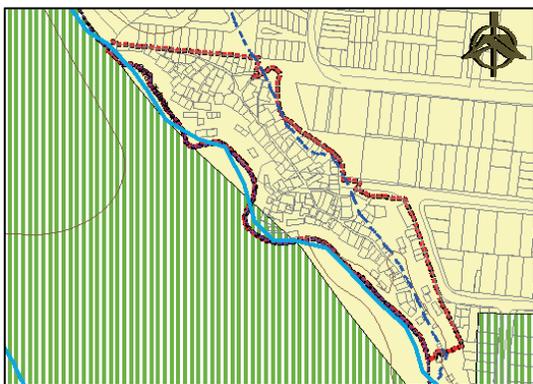


MAPA DE USOS DE SUELO



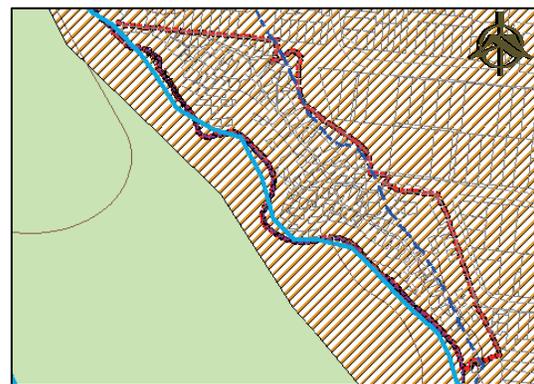
Otros usos identificados son: Zonas de Cultivo, Áreas Verdes Boscosas, uso Comercial y de Servicios, Religioso, Salud e Institucional.

Mapa de zonificación de usos de suelo OPAMSS



- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| Área Urbana       | Limite Distrito   |
| Máxima Protección | Curvas de Nivel   |
| Parcelario        | Quebrada La Unión |
| Limite Comunidad  | Quebrada Escalón  |

Mapa de zonificación de usos de suelo POT-POA



- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| Máxima Protección | Limite Distrito   |
| H2                | Curvas de Nivel   |
| Parcelario        | Quebrada La Unión |
| Limite Comunidad  | Quebrada Escalón  |

Según los mapas de zonificación de usos de suelo de la OPAMSS, la zona de estudio se ubica dentro del Área Urbana y colinda con zonas clasificadas como Máxima Protección ; según el

POT-POA (PLAMADUR,) la comunidad se clasifica dentro de H2 y colinda con zonas de Máxima Protección.

### **Área Urbana**

Constituirán el suelo Urbano, los terrenos que cuenten con la infraestructura de los servicios de urbanización necesarios para su desarrollo, así como aquellos terrenos que no disponiendo de estos servicios formen un asentamiento humano con edificación consolidada. Igualmente, constituirán el suelo urbano los terrenos que, progresivamente y por ejecución de los Planes vayan disponiendo de los servicios de urbanización requeridos.

### **Zonas de Máxima Protección**

Son aquellas que por la integridad de sus recursos ambientales, por su nivel de biodiversidad existente o potencial, por su singularidad, por su ubicación y por la presencia de importantes elementos paisajísticos, históricos y culturales, deben conservar y proteger dichos caracteres únicos.

Es importante mencionar que dentro del análisis comparativo realizado a estos mapas, se puede observar que tanto la clasificación de la OPAMSS como la del POT-POA (PLAMADUR, este no tiene validez legal, actualmente se utiliza el Metroplan 2000) no contempla una zona de protección a lo largo de las Quebrada La Unión y Escalón, que son las que enmarcan la Comunidad José Cecilio del Valle.

## **Infraestructura**

### **Infraestructura de Servicios:**

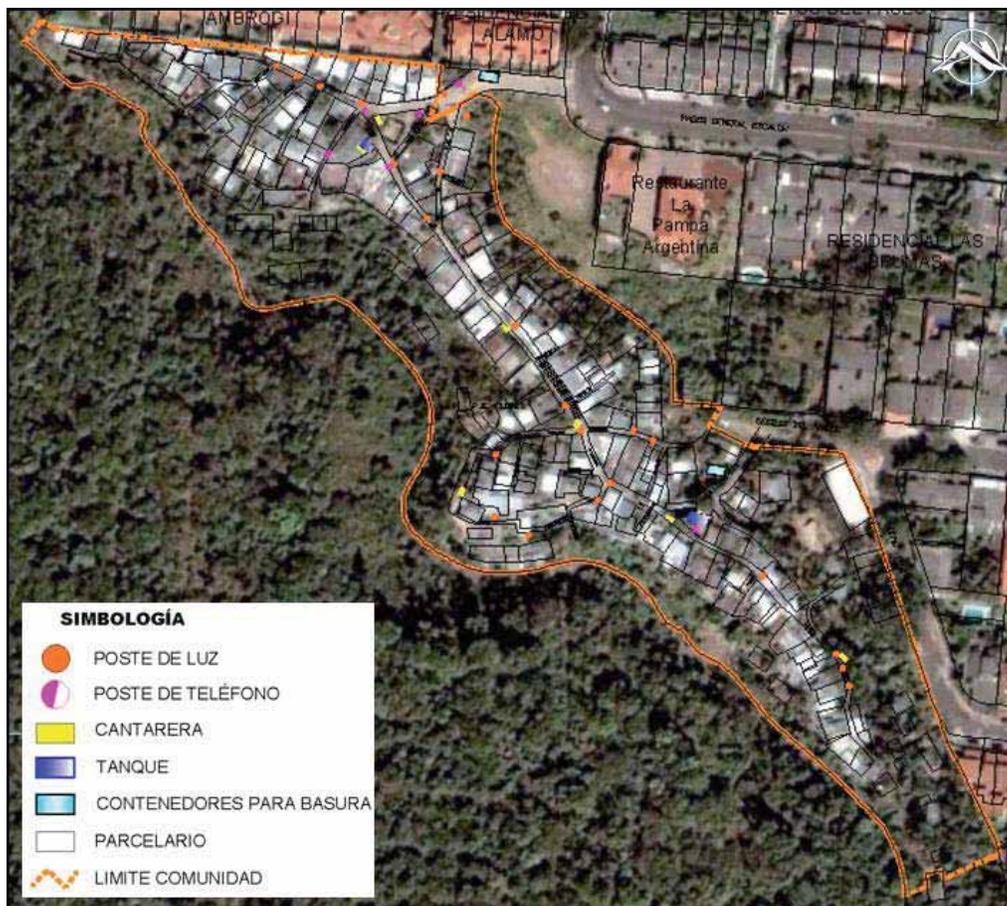
La Comunidad cuenta con los siguientes servicios básicos:

- 2 Tanques de Agua
- Energía eléctrica (domiciliar), a la fecha en un 95% de las viviendas
- Sistema de Letrinas Aboneras
- Fosas Comunes
- Servicios Sanitarios de Lavar (10 a 12 Aproximadamente)
- 6 Cantareras para distribución de agua potable
- 3 Telefonos Públicos en los alrededores de la comunidad
- Drenaje de aguas Lluvias ( a través de canaletas a lo largo de los pasajes que desembocan en las quebradas colindantes a la comunidad, estas canaletas no son suficientes para recolectar el caudal de l escorrentía superficial en época de lluvia debido a que la topografía del terreno es irregular y de elevadas pendientes.

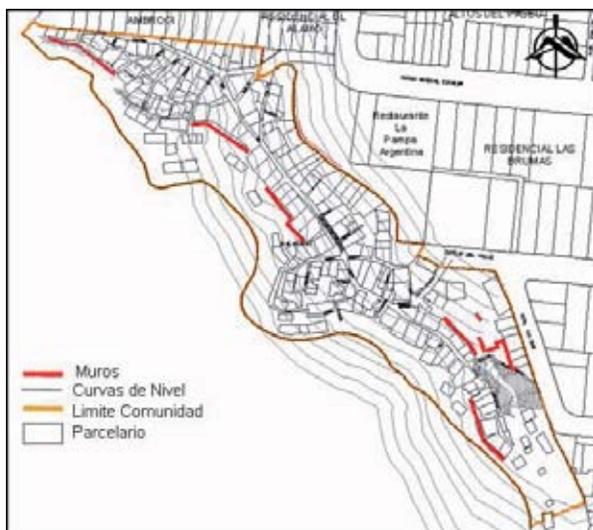
Les hace falta un Sistema de Aguas negras (el no contar con este sistema constituye un generador de riesgos) y el Sistema de Agua Potable Domiciliar (Actualmente la UEPAC esta ejecutando un proyecto de introducción de estos sistemas).<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Fuente: levantamientos realizados por UEPAC y Estudio de caso: comunidad "José Cecilio del Valle", Patricia Fuentes. Departamento de organización del Espacio / laboratorio de Hábitat Popular UCA N° 1 2002)

### MAPA DE INFRAESTRUCTURA



### UBICACIÓN DE MUROS



### MAPA TOPOGRAFICO



## Infraestructura Vial

- Puente Peatonal y Vehicular como principal vía de acceso.
- Puente Peatonal como vía de Acceso secundaria.

En total son tres accesos, dos Vehiculares uno sobre el Final del Paseo General Escalón y el otro por la Calle el Mirador, el acceso Peatonal esta sobre la Calle José Cecilio del Valle y 107 Av. Sur; siendo estas las únicas Vías de acceso, la conectividad con la trama vial de la ciudad no corresponde a un diseño adecuado.

## Proyectos que inciden en la Comunidad:

**El proyecto del Anillo Periférico**, ha causado preocupación dentro de los habitantes de la comunidad debido a que su desarrollo implicaría la demolición de varias viviendas y dividiría a la Comunidad José Cecilio del Valle en dos porciones, eliminando uno de sus principales accesos (sobre el Paseo General Escalón).

Las Instituciones del Gobierno Central han realizado una etapa de consulta ciudadana por las polémicas causadas, debido a la magnitud del proyecto y a la incidencia negativa sobre el medio ambiente (atravesaría áreas calificadas como de máxima protección y de recarga de mantos acuíferos) y sobre sectores de la población urbana que residen en asentamientos de hábitat popular.



Según la información con la que se cuenta hasta ahora son 27 viviendas las que serán afectadas directamente con la intervención, pero debido a las condiciones de tránsito a desarrollarse se han localizado otras viviendas en riesgo de afectación.

## METODOLOGÍA

### Generalidades

Para realizar un estudio de detalle de amenaza en una Comunidad es importante conocer el escenario de riesgo en el que esta se encuentra por tal razón se ha realizado una consulta Bibliográfica, para poder hacer la Descripción general del área de estudio y sus características, a la vez una recuperación histórica de los eventos que han ocurrido para

evaluar su trascendencia así como las visitas de campo necesarias que fueron de mucha utilidad para la recopilación de material gráfico (planos, fotografías, fichas de deslizamiento) y recoger impresiones de los habitantes siendo ellos los que mejor conocen su territorio.

Al obtener la información de interés (Bibliográfica y de Campo) para el estudio se procedió a realizar la identificación de los procesos activos haciendo una fotointerpretación, llenando las fichas de movimientos de ladera e identificando los factores condicionantes de cada punto, los elementos antrópicos y los factores desencadenantes.

Como etapa final se interpretaron las amenazas por Movimientos de Ladera en la Comunidad a través del análisis de levantamiento de fichas, de fotointerpretación, ponderar los factores condicionantes, analizando los elementos antrópicos y factores desencadenantes concluyendo con el mapa de amenaza y así poder determinar las medidas necesarias para reducir el impacto de los eventos posibles en la Comunidad.

## Identificación De Procesos Activos



### PUNTO 1

Localización N 13° 42' 8.7", WO 89° 15' 30.7" con una precisión de 5 metros.

Botadero ubicado en la planicie de inundación de la Quebrada La Unión, las laderas de ésta presentan procesos de movimiento en lado nor-orientado de la quebrada.

### PUNTO 2

Localización N 13° 42' 11.4", WO 89° 15' 31.1" con una precisión de 4 metros.

Puente de acceso a la comunidad, ubicado sobre la Quebrada Escalón, final calle José Cecilio del Valle.





### PUNTO 3

Localización N 13° 42' 13.5", WO 89° 15' 35" con una precisión de 5 metros.

Muro gavión ubicado en ladera nor-oriente de la Quebrada La Unión. La ladera presenta procesos de movimiento, además al parecer cerca de una falla local, con orientación nor-poniente, y hay tuberías que vierten aguas servidas directo al talud.

### PUNTO 4

Localización N 13° 42' 13.8", WO 89° 15' 36.3" con una precisión de 6 metros.

Sitio de deslizamiento ocurrido durante la tormenta Stan, soterrando una casa y matando en total 7 personas.

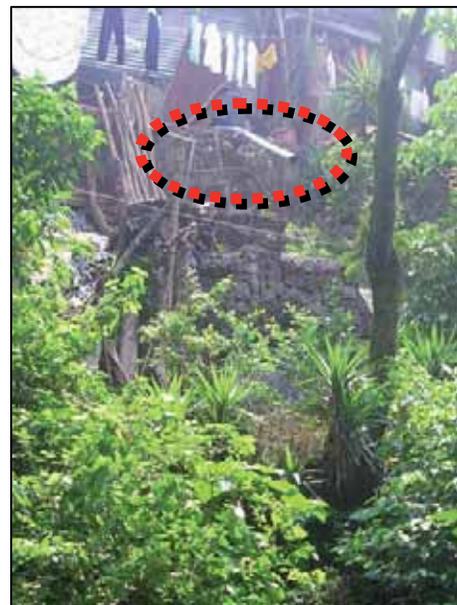
Ubicado en la ladera nor-oriente de la Quebrada La Unión, presenta procesos activos de movimiento de ladera



### PUNTO 5

Localización N 13° 42' 16.7", WO 89° 15' 39.4" con una precisión de 5 metros.

Botadero ubicado en la ladera nor-oriente de la Quebrada La Unión, dicha ladera tiene vegetación, presenta procesos de movimiento de ladera; los habitantes vierten aguas servidas por medio de tuberías directo al talud.





**PUNTO 6**

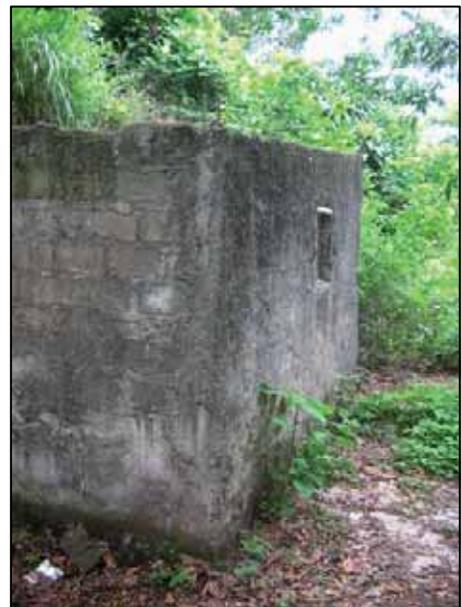
Localización N 13° 42' 16", WO 89°15' 38.2"

Tubo de descarga que vierte aguas servidas al talud en la ladera nor-oriente de Quebrada La Unión, la cual presenta procesos de movimiento de ladera.

**PUNTO 7**

Localización N 13° 42' 14.5", WO 89° 15' 37.3"

Casa abandonada y en malas condiciones en ladera nor-oriente de la quebrada Escalón, el punto presenta procesos de movimiento de ladera.



**PUNTO 8**

Localización N 13° 42' 11.3", WO 89° 15' 34.5"

Punto con problemas de movimiento de ladera, ubicado en ladera nor-oriente de la Quebrada La Unión.

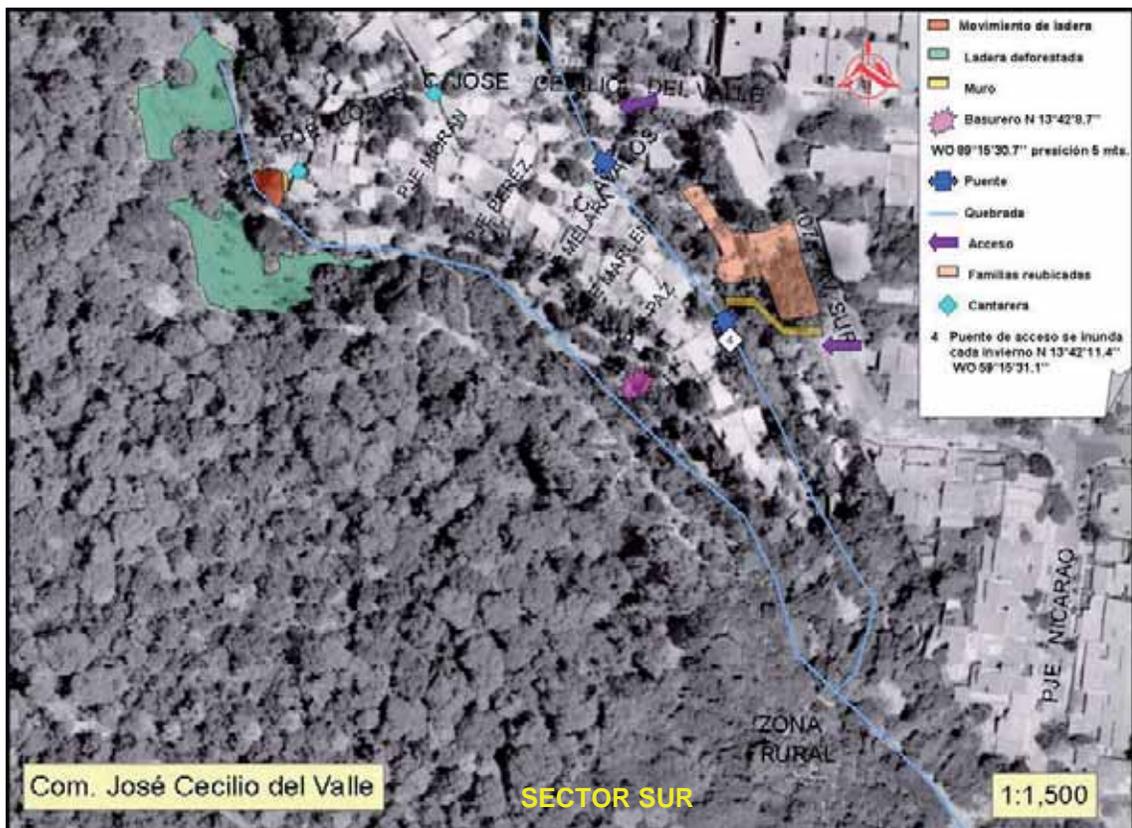
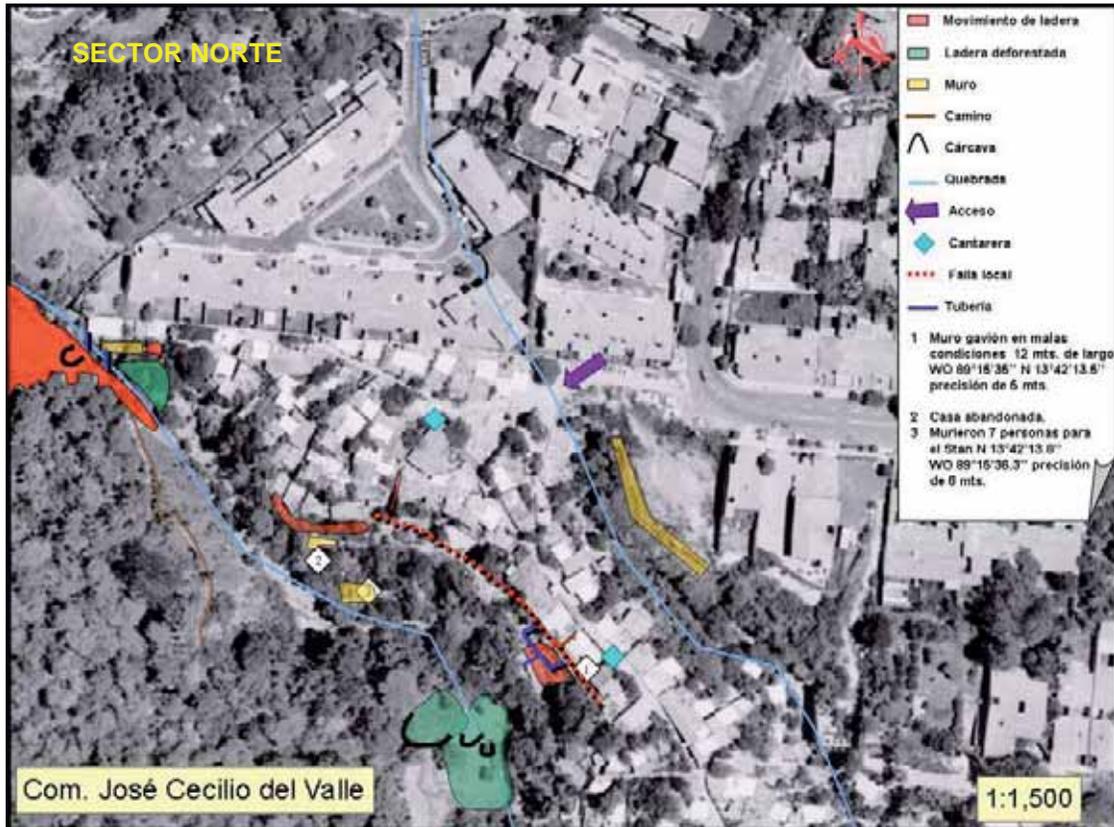
**PUNTO 9**

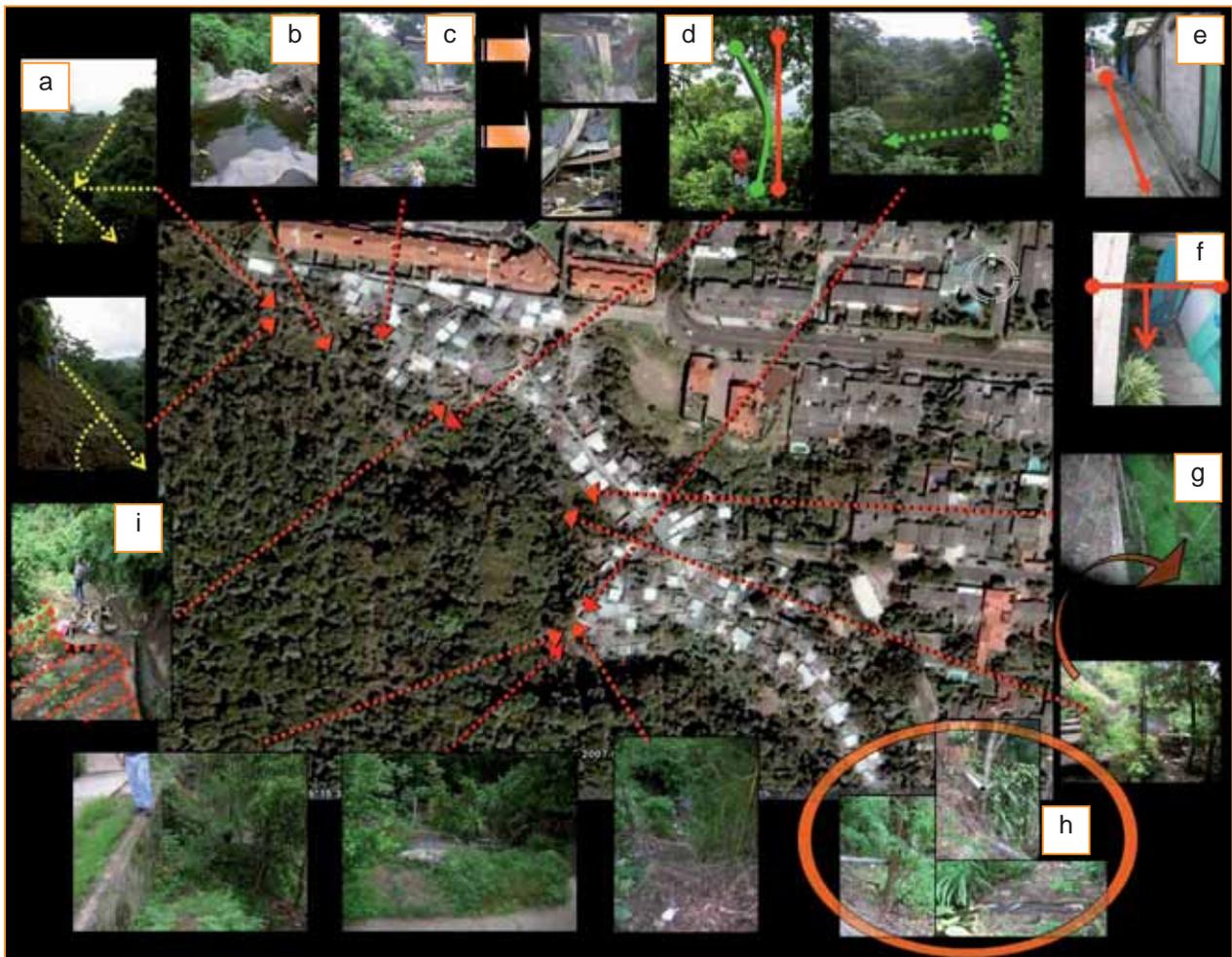
Localización N 13° 42' 9.55", WO 89° 15' 29.64"

Puente de acceso a la comunidad por la 107 avenida sur, ubicado sobre la Quebrada Escalón, presenta problemas de inundación en la época lluviosa.



## FOTOINTERPRETACIÓN





### LEVANTAMIENTO DE FICHAS DE MOVIMIENTOS DE LADERA.

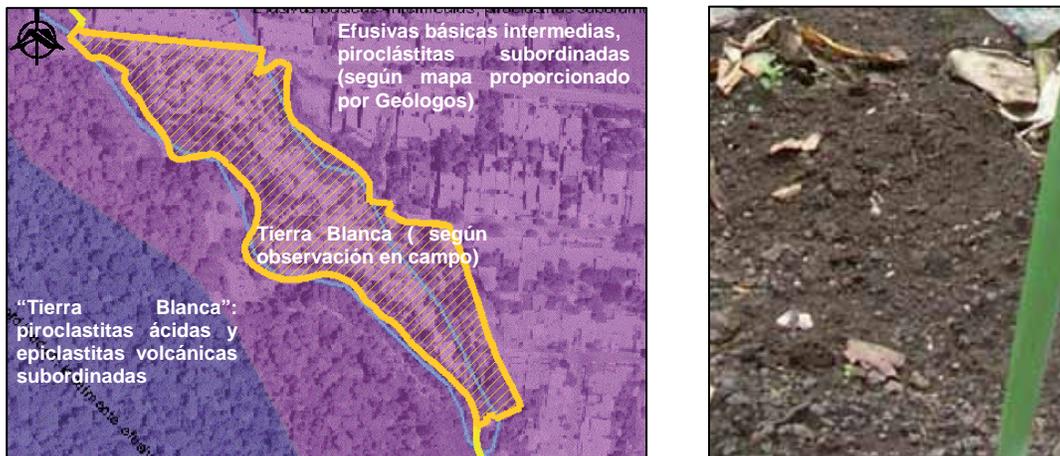
- a) Pendientes pronunciadas en laderas ubicadas al poniente de la comunidad.
- b) Aguas estancadas en quebradas, se observa además el lecho rocoso formado por lava.
- c) Casas con alto grado de erosión, se han utilizado láminas y plásticos para tratar de mitigar el inminente deslizamiento.
- d) La curvatura de los árboles muestran los movimientos de ladera presentes en el costado poniente de la comunidad.
- e) Pasajes con pendiente pronunciada, canaletas ubicadas a los costados de los pasajes.
- f) Casas ubicadas por debajo del nivel de los pasajes, y con drenaje escaso e inadecuado.
- g) Muros gaviones en mal estado.
- h) Tuberías de aguas grises que desembocan a la quebrada La Unión.
- i) Erosión en los pasajes al costado poniente de la comunidad.

## Identificación de Factores Condicionantes

### Geología

Todos los puntos están ubicados en la comunidad José Cecilio del Valle y presentan efusivas básicas intermedias y piroclástitas subordinadas, según el mapa elaborado para OPAMSS por el geólogo Jiri Sebesta. (Figura 1).

Figura1.



Sin embargo en campo se observó que las laderas de las quebradas la Unión y Escalón están conformadas en gran parte por tierra blanca y los lechos son rocosos productos de flujos de lava.

Un estudio suelos presentado a CEPRODE en julio del 2001 por "Servicios Profesionales Berganza Ingenieros Arquitectos, S.A de C.V.", con una muestra de 22 puntos de sondeos exploratorios y con una profundidad máxima de 3 metros, detectó suelo compacto en el fondo de cada sondeo. Los suelos son mayormente arenas limosas (SM) y muy pocos estratos de limos arenosos (ML) con finos ligeramente orgánicos.

Estos suelos granulares como todos los del AMSS, son susceptibles a la erosión, tubificación y a perder resistencia al corte cuando se saturan.

No se detectó nivel freático, se detecto posible presencia de roca. (ver anexo1)

### Geomorfología (figura 2)

La geomorfología de la comunidad corresponde a flujo lávico superior ubicado en las faldas del volcán de San Salvador. Clasificado por SNET como faldas de montaña.

Los puntos 1 y 5 son botaderos ubicados en planicies de inundación de la quebrada Escalón.

Los puntos 2 y 9 son puentes ubicados sobre la quebrada la Unión.

Los puntos 3, 4, 6, 7 y 8 están ubicados en la ladera nor-poniente de la quebrada Escalón que pertenece a flujo lávico superior.

Figura 2.



### Pendientes

Los puntos 2 y 9 son puentes de acceso a la comunidad ubicados sobre la quebrada la unión presentan pendientes suaves.

Los restantes 1, 3, 4, 6, 7 y 8 están ubicados en pendientes pronunciadas entre 60° y 70° con más del 100%, clasificadas por SNET como terreno quebrado o accidentado.(foto 1 y 2)



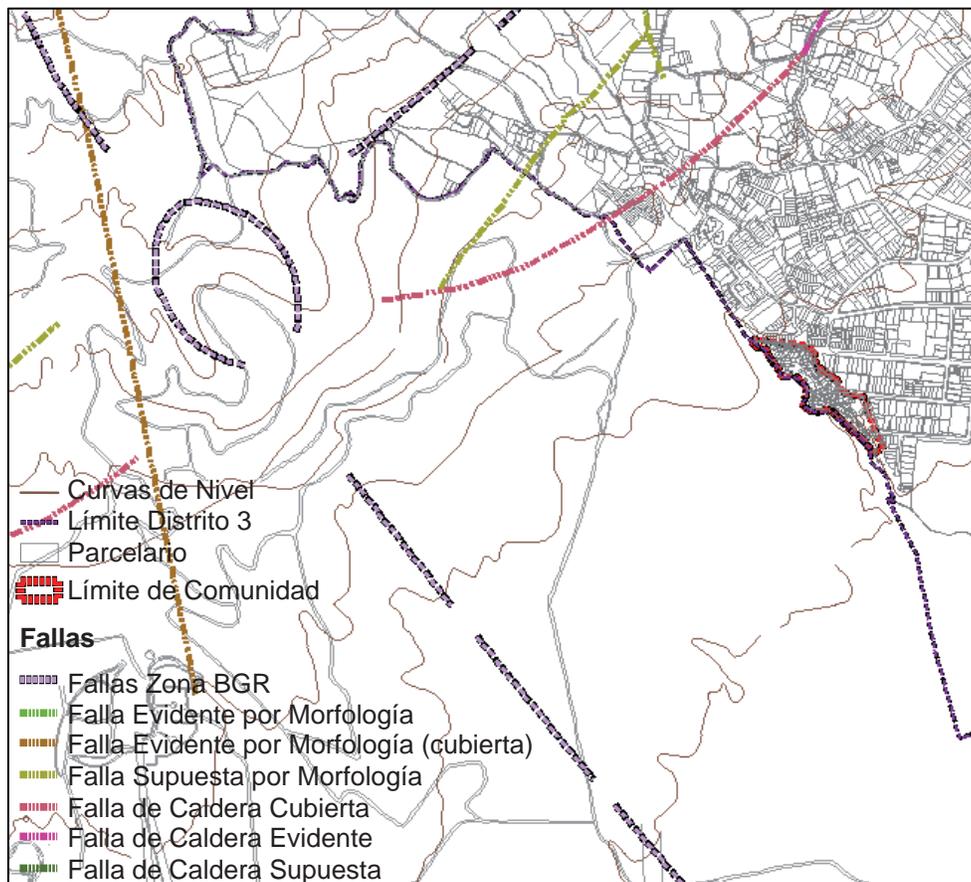
### Orientación

- Punto 1 su orientación es nor-poniente.
- Punto 2 es un puente de acceso a la comunidad.
- Punto 3 orientación nor-poniente.
- Punto 4 orientación nor-poniente.
- Punto 5 orientación nor-poniente.
- Punto 6 orientación nor-poniente.
- Punto 7 orientación nor-poniente.
- Punto 8 orientación norte.
- Punto 9 es un puente de acceso a la comunidad.

### Fracturación

La Fracturación en la zona según el mapa de fallas es baja, ya que ninguna atraviesa la comunidad.

Pero para tener mas certeza se debe realizar un estudio específico de la zona, ya que el mapa que existe actualmente se elaboro a gran escala.



## Procesos Activos

Los puntos 1, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 presentan procesos de movimientos de ladera, lo cual es evidente por la vegetación que puede observarse en las laderas, además en cada invierno pueden verse pequeños deslizamientos según algunos habitantes de la comunidad.

Los puntos 2 y 9 presentan inundaciones en la época lluviosa, alcanzando una altura de 2.50 metros desde el lecho de la quebrada.



## Identificación de Elementos Antrópicos o Infraestructura

La comunidad no cuenta con tuberías para aguas negras y servidas por lo que vierten esta agua directamente a los taludes.

Tampoco cuentan con drenajes adecuados para las aguas lluvias lo que dificulta la evacuación de la escorrentía superficial.

Por el tipo de suelo que hay en la comunidad puede saturarse la masa del suelo y perder resistencia al corte según se menciona el estudio de suelo elaborado para CEPRODE.

También tienen que estudiarse las posibles consecuencias de la construcción de anillo periférico, dicho proyecto afectaría la zona nor-poniente y nor-oriente de la comunidad, obligando a la reubicación de varias familias del lugar.

## Identificación de factores desencadenantes

**Lluvia:** Los deslizamientos por causa de lluvias están relacionados con el volumen, intensidad y distribución de las precipitaciones. En consecuencia, es importante tomar en consideración

la respuesta del terreno a precipitaciones durante horas, días, meses, años ó incluso, durante ciclos de lluvia y sequía de varios años.

La Lluvia contribuye a elevar el nivel de agua subterránea, ocasionando incrementos en las presiones intersticiales, aumento de peso, procesos de erosión interna y cambios mineralógicos, aspectos todos ellos que modifican las propiedades y resistencia de los suelos.<sup>13</sup>

**La Sismicidad:** Los sismos pueden provocar deslizamientos de todo tipo, dependiendo de las características de los suelos, de la magnitud y de la distancia al epicentro. Derrumbes, deslizamientos y flujos pueden ocurrir durante las sacudidas sísmicas.<sup>14</sup>

Los puntos que presentan procesos activos de movimientos de ladera e inundaciones tienen como factor desencadenante principal a la lluvia, sobre todo cuando esta se presenta por periodos prolongados, como fue el caso de la tormenta Stan.

Otro factor que influye aunque con mucha menos frecuencia son los sismos, la zona parece tener una falla que se activa con sismos aun de mediana intensidad, según se converso con un habitante de la comunidad. La comunidad creció debido al terremoto ocurrido en 1986.

Cabe mencionar que a causa de la frecuencia de los terremotos, los(as) habitantes de San Salvador están mucho más concientes del riesgo sísmico que del riesgo volcánico.

---

<sup>13</sup> Fuente: Memoria Técnica Para El Mapa de Susceptibilidad de Deslizamientos de Tierra En El Salvador, SNET Mayo, 2004.

<sup>14</sup> Fuente: Memoria Técnica Para El Mapa de Susceptibilidad de Deslizamientos de Tierra En El Salvador, SNET Mayo, 2004.

# ANÁLISIS DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO

## HOJA DE EVALUACION DE MOVIMIENTOS DE LADERA

Fecha: 23 de mayo de 2007 Hora: 9:30 am Código   
 Responsable de la inspección: Fernando Edmundo Aguilar Majano.  
 Institución/organización: Alcaldía Municipal de San Salvador, Depto. Planeamiento  
 Dirección/tel/fax/e-mail: final calle 5 de noviembre # 1338 tel. 22026158  
Planeamientourb@gmail.com Número ficha

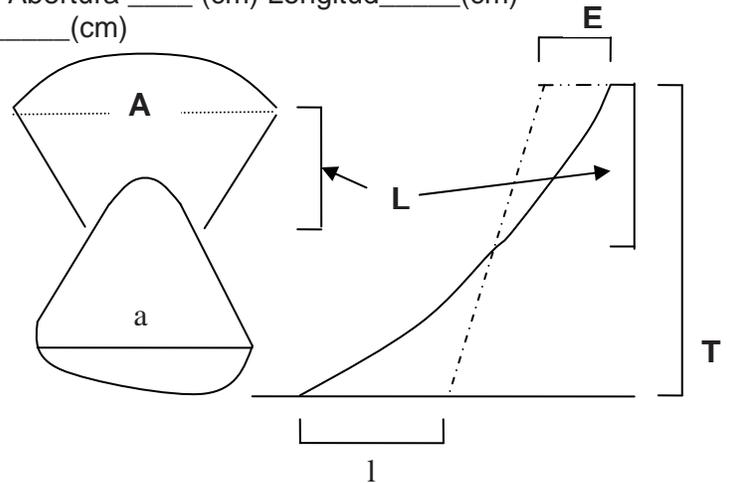
TIPO DE MOVIMIENTO:  
 Deslizamiento (X)  
 Desprendimiento o Vuelco ( )  
 Flujo ( )  
 Complejo ( )

### DATOS DEL MOVIMIENTO

**1. FECHA DE OCURRENCIA Y UBICACIÓN** Coordenadas X: N13°42'13.8" Sist. Coordenadas  
 Fecha en que ocurrió el movimiento 10/2005 Y: WO89°15'36.3" [  ]  
 Departamento: San Salvador Municipio: San Salvador  
 Cantón: San Isidro Caserío/ Barrio \_\_\_\_\_  
 Colonia/Residencial/Otros: Comunidad Jose Cecilio del Valle  
 Calle/Número de las viviendas/Otros \_\_\_\_\_

**2. CONDICIONES TOPOGRÁFICAS Y GEOMETRICAS**  
 Altura de la corona \_\_\_\_\_ (msnm) Altura del talud (T) 10 (m)  
 Pendiente promedio del talud originado 70 (°) del talud original \_\_\_\_\_ (°)  
 Grietas en la parte superior de la corona ( ) Abertura \_\_\_\_\_ (cm) Longitud \_\_\_\_\_ (cm)  
 Profundidad \_\_\_\_\_ (cm)

Escalones ( X ) Altura 5 (m)  
 Medidas de la superficie de ruptura:  
 Ancho (A) \_\_\_\_\_ (m)  
 Largo (L) \_\_\_\_\_ (m)  
 Espesor (E) \_\_\_\_\_ (m)  
 Volumen estimado (AxLxE) \_\_\_\_\_ (m<sup>3</sup>)



**3. MATERIAL DESLIZADO**  
 Suelos (X)  
 Rocas ( )  
 Relleno ( )  
 Basura y ripio ( )  
 Árboles (X)  
 Otros \_\_\_\_\_  
 Superficie de afectación: Ancho(a) \_\_\_\_\_ (m) Largo(l) \_\_\_\_\_ (m) Área(axl) \_\_\_\_\_ (m<sup>2</sup>)  
 Ocupando cauce de río o quebrada ( ) Permanece: (SI) (NO)  
 Viabilidad de movilizar el material (palas, máquina...) \_\_\_\_\_

#### 4. FACTORES GENERADORES

Acumulación de sobrecargas ( ) Cortes de caminos y/o construcción ( )  
 Lluvias (X) Sismos ( )  
 Escorrentía Superficial (X)

Otros: La tormenta tropical Stan en Octubre del 2005.

Comentarios: La comunidad esta entre dos quebradas la Unión al sur-poniente y La Escalòn al nor-oriente.

#### 5. EVALUACIÓN DE DAÑOS (poner la cantidad en los casos que se conozca el dato)

Carreteras/caminos ( ) Viviendas (1)  
 Acueductos ( ) Tendido eléctrico (7)  
 Personas heridas Hom ( ) Muj ( ) Personas fallecidas Hom ( ) Muj ( )  
 Cultivos ( )

Otros \_\_\_\_\_

Comentarios: fueron siete personas fallecidas de una misma familia.

#### 6. ELEMENTOS EXPUESTOS (poner la cantidad en los casos que se conozca el dato)

Carreteras/caminos ( ) Viviendas (X)  
 Acueductos ( ) Tendido eléctrico (X)  
 Personas (X) Cultivos ( )

Otros \_\_\_\_\_

Comentarios \_\_\_\_\_

#### 7. MEDIDAS DE PRECAUCION REALIZADAS:

Evacuación de la zona afectada (X) Desalojo del material deslizado ( )  
 Cubrir el talud con plástico ( ) Señales de precaución ( )

Otros:

#### 8. PROPUESTAS DE SOLUCION:

Conformación del talud ( ) Construcción de muros/gaviones (X)  
 Reforestación ( ) Construcción de drenajes (X)  
 Instalación de SAT ( )

Otros \_\_\_\_\_

#### 9. ANTECEDENTES.

Ha ocurrido antes otro deslizamiento en el mismo lugar o cerca del mismo ( )

En el caso que sea cerca, ¿a qué distancia? \_\_\_\_\_ (m)

#### 10. CROQUIS.

Haga un diagrama en planta y perfil del deslizamiento, indicando la situación de las medidas tomadas.

#### 11. FOTOGRAFIAS.

Anexar las fotografías que considere convenientes. Importante que aparezca una referencia que sirva de escala de medida. (vista general del contexto, vista general del deslizamiento, detalle de la cabecera, detalle de la superficie de ruptura, detalle del material deslizado, grietas existentes, incisiones de regueros, surgencias de agua, contacto entre materiales diferentes, zona de afectación, daños ocasionados).



**5. EVALUACIÓN DE DAÑOS** (poner la cantidad en los casos que se conozca el dato)

Carreteras/caminos	( )	Viviendas	(2)
Acueductos	( )	Tendido eléctrico	( )
Personas heridas	Hom ( ) Muj ( )	Personas fallecidas	Hom ( ) Muj ( )
Cultivos	( )		
Otros	_____		

Comentarios: las vivienda fueron destruidas y las personas reubicadas, pues éstas se encontraban en la corona del talud.

**6. ELEMENTOS EXPUESTOS** (poner la cantidad en los casos que se conozca el dato)

Carreteras/caminos	( )	Viviendas	(3)
Acueductos	( )	Tendido eléctrico	( )
Personas	(15)	Cultivos	( )
Otros	_____		

Comentarios \_\_\_\_\_

**7. MEDIDAS DE PRECAUCION REALIZADAS:**

Evacuación de la zona afectada	(X)	Desalojo del material deslizado	( )
Cubrir el talud con plástico	( )	Señales de precaución	( )

Otros: se levanta muro de piedra en tramo del talud por parte de CEPRODE.

**8. PROPUESTAS DE SOLUCION:**

Conformación del talud	( )	Construcción de muros/gaviones	(X)
Reforestación	(X)	Construcción de drenajes	(X)
Instalación de SAT	( )		
Otros	_____		

**9. ANTECEDENTES.**

Ha ocurrido antes otro deslizamiento en el mismo lugar o cerca del mismo ( )  
 En el caso que sea cerca, ¿a qué distancia?: mismo lugar (m) factores detonantes sismo de 1986 t tormenta Match cuando llueve 4 o 5 días seguidos hay movimientos de ladera.

**10. CROQUIS.**

Haga un diagrama en planta y perfil del deslizamiento, indicando la situación de las medidas tomadas.

**11. FOTOGRAFIAS.**

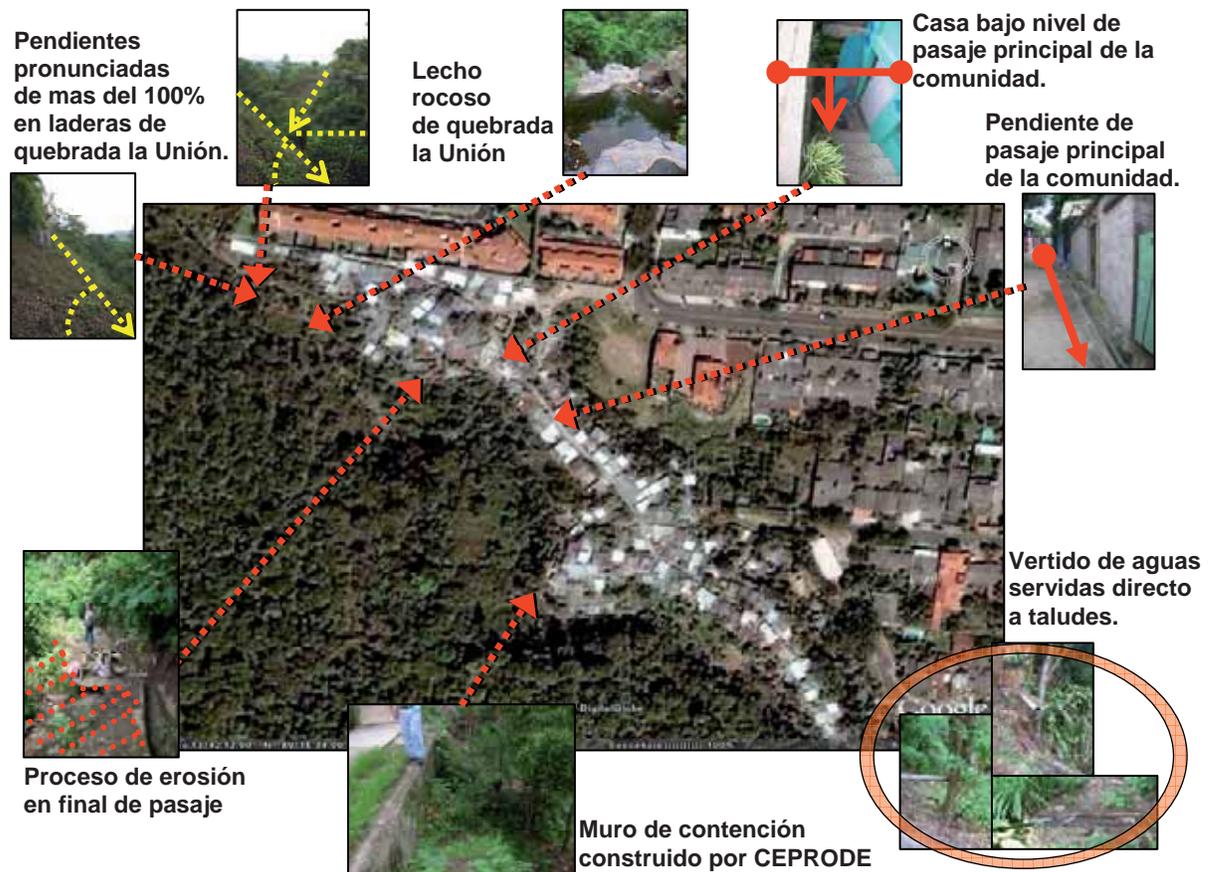
Anexar las fotografías que considere convenientes. Importante que aparezca una referencia que sirva de escala de medida. (vista general del contexto, vista general del deslizamiento, detalle de la cabecera, detalle de la superficie de ruptura, detalle del material deslizado, grietas existentes, incisiones de regueros, surgencias de agua, contacto entre materiales diferentes, zona de afectación, daños ocasionados).

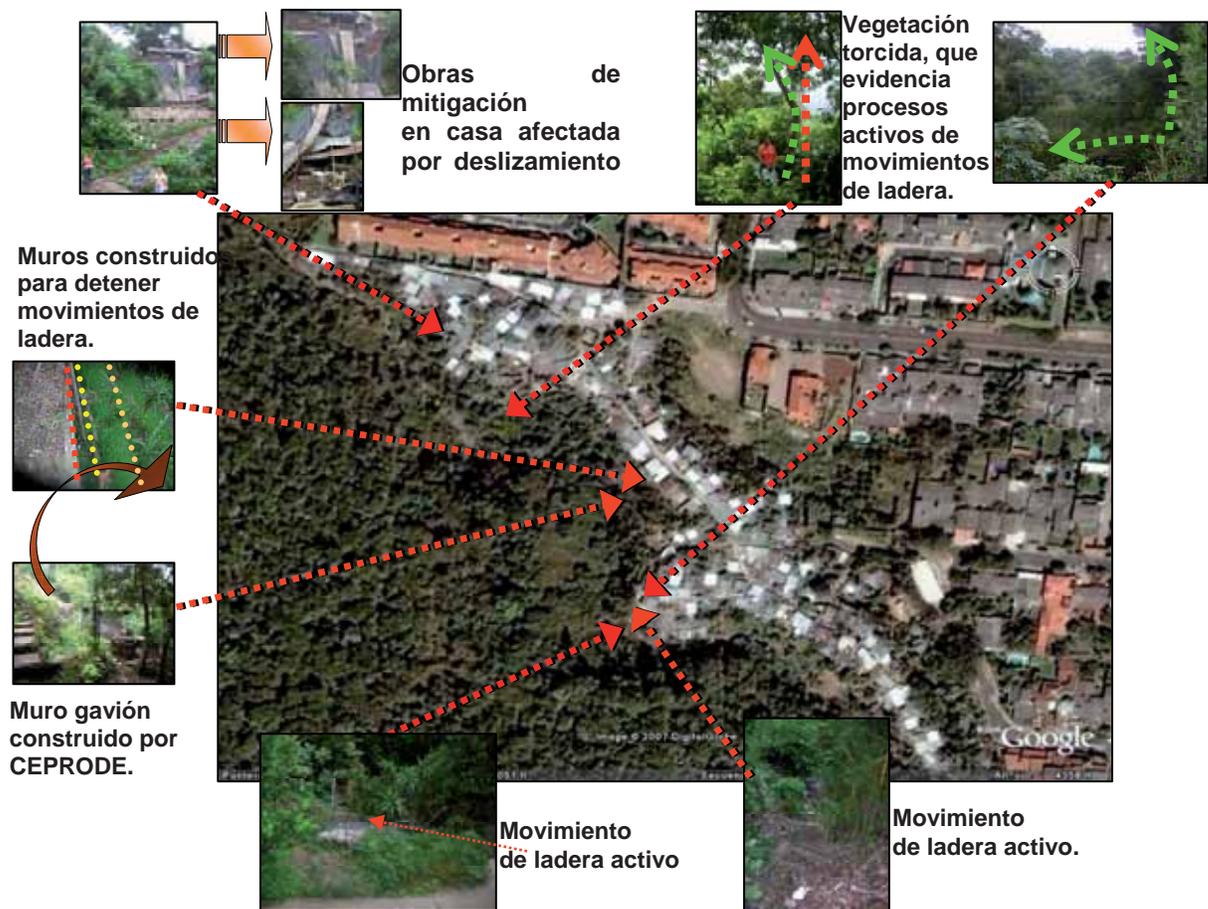
### Análisis del levantamiento de fichas

Las fichas que se levantaron son solo una muestra e lo que ocurre en la comunidad, los problemas de movimiento de ladera se presentan a lo largo del costado poniente de la comunidad, en la ladera colindante con la quebrada La Unión.

Se observo además la existencia de procesos activos a ambos lados de la Quebrada la Unión, lo que pone en peligro a la comunidad, ya que podrían ocurrir deslizamientos de mayor magnitud y provocar pérdidas humanas y materiales.

### Análisis de Fotointerpretación





## CONCLUSIONES

- Existen fenómenos naturales o antrópicos que pueden afectar las áreas vulnerables pudiendo transformarse en daños no solo para el medio natural, sino también para los habitantes y las construcciones.
- A partir del estudio se observó que la comunidad esta ubicada en un área de alto riesgo, ya que se encuentra asentada en la llanura o planicie de inundación de dos quebradas, haciéndola propensa a sufrir daños por posibles inundaciones.
- La ausencia de infraestructura técnica consistente en drenajes para evacuar las aguas negras (proyecto en ejecución por la UEPAC) y aguas lluvias provocan la evacuación a las quebradas aledañas.
- No existe Servicio de agua domiciliar (proyecto en ejecución por la UEPAC)
- La existencia de letrinas tipo fosas (en su mayoría) inmediatas a las viviendas provoca contaminación ambiental.
- La ineficiencia de las circulaciones peatonales, además de ser consideradas peligrosas debido a sus pronunciadas pendientes, su irregularidad en las dimensiones, inexistencia de pasamanos en las gradas para la seguridad de los habitantes (principalmente para aquellos con incapacidad física) y la falta de señalización adecuada (rutas de escape) se convierten en un problema a la hora de evacuar ante la ocurrencia de un evento que afecte a la comunidad.
- Existen falta de obras de protección que disminuyan las amenazas en diferentes zonas de la comunidad.
- La geología presente en la zona contribuye a que existan movimientos de ladera, esto aunado a la falta de diseño estructural de las viviendas.

## RECOMENDACIONES

Para efectos de este estudio dividiremos las acciones de mitigación en dos categorías, una las obras de mitigación estructurales que tienen que ver con medidas de ingeniería y de construcción o rehabilitación de infraestructura física y las medidas no estructurales que tienen que ver con el desarrollo de procesos que regulen la construcción, educación y cultura entre otros para disminuir el impacto de los desastres. Para el caso de la Comunidad José Cecilio del Valle tenemos las siguientes mediadas:

- **ESTRUCTURALES:**
  - Construcción de muros de protección en zonas de amenaza por inundación o movimientos de laderas.
  - Construcción de canaletas de drenajes donde haga falta para evitar la erosión de taludes y el debilitamiento de estos.
  - Construcción de viviendas de acuerdo a la amenaza que le afecta y con características de alta resistencia sísmica.
  - Reparación y mantenimiento de muros gavión ya existentes.
  - Introducción de sistema de drenaje de aguas grises.

- **NO ESTRUCTURALES:**
  - Monitorear el estado de las viviendas y las condiciones de los terrenos
  - Gestión para la construcción de viviendas adecuadas resistentes a las amenazas que los afectan.
  - Gestionar la introducción de los Servicios básicos que hagan falta.
  - Mantener informados a las autoridades sobre los cambios bruscos de niveles de las quebradas que rodean a la comunidad.
  - Monitorear los sistemas de alerta temprana y coordinar con el Comité de emergencia Nacional (COEN) o con el comité de emergencia Municipal (COEM)
  - Gestionar para que las instituciones se interesen en la reducción de las amenazas en la Comunidad.
  - Fortalecer la organización comunal a través de los Comités de Gestión de riesgos y brigadistas.
  - Concientizar a los habitantes de la comunidad sobre las consecuencias de depositar los desechos sólidos en las quebradas.
  - Garantizar la reubicación de las personas que serán afectadas por el trazo del anillo periférico y darles a conocer los riesgos que este conlleva.
  - El proyecto anillo periférico afectara zonas que son de alto riesgo geológico de mayor impacto ambiental, como es el Volcán de San Salvador, viéndose afectada de esta manera la Comunidad en estudio.

**NOTA IMPORTANTE: Parte de estas recomendaciones fueron tomadas de: "Análisis de Riesgo en Comunidades Marginales del Municipio de San Salvador", Francisco Ernesto Durán, Agosto de 2001, ya que consideramos que responden a las necesidades actual es existentes en la comunidad, además se agregaron algunas que pensamos convenientes en base a la elaboración del presente estudio.**

## BIBLIOGRAFIA

- Fuentes Patricia (2002). Curso Planificación, riesgos y participación comunitaria en la rehabilitación de asentamientos urbanos precarios. Estudio de caso : Comunidad "José Cecilio del Valle"./ UCA/ Departamento de Organización del Espacio/ Laboratorio de Habitat Popular.
- Duran Francisco Ernesto(2001). Análisis de Riesgo en Comunidades (Tutunchapa Renovación, La Fosa, Bambular, Cecilio del Valle, San Pablo, Nueva Israel, 10 de Octubre, Divina Providencia), del Municipio de San Salvador El Salvador.
- Secretaria de Asuntos Legales, Comunidad " José Cecili del Valle"(1993). Reseña Histórica, San Salvador.
- CEPRODE: Centro de protección para desastres. COMUNIDAD EN ACCION
- CEPRODE (2001). La Gestión Local del Riesgo. Componente: Plan Comunal de Manejo del Desastre( de Julio/2000 a Diciembre/2001. Comunidad "José Cecilio del Valle", San Salvador
- CEPRODE/ Estudio de Suelo (2001), Comunidad "José Cecilio del Valle"
- [www.caritas.org](http://www.caritas.org.pe/.../05julio/Planes%20de%20prevencion%20mitigacion%20preparacion.pdf). Riesgo y Vulnerabilidad (Lima, 2005)/ Taller 1.Prevencción, Mitigación y Preparación.  
([www.caritas.org.pe/.../05julio/Planes%20de%20prevencion%20mitigacion%20preparacion.pdf](http://www.caritas.org.pe/.../05julio/Planes%20de%20prevencion%20mitigacion%20preparacion.pdf))
- UEPAC: Unidad Ejecutora de Proyectos de Áreas Críticas ( Alcaldía Municipal de San Salvador) Censo Socio-económico (Enero/2007)
- ADESCO-JCV: Asociación de Desarrollo Comunal José Cecilio del Valle/ FONAES: Fondo Ambiental de El Salvador /Iniciativas de Reducción de Riesgos en El Salvador
- MOP(2002). Proyecto Anillo Periférico del AMSS, San Salvador
- METROPLAN(2000)

# **SANTA TECLA**



**BREVE ESTUDIO DE SUSCEPTIBILIDAD A  
DESLIZAMIENTO DE COLONIA NATIVIDAD, CANTÓN  
VICTORIA  
ALCALDIA MUNICIPAL DE SANTA TECLA**



## **CONTENIDO**

### **III. ANTECEDENTE**

### **IV. OBJETIVO**

### **V. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO**

UNIDAD DE RELIEVE

GEOLOGIA

GEOMORFOLOGIA

HIDROLOGIA

USOS DEL SUELO

INFRAESTRUCTURA

### **VI. METODOLOGÍA DE EVALUACION**

GENERALIDADES

IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS ACTIVOS

IDENTIFICACIÓN DE FACTORES CONDICIONANTES

- Geología
- Geomorfología
- Pendientes
- Fracturación
- Usos de Suelo

IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS ANTRÓPICOS O INFRAESTRUCTURA

IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DESENCADENANTES

- **Lluvia**

### **III. ANTECEDENTE**

La selección de un área de estudio específica, en el Volcán de San Salvador, Municipio de Santa Tecla, se fundamenta, en el vínculo existente en cuanto a riesgo, entre los municipios del Área Metropolitana de San Salvador (AMSS) y dicha unidad de relieve.

Por otro lado entre los requisitos que la unidad encargada de la investigación utilizó para generar la selección en específico, se pueden mencionar:

- Conocimientos básicos de la zona
- Zona frecuentemente atendida para monitoreo de alto riesgo
- Existencia de procesos activos de deslizamiento
- Población vulnerable de escasos recursos
- Apertura de población en colaborar con la investigación
- Alta coordinación entre la municipalidad y la comunidad
- Existencia de información base según lo detalla el estudio

Basándose en lo anterior, el equipo seleccionó la Colonia Natividad, Caserío Natividad, cantón Victoria ubicado al Norte de las colonias Nuevo Amanecer y Europa (Poniente de zona urbana del municipio de Santa Tecla).

La problemática de riesgo a desastre de la colonia ha sido siempre por deslizamiento por taludes inestables debido a factores antrópicos, gracias al tipo de construcción de vivienda empleada en laderas de fuertes pendientes.

La comunidad ha sido testigos de la problemática desde el Huracán Mitch (1998), continuando con el terremoto del 2001, Huracán Adrián, y Huracán Stan 2005.

El escenario que se suelen presentar durante algún evento son:

- Problemas de comunicación por obstrucción de vía de acceso a la colonia
- Soterramiento de vivienda, debido a la intervención sobre taludes a 90°, los cuales no cuentan con protección
- El manejo inadecuado de la escorrentía superficial, que dificulta el acceso a la comunidad, entre otros.

### **II. OBJETIVO**

Realizar un estudio de detalle de amenaza por deslizamiento en la comunidad Natividad, Cantón Victoria perteneciente al Volcán de San Salvador, Municipio de Santa Tecla en base a las herramientas aprendidas en el programa IPGARAMSS.

### **III. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO**

A continuación se hará una breve exposición de las condiciones geológicas por las que está constituido el volcán de San Salvador, con el objetivo de encontrar las condiciones de susceptibilidad a deslizamiento en un área específica del mismo: colonia Natividad, Cantón Victoria.

## UNIDAD DE RELIEVE

La unidad de relieve en estudio es el volcán de San Salvador, la cual pertenece a la Cadena Volcánica Reciente, es decir, implica fenómenos asociados de sismicidad y movimientos de ladera, además del propio impacto que los productos del vulcanismo originan en el territorio: aporte de material nuevo sobre lo existente.

## GEOLOGIA

La formación San Salvador está constituido por productos efusivos y explosivos del volcán San Salvador y de la Caldera de Ilopango, ocurridos des del plioceno superior hasta el Holoceno. La última erupción efusiva del Ilopango fue el 1880.

El edificio del complejo volcánico San Salvador se encuentra sobre una acumulación de rocas volcánicas terciarias que constituyen las formaciones Bálsamo, constituida por depósitos del Mioceno superior Plioceno y Cuscatlan formada a su vez por depósitos de plioceno – pleistoceno superior (sofield, 1998). La formación San Salvador comprende los depósitos mas recientes atribuidos a los aparatos activos, incluido el volcán San Salvador.

Las investigaciones llevadas a cabo hasta el momento (consorcio salvador e. italtekná itaconsult y geotermica Italia srl 1998:sofield ) señalan que el complejo volcánico de San Salvador es un estratovolcan que ha experimentado múltiples episodios eruptivos de carácter efusivo y explosivo a lo largo de mas de 7000 años. Así mismo a su alrededor se concentran numerosos centros adventicios o secundarios monogenéticos. A continuación se presenta un cuadro resumen de la historia geológica de formación del volcán:

Lugar	Año de deposito	Tipo de Suelo	Causa	Tipo de explosión
Depósitos parte baja Picacho y Jabalí	Hace 72000 años aprox.	Lavas basálticas y andesititas y depósitos de caída	Restos de erupción de caldera de Coatepeque	
Unidad G1	260 DC	Depósitos dacíticos de caída de color gris, Tierra blanca (TB4), Tierra blanca joven	Caldera de Ilopango	
Boquerón	1200 DC	Corrientes piroclastitas	Erupción del volcán mismo	Piroclástica
Boqueroncito	1917	Lavas	Erupción del volcán mismo	Lavas

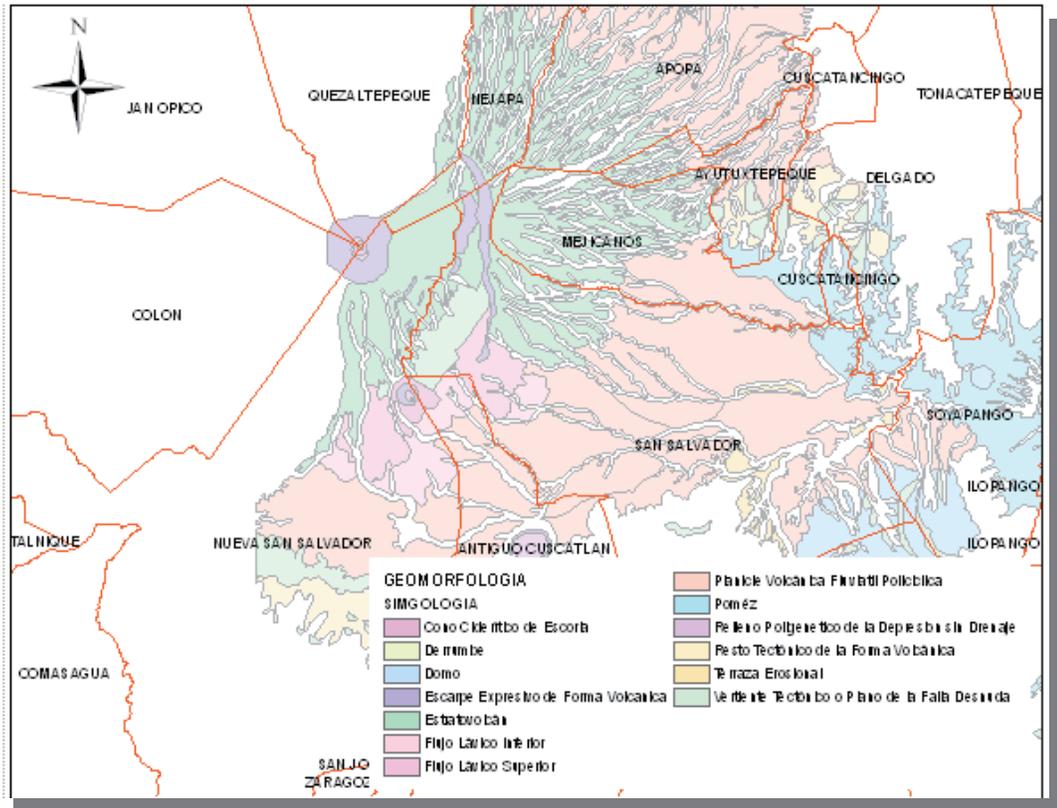
## GEOMORFOLOGIA

La *cartografía geomorfológica* representa las formas producto de los procesos geodinámicos en las zonas más superficiales de un determinado territorio.

Todas las morfoestructuras están cubiertas en su mayoría con las diferentes caídas o flujos piroclásticos caldericos de Ilopango y caída o flujos lavicos del volcán San Salvador.

Para el caso del volcán de San Salvador, según hasta donde se encuentra analizado, está compuesto de cuatro geomorfologías:

- **Flujo Lávico** (superior e inferior): flujo de material magmático emitido a la superficie terrestre en estado de fusión, líquido o pastoso, a temperaturas de 700 a 1200°C, el cual presenta viscosidades muy variables según la composición. Dicha geomorfología se puede encontrar al Sur Este del Volcán (municipio de Nuevo Cuscatlán y San Salvador), entre las alturas de 970 a 1150 msnm.
- **Estrato volcán**: volcán de tipo estromboliano poligenético formado por un apilamiento de niveles de piroclastos que alternan con coladas de lava, coincidentes con la pendiente del cono, ubicado principalmente entre Salvador Mejicanos, Nejapa, Apopa y Ayutuxtepeque
- **Escarpe expresivo de forma volcánica**: Ladera con una fuerte inclinación (>45°), de origen volcánico. Este se encuentra principalmente en los cráteres: El Picacho, El Jabalí y Plan de la Laguna.
- **Vertiente Tectónica de Plano**: superficie de falla o vertiente formada por una capa generalmente dura e inclinada, la superficie de la cual ha sido limpiada por la erosión de las capas que se superponían. Su presencia es mayor en el Municipio de San Salvador y se encuentra en una altura entre 1150 y 1360 msnm.
- **Planicie Volcánica Fluvial Policíclica**: planicie formada por alternancia de materiales volcánicos y fluviales. Esta se encuentra principalmente en las planicies, donde actualmente se encuentra la zona urbana de Antiguo Cuscatlán, Nueva San Salvador y Santa Tecla
- **Cono Cónico De Escoria**: acumulación cónica alrededor de una boca volcánica (generalmente basáltica o andesítica) formada por escorias o piroclastos, como consecuencia de una erupción volcánica explosiva o de un brollador de lava.



## HIDROLOGIA

De acuerdo a la base de datos de USGS (investigación geológica de Estados Unidos), el municipio es irrigado por ríos y quebradas que le proveen recurso hídrico para consumo de la población, el uso en la agro industria y para el drenaje de las aguas lluvias, principalmente en la zona sur del municipio.

Según la investigación, en el volcán existen acuíferos en sedimentos aluviales, agua dulce generalmente abundante, de flujos lávicos y piroclásticos sueltos e intercalados con aluviones, acuíferos generalmente no confinados, con niveles estáticos de agua a profundidades de 10 a 100 m. En general la cantidad de ríos de importancia que se pueden contabilizar son alrededor de 30 de los cuales un 60% afecta el AMSS y pertenecen a la cuenca del Río Acelhuate, específicamente aquellos ríos que nacen al este del volcán.

## USOS DEL SUELO

En la actualidad el volcán de San Salvador es zona de máxima protección, en base a la ordenanza de algunos municipios (Santa Tecla, San Salvador). Los tipos de usos de suelo son 51% cultivos de café, 33% bosque de roble y otras latifolias, un 15% zona semi urbanizada (no se toma en cuenta la urbanización en las faldas del volcán) un 1% de pastos y granos básicos.

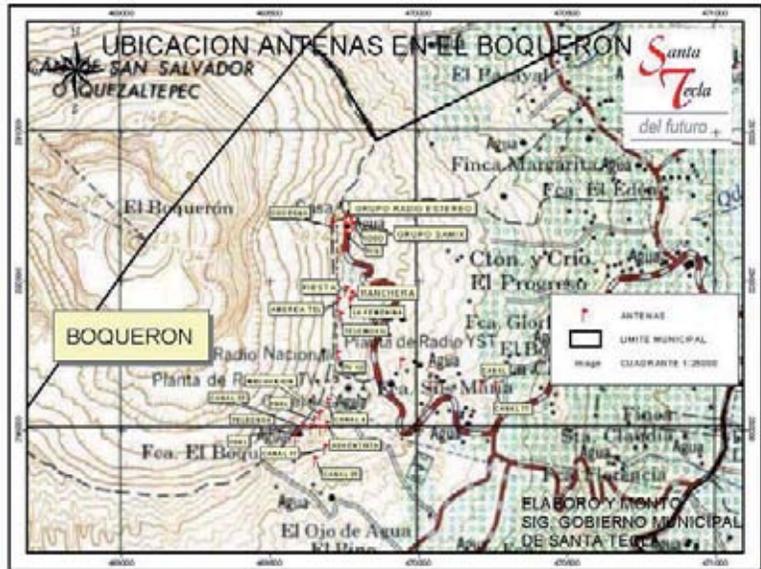
## INFRAESTRUCTURA

La infraestructura existente en el volcán es variada, sin embargo lo que mayor predomina como posible factor desencadenante son tanques de captación y de almacenamiento de agua, ya que los habitantes no cuentan con abastecimiento de agua potable por parte de ANDA.

Según investigación de Geólogos del Mundo, los cambios de régimen de presión de agua del subsuelo que pudiesen desencadenar un deslizamiento, pueden deberse a los tanques de almacenamiento y de recolección.

Por otro lado es importante hacer notar que debido a la altura, también se pueden observar antenas de telecomunicaciones, las cuales se encuentran instaladas tanto en el Boquerón como en el Picacho, en las zonas catalogadas como alto deslizamiento.

Por otro lado otra infraestructura existente de menor tamaño, pero denso en existencia, son los asentamientos humanos ilegales que se están desarrollando en el costado Sur Este del volcán. Los cuales de alguna manera impermeabilizan el suelo y generan mayor escorrentía superficial, en especial, que dichos asentamientos no cuentan con toda la infraestructura de drenaje requerida.



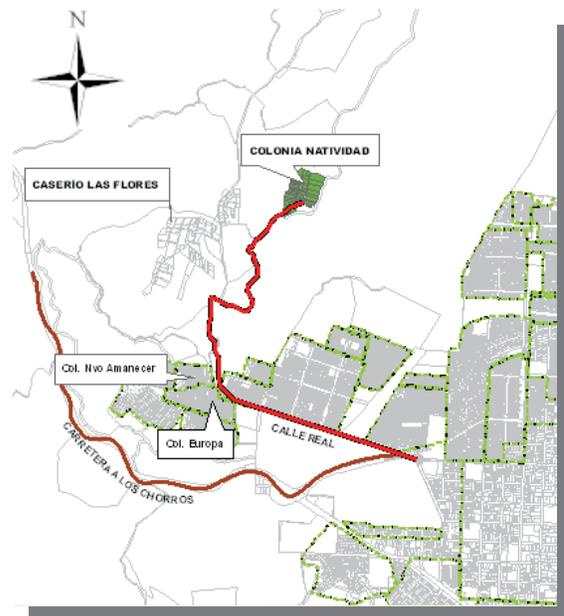
## VII. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

### GENERALIDADES

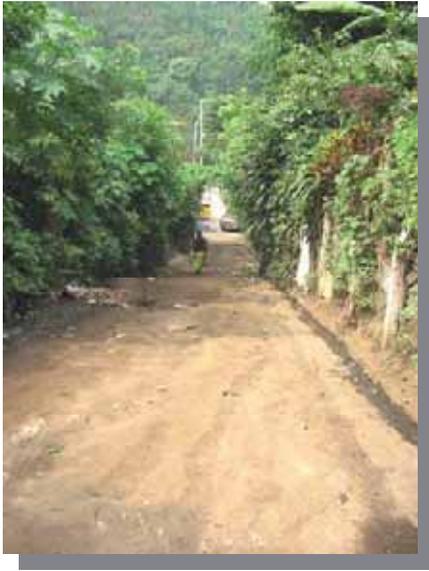
La colonia Natividad del Cantón Victoria tiene un aproximado de tiempo de asentamiento de de aproximadamente 15 años. El asentamiento se encuentra ubicado la ladera sur poniente del Volcán de San Salvador, en la jurisdicción de Santa Tecla.

El acceso hacia el caserío se realiza a través de la colonia Europa al Poniente de la zona urbana del municipio de Santa Tecla. Dicha calle conduce hacia los caseríos del cantón Victoria, sin embargo debido a que la calle se hizo haciendo cortes a 90° en los taludes, en la actualidad presenta varios procesos activos, así como cicatrices de procesos activos.

El tipo de calle de acceso tanto hacia el caserío como hacia la colonia Natividad, es



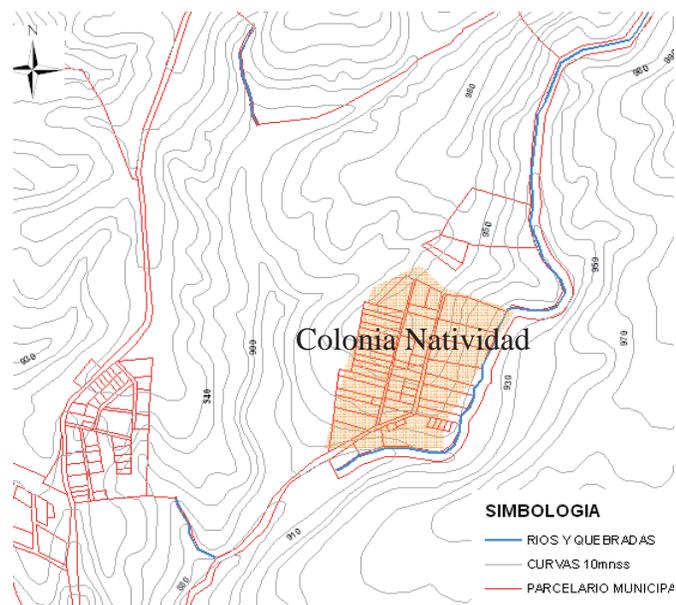
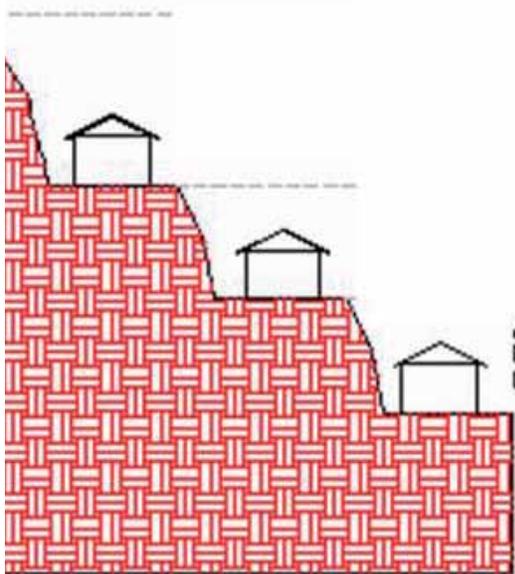
calle de tierra. Las calles por las que se transita en la colonia también están constituidas de tierra y corren perpendicular a las curvas de nivel de la ladera donde se asientan.



### **CALLE PRINCIPAL DE CANTON. PENDIENTE 45°**

Actualmente dicha ladera sufre de procesos activos, ya que se encuentra en la zona más baja corre un río temporal. En la actualidad en la zona viven 51 familias aproximadamente con un promedio de 306 habitantes.

Las condiciones topográficas del lugar andan en los rangos de 30° a 40°, la forma de construcción de las viviendas, ha sido a través de terrazas con cortes en el terreno de 90° sin ninguna protección (ver esquema) y sin tratamiento de la escorrentilla. Cada una de las viviendas se desarrolla en contra de la topografía, por lo que tienen altos problemas de deslizamiento.





En general, el caserío cuenta con servicio de electricidad, no cuenta con drenajes de aguas lluvias, ni drenajes de aguas negras. Para el caso del drenaje de aguas negras, es decir, los servicios sanitarios están constituidos por letrinas. En cuanto al drenaje de aguas lluvias y aguas servidas las realizan a través de drenaje superficial sobre la calle principal, la cual tiene un pendiente aproximado  $45^\circ$  lo que acelera la escorrentiilla superficial tanto proveniente de la ladera del volcán como de las aguas servidas con las que la comunidad cuenta, generando procesos de erosión sobre la calle.

El tipo de material de construcción utilizado es de bloque de concreto, con cubierta de lámina. Las condiciones económicas del caserío son bajas. No cuentan con servicios de recolección de desechos sólidos, por lo que algunas familias optan por quemarla, otras enterrarla y otras tirarla al talud del vecino.

## IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS ACTIVOS

Entre los procesos activos que se pueden identificar son deslizamientos trasnacionales y rotacionales, así como procesos de erosión debido a los profundos cauces de diversas quebradas conformadas por la fuerte topografía del sitio. Lo que presenta un relieve conformado por una sucesión de valles y crestas orientados aproximadamente hacia el NNE-SSW.

Sin embargo la mayor parte de procesos activos se observa tanto en el recorrido de la carretera como en la inestabilidad de los taludes

Debido a la escasa información de levantamientos sobre deslizamiento, se tomará del estudio realizado por Jordi Palomar (Geólogos del Mundo), sobre los puntos de deslizamiento reconocidos en la zona.



## IDENTIFICACIÓN DE FACTORES CONDICIONANTES

- Geología

El tipo de geología en la zona se puede establecer como epiclastitas ácidas y epiclastitas volcánicas (tobas color café). Es decir, son materiales piroclásticos que han sido expuestos a procesos de transportes y depositación en otro lugar por agentes superficiales, lo cual se explica por las condiciones hídricas de la zona que presenta relieve de valles profundos y crestas, por la fuerte cantidad de nacimientos de ríos temporales en la zona.

- Geomorfología

La extracción de la geomorfología en la zona no se puede delimitar debido a que la escasa información existente para la zona en los mapas geomorfológicos.

- Pendientes

Las pendientes en la zona se pueden catalogar de 40° a 50°, por lo que pasan el rango de estabilidad (30° de pendiente), según la experiencia catalogada por representantes del SNET.

Lo cual la hace altamente susceptible a deslizamiento, ya que en las partes altas de laderas y taludes en caso de sismo, sufre amplificación, tanto como cuanto mayor es la inclinación y altura de los desniveles.

Sin embargo al reducirse la escala de observación hacia la colonia Natividad, las problemáticas inmediatas a deslizamiento se dan más por factores de intervención inmediata en el terreno, ya se a por cortes de calles o generación de taludes inestables, que por la pendiente en sí misma.

- Fracturación

Si bien existe fracturación en la parte alta del volcán, estas no afectan directamente al caserío, por lo que se pudiera establecer como el área de influencia de los lineamientos de la fractura.

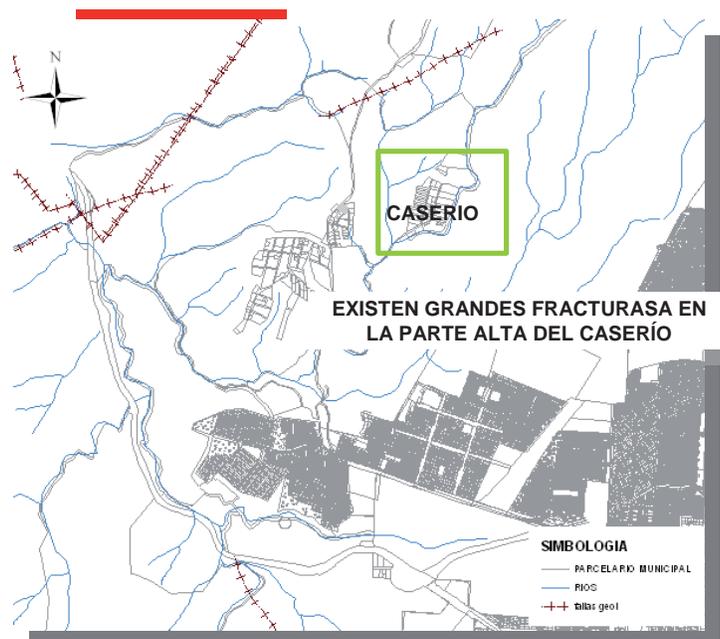
- Usos de Suelo

El uso de suelo en la zona es habitacional. En un radio de acción mayor a la colonia, el uso es del tipo pastos y granos básicos. Sin embargo en general en la ladera Sur Poniente del Volcán se utiliza la siembra de café.

Cabe observar que los deslizamientos ocurridos en las carreteras (fuera de la condición de ser la misma infraestructura la que genera la inestabilidad) han sido usualmente en aquellas laderas cuyos usos de suelo se han desarrollado como pastos y granos básicos, específicamente para la tormenta STAN.

Por otro lado tal como se mencionó con antelación, la disposición de los terrenos d las viviendas de la colonia Natividad es una de las condiciones que genera mayor vulnerabilidad ante la amenaza de un deslizamiento.

A continuación se presenta un cuadro resumen de los factores condicionantes que afectan la colonia Natividad.



	Rango de susceptibilidad	4-Susceptibilidad muy alta	3-Susceptibilidad alta	2-Susceptibilidad moderada	1-Susceptibilidad baja
<b>FACTORES CONDICIONANTES</b>	Litología	Formación San Salvador: S4 (TB) S5b Depósitos de talud o aluvión	Formación Bálsamo B1 B3	Formación Cuscatlán C1 (C1epi/C1ign) C3	Cuaternario Qf
	Fracturación	Áreas de influencia de la Intersección de fallas regionales.	Áreas con influencia de las principales fallas	Áreas con influencia de los lineamientos	Microfracturación
	Geomorfología	Laderas o vertientes con alturas mayores a 50m	Laderas o vertientes con alturas inferiores o igual a 50m	Lomas onduladas	Llanuras de inundación fluviales Arenales
	Pendiente	Mayor de 50%	Entre 30-50%	Entre 30-15%	Menor de 15%
	Procesos activos	Muy activo. presencia de cicatrices de inestabilidad y grietas.	Activo. Presencia de cicatrices o grietas.	Moderadamente activo. Presencia de cicatrices fósiles y/o escarpes, carreteras y caminos.	Poco activo. Erosión superficial
	Vegetación	Laderas desnudas de vegetación.	Cultivo temporal (granos básicos, pastos, caña de azúcar).Matorral	Áreas urbanas,	Cultivos Permanentes o bosque.o selva

Como se puede observar, el tipo de susceptibilidad que arroja el cuadro de evaluación, es ALTA, debido a que no se encuentran fallas que afecten directamente a la comunidad. Si bien es cierto la zona presenta procesos activos de alta susceptibilidad a deslizamiento, sin embargo el hecho que las pendientes sean menores al 50%, además que en el tipo de vegetación predomina la tierra utilizada para cultivo.

#### IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS ANTRÓPICOS O INFRAESTRUCTURA

Entre las intervenciones antrópicas que han generado mayor problemática son la apertura de carretera generando inestabilidad de taludes, Así como las intervenciones sobre la topografía del terreno para la construcción de vivienda sin protección de taludes ni manejo de escorrentilla superficial.

#### IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DESENCADENANTES

- **Lluvia**

Uno de los mayores factores desencadenantes de inestabilidad de taludes se debe a la lluvia, ya que debido a que existe la condición de mal tratamiento de escorrentillas y cortes de talud

en materiales inestables, la lluvia genera procesos de erosión debido a la topografía pronunciada de la ladera habitada y a los procesos naturales de cambio del río que pasa al pie del talud que protege la zona habitacional.

Sin embargo no se puede desvincular los procesos altamente activos de transformación que se generan en dicha zona de ladera del volcán, debido a los nacimientos de ríos en la parte alta del volcán.

Por lo que las zonas de deslizamiento se pueden visualizar como un deslizamiento ocurrido a nivel de cantón (macro) y deslizamiento ocurrido a nivel de colonia (micro)

# **CONCLUSIONES**

Se han incluido en el presente documento los estudios puntuales de riesgo en zonas especialmente vulnerables o de interés de los municipios de Ilopango, Mejicanos, San Salvador (distrito II), San Salvador (distrito III) y Santa Tecla, de acuerdo a la planificación para el trimestre abril-junio 2007 del programa IPGARAMSS (Integración Participativa de la Gestión Ambiental y de Riesgos en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del AMSS).

Para realizar unas conclusiones genéricas basadas en los resultados de estos estudios se incluye a continuación un análisis global de los mismos, haciendo especial hincapié en aquellos factores que, de una manera u otra, son desencadenantes comunes del riesgo.

Se desarrolla a continuación un resumen de las características territoriales más significativas de las zonas estudiadas, como referentes básicos en la elaboración del **Mapa de Susceptibilidad** que dentro de este mismo programa se está elaborando en coordinación con OPAMSS y las 14 alcaldías del AMSS

De estas características territoriales es común a todos los casos el clima, templado con temperaturas de 37 a 13 grados centígrados, con periodos secos en los meses de noviembre a abril y con época de lluvia en los meses de mayo a octubre, con una precipitación promedio anual de 1800 a 2000 milímetros al año, y el uso del suelo, en todos los casos habitacional, y otros asociados a este.

De estos municipios, **Ilopango**, presenta su estudio puntual de la Residencial Santa Lucia, localizada dentro de la unidad territorial Caldera de Ilopango. A grandes rasgos, esta unidad en la zona estudiada presenta unas características territoriales definidas por una litología formada por tierra blanca joven, piroclastitas ácidas y epiclastitas volcánicas, geomorfología extremadamente abrupta y áspera formada por una red de drenaje muy densa y con muchas quebradas fuertemente inclinadas tipo badland en la cual se observan escarpes en las laderas de inclinación de casi 80°, a su vez, es una zona tectónica ya que con frecuencia se perciben sismos por las fallas de la cadena volcánica reciente.

**Mejicanos** realiza su estudio para el proyecto habitacional de Ciudad Corinto, enmarcado dentro de la unidad territorial cerro El Carmen y Cuenca del Río Acelhuate, aún cuando su estudio de detalle tendría que enmarcarse dentro de la unidad territorial Volcán de San Salvador, pero la necesidad municipal priorizó esta zona respecto a otras incluidas dentro de la unidad territorial de referencia.

Las características geológicas del sector están conformadas por rocas efusivas básicas intermedias, piroclastitas ácidas y epiclastitas volcánicas. La geomorfología está definida por dos zonas; una conformada por resto tectónico de la forma volcánica y otra conformada por vertiente tectónica o plano de la falla desnuda. Las pendientes originales del terreno son elevadas, y la existencia de procesos activos está vinculada a la topografía, ya que se generan escorrentías superficiales de alta velocidad, hacia el talud de la quebrada y serias filtraciones hacia el mismo. Se presentan además, dos fallas en la zona de estudio.

Por su parte el **Distrito II de San Salvador**, analiza en su estudio la situación de riesgo que se produce en la Residencial la Constitución, dentro de la unidad territorial Volcán de San Salvador, caracterizada en esta zona por litologías de tierra blanca (piroclastitas ácidas y epiclastitas volcánicas) y tobas (Piroclastitas ácidas y epiclastita volcánicas); geomorfológicamente se encuadra en la unidad definida como Planicie volcánica fluvial policíclica (erosionada),

coincidiendo con una quebrada; no se tiene información de la zona acerca de fallas locales pero si se encuentra en medio de 2 fallas lejanas a la zona.

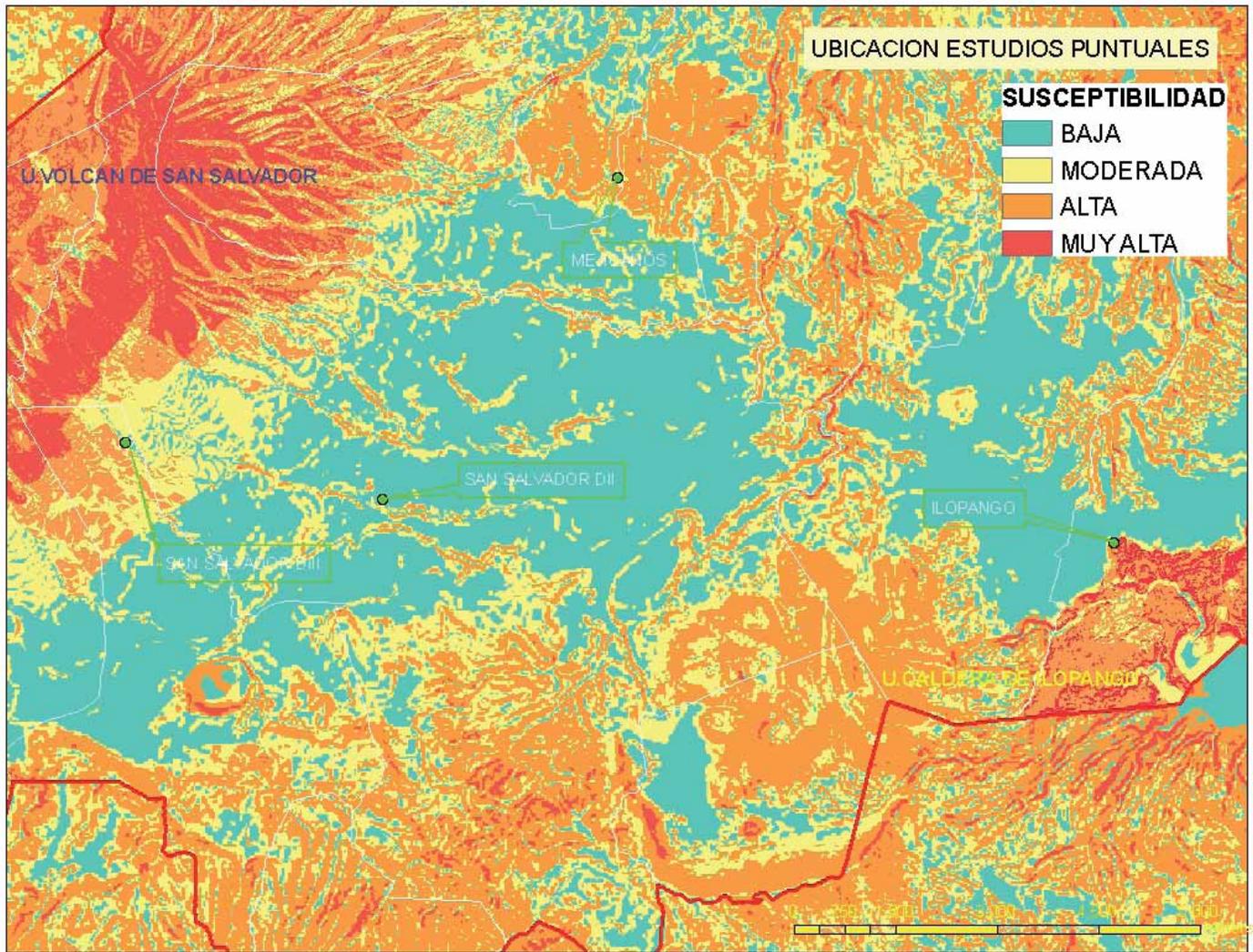
El **Distrito III de San Salvador**, centra su estudio en la comunidad José Cecilio del Valle dentro de la unidad territorial Volcán de San Salvador, caracterizada por una litología de tierra blanca, piroclastitas ácidas y epiclasticas volcánicas; tectónicamente se evidencia la existencia de una falla que atraviesa el centro de la comunidad; desde el punto de vista de la geomorfología en la zona se distingue el Flujo Lávico (Superior) y la Planicie de Inundación de la Quebrada, así la red hidrográfica está formada por dos quebradas.

La municipalidad de **Santa Tecla**, aborda su estudio en la colonia Natividad del Cantón Victoria, dentro de la Unidad del Volcán de San Salvador, la geología se establece como tobas de color café, en la que se desarrollan pendientes de 40° a 50°, y no afectada directamente por fracturación.

		Territorio						
Unidad territorial	Municipio	Geol.	Geomorf.	Pendiente	Hidrología	Tecto.	Uso del suelo	Clima
Caldera Ilopango	Ilopango	Tierra blanca	Badland	80°	Red densa, Quebradas	Fallas	Habitac.	Templado P> 800mm/a
Acelhuate	S.S DII	Tierra blanca/tobas	Planicie volcánica	elevada	Quebrada	No cerca	Habitac.	Templado P> 800mm/a
Volcan de San Salvador	S.S DIII	Tierra blanca	Flujo Lávico y Planicie de Inundación	40° - 75°	2 quebradas	Fallas	Habitac.	Templado P> 800mm/a
Volcan de San Salvador	Santa Tecla	Tobas color cafe	Sin determinar	40°-50°	2 quebradas	No cerca	Habitac	Templado P> 800mm/a
Carmen/Acelhuate	Mejicanos	Tierra blanca	Resto Tectónico y vertiente tectónica	75 %	Quebrada	Fallas	Habitac.	Templado P> 800mm/a

Tabla 1. Factores del Territorio

Como ya se adelantó, estos elementos territoriales (ver tabla 1) son los que definen la susceptibilidad al deslizamiento del territorio, definidas en el mapa de susceptibilidad.



Nota 1: no se incluye en el mapa Santa Tecla al no estar ubicada exactamente la zona de estudio

De acuerdo con este mapa, e y en el caso de Santa Tecla de acuerdo con la información facilitada, las zonas en las que se han llevado a cabo estos estudios puntuales presentan la siguiente susceptibilidad:

Unidad territorial	Municipio	Susceptibilidad
Caldera Ilopango	Ilopango	Alta/Muy Alta
Acelhuate	S.S DII	Baja
Volcán de San Salvador	S.S DIII	Moderada
Volcán de San Salvador	Santa Tecla	Alta
Carmen/Acelhuate	Mejicanos	Alta

Tabla 2. Susceptibilidad de las zonas estudiadas

Es en este sentido, en el que la aplicación del mapa de susceptibilidad en la tomas de decisiones a nivel municipal cobra su mayor interés, las zonas en las que se han producido procesos activos coinciden con zonas de desde baja a muy alta susceptibilidad, si bien en la mayor parte de los casos la susceptibilidad esta en rangos altos.

No vamos a quedarnos en el mero análisis de los factores territoriales a la hora de valorar las circunstancias que han llevado a las situaciones de riesgo, es necesario incorporar, al ser un elemento común, y en todo caso muy importante en todos los estudios, la acción humana.

En este sentido, en el municipio de **Ilopango**, la zona de estudio se localiza en la Residencial Santa Lucía. Se pueden identificar en el hecho de urbanizar en laderas y/o taludes inestables, que prácticamente constituían la zona de protección del centro urbano Santa Lucia, con la construcción en terrazas dejando las calles con mucha pendiente que llevan las aguas lluvias con mucha fuerza provocando daños importantes en algunos puntos de la ladera. En la segunda fase de construcción cercana a la ladera fueron en rellenos artificiales (existen casas de la primera línea que han sufrido daños a las estructura por hundimiento del suelo) y por otro lado las construcciones aguas arriba conectan los drenajes en la tubería de la residencial Santa Lucia las aguas pluviales y residuales. También sobre el punto 1 del deslizamiento se encuentra una bomba que de ahí se están lanzando un vertido de aguas residuales domesticas como se ha permitido lanzar tierra, ripio y algunas veces desechos con el propósito de rellenar los deslizamientos.

El proyecto habitacional de Ciudad Corinto, municipio de **Mejicanos**, comenzó a iniciar los tramites para el inicio de construcción aproximadamente en el año 1998, y se comenzó a habitar en el año 2000. El proyecto original comprendía 1,300 viviendas, pero a la fecha se ha modificado y disminuido a 904 viviendas. Se ubica en el sector conocido como Finca Santa Rita , una antigua finca con un relieve irregular que fue modificado severamente para poder desarrollar el proyecto habitacional. Posteriormente a la tormenta Stan, fue que se comenzó a hacer evidente el problema de los severos deslizamientos en Ciudad Corinto, que probablemente iniciaron desde las primeras obras de terraceria, en las cuales fue modificado severamente el nivel del terreno y la sección de la quebrada Las Siete Pilas.

En el **distrito II de San Salvador**, la situación de riesgo por inundación viene provocada por las obras de urbanización de Colonia Miranda, concretamente por la elevación de la rasante entre 1 a 2 metros del pasaje los bambúes causando problemas de viviendas ubicadas al costado norte del pasaje, quedando prácticamente bajo el nivel de la calle teniendo problema en evacuar las aguas lluvias y el acceso a las viviendas. También son causantes las actuaciones en la quebrada que atraviesa el proyecto en la cual lo han canalizado reducido su capacidad hidráulica produciendo erosión lateral que actúa especialmente en los momentos de crecida excavando la base de los cauces, produciendo un descalce y el posterior derrumbe.

La comunidad José Cecilio del Valle; que pertenece al **Distrito 3 del Municipio de San Salvador**, está ubicada al final del Paseo General Escalón, colindante con la Residencial Las Brumas y la Residencial El Álamo, encajada entre dos quebradas. La comunidad no cuenta con tuberías para aguas negras y servidas por lo que vierten esta agua directamente a los taludes. Tampoco cuentan con drenajes adecuados para las aguas lluvias lo que dificulta la evacuación de la escorrentía superficial.

En el caso de la colonia Natividad del Cantón Victoria, del municipio de **Santa Tecla**, situada cerca del casco urbano se caracteriza por la construcción con taludes tanto en calles como en

urbanización en torno a los 90 °, adicionalmente indicar que carece de los sistemas adecuados de drenaje de las aguas de lluvia y aguas servidas.

Como es evidente la situación de amenaza no sólo se ha generado por una serie de condicionantes naturales inherentes a cada una de las zonas, en todos los casos hay una componente humana que, en mayor o menor medida, se ve implicada en estos análisis.

<b>Unidad territorial</b>	<b>Municipio</b>	<b>Acción humana</b>	<b>Componentes de la acción</b>
Caldera Ilopango	Ilopango	Urbanización en zona protegida, susceptible de deslizamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Excavaciones</li> <li>▪ Rellenos</li> <li>▪ Calles con fuertes pendientes</li> <li>▪ Drenajes inadecuados</li> <li>▪ Puntos de vertido en la quebrada</li> </ul>
Acelhuate	S.S DII	Urbanización en quebrada	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Excavaciones</li> <li>▪ Rellenos</li> <li>▪ Calles con fuertes pendientes</li> <li>▪ Drenajes inadecuados</li> <li>▪ Puntos de vertido en la quebrada</li> </ul>
Volcán de San Salvador	S.S DIII	Urbanización en zona susceptible de deslizamientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Excavaciones</li> <li>▪ Rellenos</li> <li>▪ Calles con fuertes pendientes</li> <li>▪ Drenajes inadecuados</li> <li>▪ Puntos de vertido en la quebrada</li> <li>▪ Obras de mitigación en mal estado</li> </ul>
Volcán de San Salvador	Santa Tecla	Urbanización en zona susceptible de deslizamientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Excavaciones</li> <li>▪ Rellenos</li> <li>▪ Taludes muy inclinados</li> <li>▪ Calles con fuertes pendientes</li> <li>▪ Drenajes inadecuados</li> </ul>
Carmen/Acelhuate	Mejicanos	Urbanización en zona susceptible de deslizamientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Excavaciones</li> <li>▪ Rellenos</li> <li>▪ Grandes obras de mitigación</li> </ul>

Tabla 3. Actuaciones humanas en cada caso

Asimismo, es necesario contemplar el componente climático, en todos los casos factor detonante. El Área Metropolitana de San Salvador se encuentra en una zona en la que el clima es tropical caliente con un régimen de precipitaciones que oscila anualmente entre 1.600 mm y 2000 mm, en la cual adicionalmente, se producen eventos esporádicos de lluvias inusualmente intensas como fue el caso de la tormenta Stan, que en los casos de Mejicanos, Distrito III e Ilopango supuso el detonante principal de los primeros eventos de movimientos de ladera, igualmente la colonia Jose Cecilio de Valle del Distrito III se vio afectada en 1998, durante el huracán Mitch.

Adicionalmente, destacar que las zonas estudiadas se hayan en una zona con una actividad tectónica importante, como no podía ser de otra manera, habida cuenta de su situación geográfica, en la cadena volcánica de la zona de subducción de la Placa de Cocos en la Placa del Caribe, siendo así los terremotos otro de los factores detonantes que se tienen en cuenta en estos estudios de amenaza, así la zona estudiada en el Distrito III se vio afectada por los terremotos de 1986 y 2001.

## **SERIE DE UNIDADES TERRITORIALES:**

**1- Caldera de Ilopango y Volcán de San Salvador**

**2- Cerro de San Jacinto, Caldera de Planes de Renderos, Cerro El Carmen y Cerro de Nejapa**

**3- Cordillera del Bálsamo y Río Las Cañas**

**4- Cuenca del Río Acelhuate**

