

REPÚBLICA DEL PERÚ  
SECTOR ENERGÍA Y MINAS  
INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO

INFORME TÉCNICO



INFORME DE ZONAS CRÍTICAS  
REGIÓN SAN MARTÍN



PRIMER REPORTE

POR:  
SEGUNDO NÚÑEZ JUÁREZ  
GRISelda LUQUE POMA

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIEGO GEOLÓGICO



LIMA - PERÚ  
DICIEMBRE - 2007

## **CONTENIDO**

### **ZONAS CRÍTICAS DE LA REGIÓN UCAYALI**

#### **1. RESUMEN**

#### **2. ANTECEDENTES**

#### **3. DISTRIBUCIÓN DE LOS PELIGROS GEOLÓGICOS**

#### **4. ZONAS CRÍTICAS**

**CUADRO N° 1: ZONAS CRÍTICAS DE LA PROVINCIA DE MOYOBAMBA**

**CUADRO.N° 2 ZONAS CRÍTICAS DE LA PROVINCIA DE LAMAS**

**CUADRO.N° 3 ZONAS CRÍTICAS DE LA PROVINCIA DE RIOJA**

**CUADRO.N° 4 ZONAS CRÍTICAS DE LA PROVINCIA DE SAN MARTÍN**

**CUADRO.N° 5 ZONAS CRÍTICAS DE LA PROVINCIA DE MARISCAL CACERES**

**CUADRO.N° 6 ZONAS CRÍTICAS DE LA PROVINCIA DE HUALLAGA**

**CUADRO.N° 7 ZONAS CRÍTICAS DE LA PROVINCIA DE PICOTA**

**CUADRO.N° 8 ZONAS CRÍTICAS DE LA PROVINCIA DE BELLAVISTA**

# ZONAS CRÍTICAS DE LA REGIÓN SAN MARTÍN

## 1. Resumen

En la región San Martín se han identificado un total de 788 peligros de tipo geológicos y geohidrológicos, de las cuales 144 son zonas críticas, es decir en un 18.02 % del total.

Los peligros geológicos se refieren a los movimientos en masa como deslizamientos, derrumbes, caídas de rocas, flujos (huaycos) y erosiones de ladera. Los peligros geohidrológicos son las inundaciones fluviales.

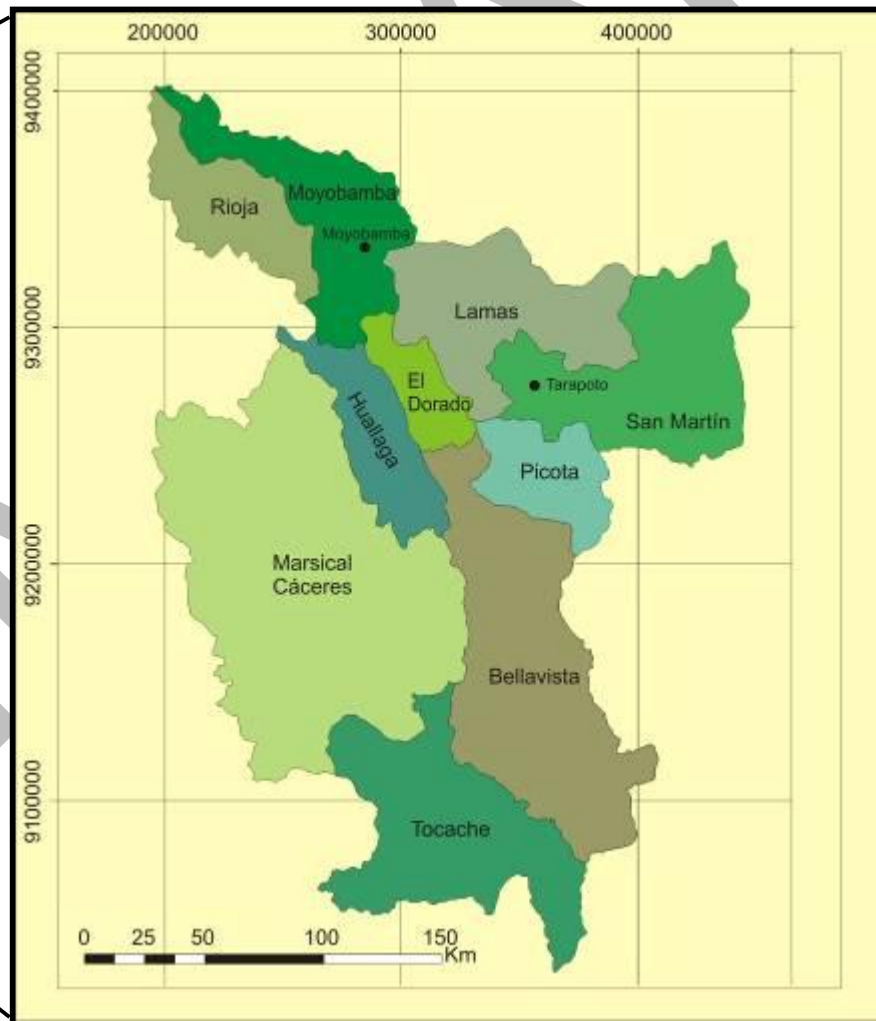
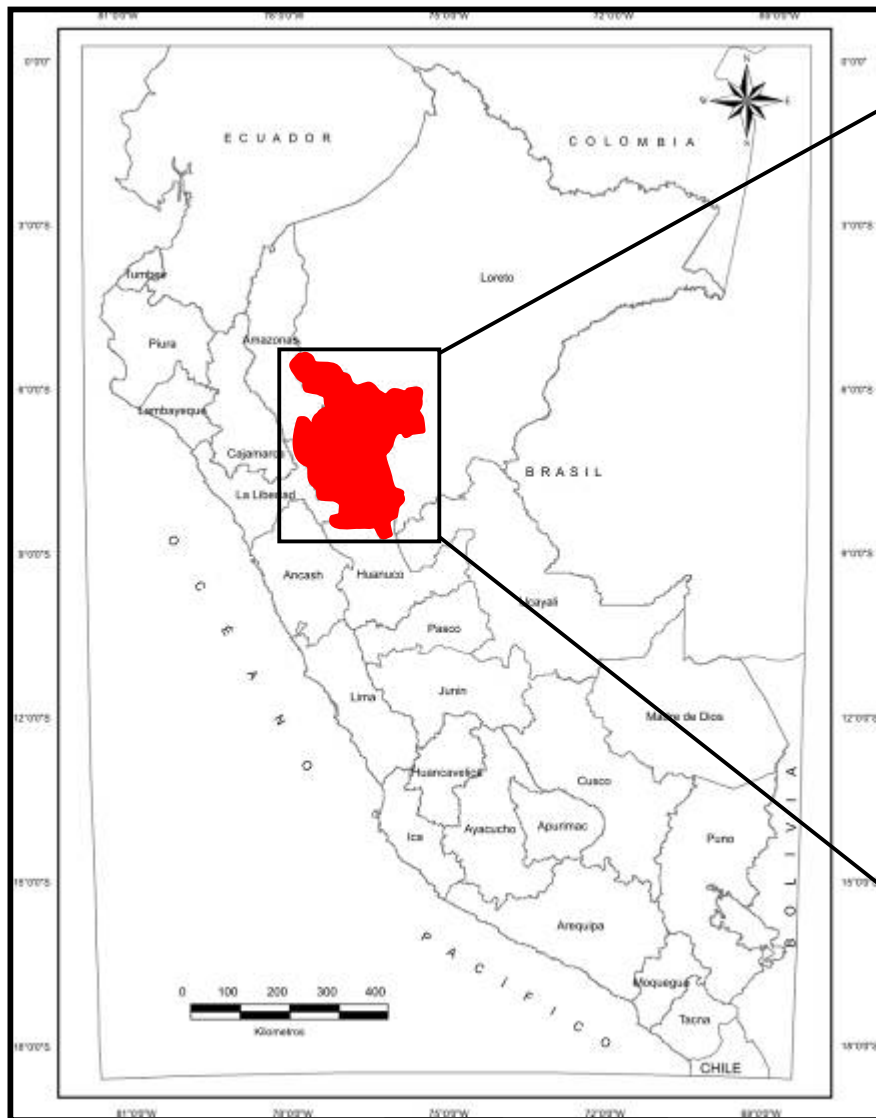
Los fenómenos de movimientos en masa se generan especialmente en las unidades de montañas y colinas, en donde hay afloramientos de la formación Huayabamba (areniscas alteradas).

Las lluvias intensas es un factor detonante para que produzcan movimientos en masa. Otro factor detonante son los movimientos sísmicos que se dan en la zona, bien es sabido que en las provincias de Moyobamba, Lamas y Rioja se han presentado epicentros de sismos catastróficos.

Las inundaciones fluviales se generan por los desbordes de los ríos principales, como Huallaga, Mayo, Tonchima, Yuracyacu, Cumbaza, etc., afectando poblaciones, obras de infraestructura, y terrenos de cultivo. Entre las inundaciones que destacan son las del río Huallaga que afectan a los poblados de Bellavista, Picota, Pucacaca, San Juan de Sisa, San Rafael, etc.

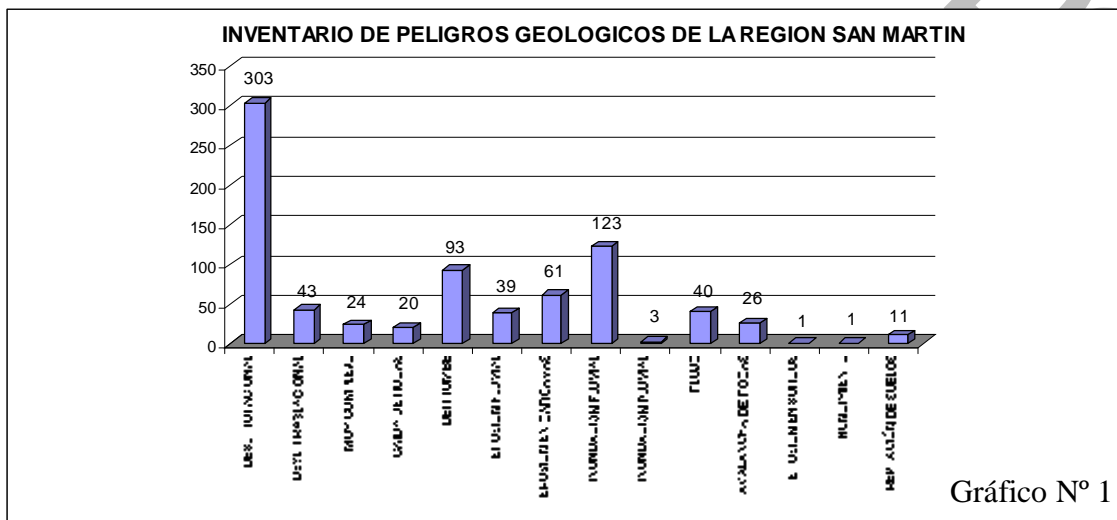
## 2. Antecedentes

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), a través de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico, viene ejecutando desde el año 2000 trabajos de inventario y cartografiado de Peligros Geológicos a nivel nacional. Dichos estudios cubren aproximadamente el 70% del territorio nacional (ámbito de los departamentos de Tacna, Moquegua, Puno, Arequipa, Cusco, Apurímac, Huancavelica, Ayacucho, Madre de Dios, Ica, Lima, Junín, Pasco, Ancash, Huanuco y Ucayali). Para continuar con esta importante tarea, el año 2007 se programó los departamentos de Amazonas, Cajamarca y San Martín, cuya contribución es a la prevención de desastres y ordenamiento territorial del país, para efectos de este reporte se está dando los resultados de las zonas críticas de la región San Martín.



### 3. DISTRIBUCIÓN DE LOS PELIGROS GEOLÓGICOS

En la región San Martín, se tienen un total de 788 eventos (Gráfico 1), ocupando los primeros lugares los deslizamientos rotacionales (303), inundaciones fluviales (123), seguidos por derrumbes (93), erosión en cárcavas (61), deslizamientos trasnacionales (43), flujo (40), erosión fluvial (39), avalancha de rocas (26), movimientos complejos (24), caída de roca (20), reptaciones de suelo (11), inundación pluvial (03) y los últimos lugar lo ocupan las erosiones en surcos y hundimientos (01). Nota en esta estadística no se han considerado los fenómenos fotointerpretados.



Las zonas altamente susceptibles a movimientos en masa se encuentran donde hay afloramientos de domos salinos y areniscas de la Formación Huayabamba y Chambira. También se presentan en zonas de montañas de pendiente media y en zonas de colinas.

Los fenómenos de movimiento en masa generalmente ocurren en épocas lluviosas.

Las inundaciones se están dando últimamente con mayor incidencia, como por ejemplo en los últimos años el río Huallaga se está desbordando constantemente entre los sectores de Bellavista hasta Picota; otro ejemplo son los desbordes del río Mayo entre el sector de Naranjillo (pardo Miguel) hasta Puerto Tahuisco (Moyabamba).

Los ríos principales como el Huallaga y Mayo cuando crecen repentinamente, sus afluentes en su desembocadura se represan, lo cual conlleva a que estos se desborden por sus márgenes (inundaciones), causando daños las zonas aledañas como viviendas y terrenos de cultivo.

Por las intensas lluvias que se generaron a fines del mes de octubre del año 2007, se han presentado las primeras lluvias torrenciales, dando lugar a un crecimiento intempestivo de los ríos Sisa y Huallaga, surgiendo inundaciones que han afectado a las localidades de San Rafael y Limón. Por otro lado con las lluvias que se presentaron en la primera semana de noviembre del año 2007, ha traído como consecuencia que el río Tonchima se desbordó afectando al poblado de San Juan de Tangumi, y terrenos de cultivo.

## 4. ZONAS CRÍTICAS

Las áreas críticas se refieren a zonas que están expuestas a los peligros que puede afectar a población u obra de ingeniería, consideran con mayor susceptibilidad a la ocurrencia de desastres y se necesita que se realicen en ellas obras de prevención y/o mitigación.

En el área se han identificado un total de 144 zonas críticas (Gráfico 2), de las cuales 70 pertenecen a los geohidrológicos, en segundo lugar los movimientos en masa con 64 eventos, y por último otros tipos de peligros con 10 eventos.

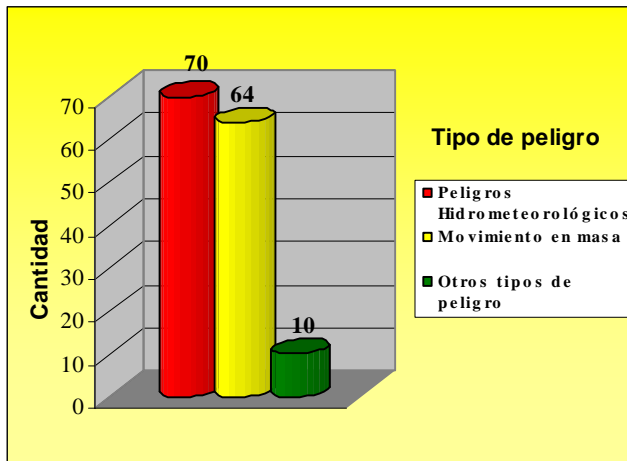


Gráfico 2.- Muestra la distribución de las zonas críticas según el tipo de peligro

Según el gráfico 3, en la distribución de las zonas críticas después de las inundaciones (70 eventos), siguen los deslizamientos (31 eventos), flujos (17 eventos), derrumbes (10 eventos), etc.

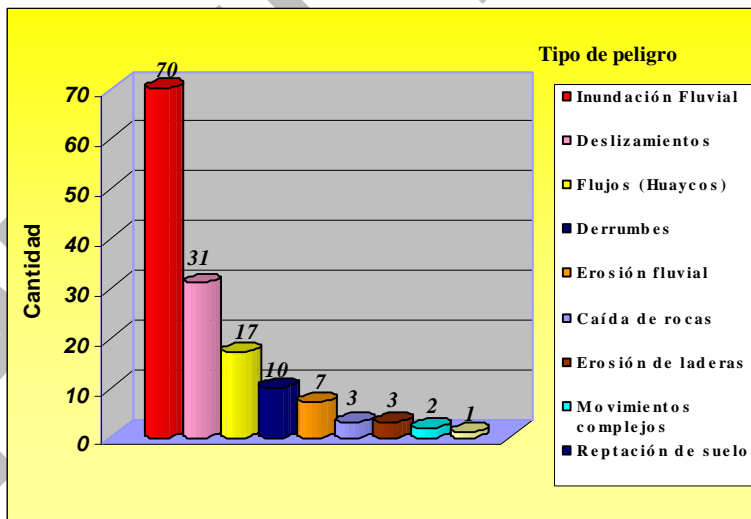


Gráfico 3.- Se muestra la distribución de las zonas críticas según el tipo de peligro



**CUADRO N° 1: ZONAS CRÍTICAS DE LA PROVINCIA DE MOYOBAMBA.**

<b>SECTOR (Distrito)</b>	<b>ÁREAS SUJETAS A / COMENTARIO GEODINÁMICO</b>	<b>VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>
La Gera (Jepelacio)	<p>Área susceptible a deslizamientos. Se presentan deslizamientos de tipo trasnacional y rotacionales. Causas: Substrato de mala calidad (areniscas), pendiente del terreno, deforestación, excavaciones para el canal, precipitaciones pluviales y sismos. Estos fenómenos se han reactivado por el corte de talud para carretera y canal. Este deslizamiento tiene su escarpa tiene una longitud 180 m. y el desnivel entre la escarpa y el pie del deslizamiento es de 100 m. Su avance es de tipo retrogresivo.</p>	<p>Puede afectar a la carretera de acceso y canal para la central hidroeléctrica Gera. Este sector ya ha sido afectado anteriormente.</p>	<p>Mejorar talud de corte de carretera. Sistema de drenaje para las zonas con deslizamientos. Reforestar la zona. Señalización en la carretera de zonas inestables.</p>
Gerilla Carretera Tarapoto- Moyobamba (Jepelacio)	<p>Área sujeta deslizamientos. Causas: Substrato de mala calidad, naturaleza del suelo, pendiente del terreno, corte de talud para carretera, como factores detonantes las precipitaciones pluviales intensas y sismos. Este deslizamiento presenta la escarpa principal es de forma circular, continua, con una longitud es 400 m. El desnivel entre la escarpa y el pie del deslizamiento es de 200 m. El avance del deslizamiento es de tipo retrogresivo. Este deslizamiento ha obligado un cambio del trazo de la carretera.</p>	<p>Afecta carretera Fernando Belaunde Terry (Marginal de la Selva) en un tramo de 150 m. Esta carretera es muy transitada por transporte público y particular. Es necesaria la señalización como zona inestable.</p>	<p>Se cambio el trazo de carretera. Mantener sistema de drenaje. Reforestar la zona.</p>
Carretera Tarapoto- Moyobamba Km. 508 (Jepelacio)	<p>Área sujeta a deslizamientos. Causas: Substrato de mala calidad, rocas muy fracturadas, orientación desfavorable de las discontinuidades, pendiente del terreno, corte de talud para carretera, deforestación y como factores detonantes las intensas precipitaciones pluviales y sismicidad. Este deslizamiento presenta su escarpa de forma circular, continua, con una longitud de 200 m. El desnivel entre la escarpa y el pie del deslizamiento es de 160 m.</p>	<p>Afecta carretera Fernando Belaunde Terry (Marginal de la Selva) en un tramo de 100 m, y terrenos de cultivo. Esta carretera es muy transitada por transporte público y particular. Es necesaria la señalización como zona inestable.</p>	<p>Mejorar sistema de drenaje, reforestar la zona.</p>

Frente a San Miguel (Jepelacio)	<p>Área sujeta a deslizamientos. Causas: Substrato (areniscas) de mala calidad, pendiente del terreno, intensa deforestación, dinámica fluvial del río Gera, precipitaciones pluviales intensas, y sismicidad. La escarpa es de forma semicircular y continua, tiene una longitud de 250 m. El desnivel entre la escarpa y el pie del deslizamiento es de 120 m. Deslizamiento activo, de seguir su avance puede represar al río Gera.</p>	<p>Podría represar al río Gera, de pasar esto, al desembalsarlo afectaría a los centros poblados, obras de infraestructura y terrenos de cultivos ubicados aguas abajo.</p>	<p>Reforestar la zona. Banquetear la ladera del deslizamiento.</p>
Pacaypite (Jepelacio)	<p>Área sujeta a flujos de detritos (huayco). Causas: Naturaleza del suelo, pendiente del terreno, deforestación y como factor detonante las precipitaciones pluviales intensas. Esta conformado por material grueso en más de un 50% y es homogéneo (areniscas).</p>	<p>El poblado de Pacaypite se encuentra asentado sobre un antiguo lecho de la quebrada.</p>	<p>Reforestar la zona. En la quebrada se deben colocar muros trasversales en forma sistemática, para atenuar la velocidad del flujo.</p>
A 1 Km. del desvío de la carretera a Gera (Jepelacio)	<p>Área sujeta a deslizamientos. Causas: Substrato de mala calidad (areniscas y limolitas) y fracturado, pendiente del terreno, alternancia de rocas de diferente competencia, pendiente del terreno, corte de talud para carretera, deforestación intensa. En tiempos de lluvias se presentan filtraciones de agua y saturan al terreno. La escarpa es de forma semicircular, continua, tiene una longitud de 300 m. El desnivel entre la escarpa y el pie de deslizamiento es de 40 m. El salto principal es de 4 a 5 m, y los secundarios menores a los 2 m. En el cuerpo del deslizamiento se observan bloques sueltos con longitudes de hasta de 1,5 m y reptaciones de suelos. En el pie del deslizamiento se considera como activo.</p>	<p>Este deslizamiento ya ha afectado a la carretera. De seguir el movimiento va afectar la carretera Moyabamba-Jepelacio en un tramo de 300 m.</p>	<p>Reforestar la zona. En el cuerpo del deslizamiento se debe hacer un sistema de drenaje para evitar las infiltraciones de agua.</p>
Puerto Motillones (Moyabamba)	<p>Área sujeta a inundaciones fluviales. Causas: Pendiente del terreno, terraza baja, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas. La terraza baja en el momento de la inspección presentaba una altura de 4 m. El curso principal del río es de tipo meándrico. Las inundaciones se presentan en avenidas normales.</p>	<p>Afecta viviendas y terrenos de cultivos.</p>	<p>Reubicar las viviendas que se encuentran en las zonas inundables del río Mayo. Reforestar las riberas del río.</p>



Puerto Tahuisco / Flor de Mayo (Moyabamba)	<p>Área sujeta a inundaciones.  Causas: Pendiente baja del terreno, deforestación intensa, como factor detonante las precipitaciones pluviales intensas.  Es un área que presenta terraza baja, en el momento de la inspección la terraza tenía una altura de 5 m.  El curso principal del río es de tipo meándrico.  Las inundaciones se presentan en avenidas normales.</p>	<p>Afecta viviendas y terrenos de cultivos.</p>	<p>Reubicar las viviendas por estar las terrazas inundables del río Mayo.  Reforestar las riberas del río.</p>
Shuchshuyacu (Jepelacio)	<p>Área sujeta a flujos de detritos (huaycos).  Causas: Substrato de mala calidad, naturaleza del suelo, pendiente del terreno, deforestación intensa y como factor detonante las precipitaciones pluviales.  El flujo esta canalizado en una quebrada.</p>	<p>Este sector de Shuchshuyacu se encuentra asentado sobre un depósito antiguo dejado por un flujo de detritos.</p>	<p>Reforestar la zona.  De preferencia reubicar a la población de Shuchshuyacu.</p>
Lucero (Soritor)	<p>Área sujeta a deslizamientos.  Causas: Substrato de mala calidad, naturaleza del suelo, pendiente del terreno, rocas de diferente competencia, corte de talud, deforestación, como factor detonante las precipitaciones pluviales.  Este deslizamiento tiene una escarpa de tipo elongada y continua, con una longitud de 30 m, el desnivel entre la escarpa y el pie del deslizamiento de 100 m, la superficie de la escarpa es rotacional.  Las rocas involucradas son areniscas con limolitas.</p>	<p>Este deslizamiento puede afectar 14 viviendas, centro educativo y tramo de carretera.</p>	<p>Reforestar la zona.  Sellar las grietas del deslizamiento</p>
Unión Progreso (Soritor)	<p>Área sujeta a deslizamientos.  Causas: Substrato de mala calidad, fracturado y diferente competencia (areniscas y limolitas); naturaleza del suelo; pendiente del terreno; deforestación; precipitaciones pluviales y sismos.  Este deslizamiento tiene una escarpa de tipo semicircular y discontinua, con una longitud de 1200 m, el desnivel entre la escarpa y el pie del deslizamiento de 250 m, la superficie de la escarpa es rotacional.  Cuando se genero este deslizamiento represado al río Inchoche.  Se han presentado reactivaciones en dos sectores, las causas son corte de talud para carretera, deforestación y las fuertes precipitaciones pluviales. Las escarpas de este reactivamiento tienen longitudes entre 200 m a 300 m.  Este deslizamiento podría represar al río Inchoche por la margen derecha.</p>	<p>De seguir las reactivaciones del deslizamiento podría represar al río Inchoche.  El desembalse traería problemas para los poblados ubicados aguas abajo.</p>	<p>Reforestar la zona.  Mejorar el sistema de drenaje.</p>

Sector Santa Rosa, Margen derecha del río Indoche (Soritor)	<p>Área sujeta a flujos (huaycos).  Causas: Substrato de mala calidad, naturaleza del suelo, pendiente del terreno, deforestación, ausencia de vegetación, como factor detonante las precipitaciones intensas.  Se aprecia un antiguo flujo que represó al río Indoche (margen izquierda).  Este formo un abanico.  Este flujo es de tipo excepcional.</p>	Sobre el antiguo lecho de la quebrada se encuentran asentadas viviendas y terrenos de cultivo.	Reforestar la zona. Las viviendas asentadas sobre el antiguo lecho de la quebrada deben ser reubicadas.
San Lorenzo (Soritor)	<p>Área sujeta a deslizamientos.  Causas: Substrato de mala calidad, muy fracturadas (areniscas), de diferente competencia, naturaleza del suelo, pendiente del terreno, deforestación, precipitaciones pluviales y sismos.  Este deslizamiento tiene una escarpa de tipo elongada, continua, con una longitud de 250 m. El desnivel entre la escarpa y el pie del deslizamiento de 75 m. La superficie de la escarpa es rotacional.  Su avance es de tipo retrogresivo.  Este deslizamiento podría represar la quebrada afluente al río Indoche.</p>	Este deslizamiento destruyo viviendas y terrenos de cultivos.	Reforestar la zona. Las grietas del deslizamiento deben ser obturadas. El lugar debe ser constantemente vigilado. Las viviendas que se encontraron en el cuerpo del deslizamiento fueron reubicadas.
Puente colgante San Miguel (Jepelacio)	<p>Área sujeta a flujos (huaycos).  Causas: Substrato de mala calidad, naturaleza del suelo, pendiente del terreno, deforestación, como factor detonante las precipitaciones intensas.  Este flujo forma un abanico. Este flujo es de tipo excepcional.</p>	Puede afectar al puente colgante que comunica Soritor con Lucero.	Reforestar la zona.
San Marcos (Soritor)	<p>Área sujeta a deslizamientos.  Causas: Substrato (areniscas) de mala calidad y alteradas, naturaleza del suelo, pendiente del terreno, deforestación, y precipitaciones pluviales.  El deslizamiento tiene una escarpa de tipo semicircular, discontinua, con longitud de 250 m. El desnivel entre la escarpa y el pie del deslizamiento es de 320 m, la superficie de la escarpa es rotacional.  La velocidad del deslizamiento se estima en moderada.  El avance de este deslizamiento es de tipo retrogresivo y ensanchándose.  Presenta agrietamientos con longitudes de hasta 0,40 m, y profundidades entre 0,10 a 0,20 m, las separaciones hasta de 0,25 m.</p>	Puede afectar a tanque de agua potable que abastece al poblado de San Marcos. Afecta a pastizales.	Reforestar la zona. Obturar las grietas. Hacer sistemas de drenaje para evitar la infiltración de agua sobre el terreno. Reubicar el tanque de agua.

Caserío La Unión (Soritor)	<p>Área sujeta a flujos (huayco). Causas: Substrato de mala calidad, naturaleza del suelo, pendiente del terreno, deforestación, como factor detonante las precipitaciones intensas. Este flujo trae bloques hasta una longitud de 1 m. En la desembocadura de la quebrada se forma abanico. Este flujo es de tipo excepcional.</p>	Sobre el antiguo cono se encuentran asentadas viviendas y terrenos de cultivo.	Reforestar la zona. Las viviendas asentadas sobre el antiguo cono deben ser reubicadas.
Quebrada Progreso (Soritor)	<p>Área sujeta a flujos (huaycos). Causas: Substrato de mala calidad, naturaleza del suelo, pendiente del terreno, deforestación, como factor detonante las precipitaciones intensas. Los materiales que trae este flujo son bloques hasta de 1 m en longitud. Este forma abanico. Este flujo es de tipo periódico.</p>	Afecta carretera que comunica San Marcos con Alto Perú.	Reforestar la zona. Colocar muros transversales en la quebrada (atenuar la fuerza del flujo y aminorar el volumen). Construir badén en la carretera.
Alto Perú (Soritor)	<p>Área sujeta a flujos (huayco). Causas: Substrato de mala calidad, naturaleza del suelo, pendiente del terreno, deforestación, como factor detonante las precipitaciones intensas. Los materiales que trae este flujo son bloques hasta de 1 m en longitud. Este forma abanico. Este flujo es de tipo excepcional.</p>	Las viviendas y terrenos de cultivo están asentados sobre el antiguo depósito de quebrada.	Reforestar la zona. Las viviendas asentadas sobre el antiguo depósito de la quebrada deben ser reubicadas.
Quebrada Topal, Nuevo Horizonte (Soritor)	<p>Área sujeta a flujos (huaycos). Causas: Substrato de mala calidad, naturaleza del suelo, pendiente del terreno, deforestación, como factor detonante las precipitaciones intensas. Este flujo trae bloques hasta de 1 m en longitud. Este la desembocadura forma abanico. Es de tipo excepcional. Vale mencionar que esta quebrada fue alimentada con material suelto proveniente de los derrumbes ocasionados por el sismo del año 1991.</p>	Esta afecta a carretera San Marcos - Alto Perú en un tramo de 20 m. y terrenos de cultivo.	Reforestar la zona. Construir badén sobre carretera.
Puente Tonchima, Carretera Moyabamba -	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales. Causas: Terraza baja, pendiente del terreno, dinámica fluvial, deforestación, como factor detonante las precipitaciones pluviales. Es una llanura inundable. Cuando se genera la inundación altura</p>	Afecta a viviendas de San Juan de Tangumi, terrenos de cultivo. Puede afectar a torres de alta tensión y	Reforestar la zona, Canalizar el río Tangumi. Los cultivos deben ser de tipo estacional.

Rioja Km. 486+200, sector San Juan de Tangumi. (Moyabamba)	alcanzada por las aguas sobre el nivel de la terraza llego 1,5 m. La avenida es de tipo excepcional. El curso principal es de tipo meándrico. El área que puede llegar a inundar es hasta 1,5 km. en ambas márgenes	postes de tendido eléctrico para Rioja.	Reforzar las bases de la torres del alta tensión. Las alcantarillas ubicadas sobre la quebrada Tangumi deben ser reemplazados por un puente.
Buenos Aires (Yantalo)	Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales. Causas: Terraza baja, pendiente del terreno, dinámica fluvial, deforestación, como factor detonante las precipitaciones pluviales. Es una llanura inundable, la altura alcanzada del agua sobre el nivel de la terraza es hasta 1,5 m. La avenida es de tipo excepcional. El curso principal del río es de tipo meándrico.	Afecta a viviendas, terrenos de cultivo, carretera de acceso al centro poblado.	Reforestar la zona, Los cultivos deben ser de tipo estacional.
Puerto Los Ángeles (Yantalo)	Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales. Causas: Terraza baja, pendiente del terreno, dinámica fluvial, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas. Es una llanura inundable, la altura alcanzada por el agua sobre el nivel de la terraza es hasta 1.0 m. La altura de la terraza sobre el nivel de agua es de 3 m (junio 2003). La avenida es de tipo excepcional. El curso principal del río es de tipo meándrico.	Afecta a viviendas, terrenos de cultivo, carretera de acceso al puerto.	Reforestar la zona, Los cultivos deben ser de tipo estacional. Las viviendas ubicadas sobre el puerto deben ser reubicadas o construcciones ligeras y sobre pilotes de madera o concreto.
Guillermo (Yantalo)	Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales. Causas: Ocupación antropica inadecuada, terraza baja, pendiente del terreno, dinámica fluvial, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas. En la llanura inundable la altura que alcanza el agua sobre el nivel de la terraza en tiempos de crecida es hasta 1.0 m. En el momento de la inspección la altura de la terraza fue de 3 m. El curso principal del río es de tipo meándrico. Las inundaciones se presentan generalmente todos los años en el periodo lluvioso.	Afecta a viviendas, puerto, terrenos de cultivo, carretera de acceso al puerto.	Reforestar la zona, Las viviendas ubicadas sobre el puerto deben ser reubicadas o construcciones ligeras y sobre pilotes de madera o concreto. Los cultivos deben ser de tipo estacional.

Brazo del río Avisado (Moyabamba)	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales. Causas: Terraza baja, pendiente del terreno, dinámica fluvial, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas. Es una llanura inundable, la altura alcanzada por el agua sobre el nivel de la terraza es hasta 1,0 m. El curso principal es de tipo meándrico. Las inundaciones se presentan generalmente todos los años en el periodo lluvioso.</p>	Afecta terrenos de cultivo, y carretera de acceso a los terrenos de cultivo y al centro poblado Valle de la Conquista.	Reforestar la zona, Los cultivos deben ser de tipo estacional.
Puente Avisado, Valle de la Conquista, Puente Huascayacu (Moyabamba)	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales. Causas: Terraza baja, pendiente del terreno, dinámica fluvial, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas. Es una llanura inundable, la altura alcanzada por el agua sobre el nivel de la terraza es hasta 1,0 m. Las inundaciones son periódicas. El curso principal del río es de tipo meándrico. Las inundaciones se presentan generalmente todos los años en el periodo lluvioso.</p>	Afecta terrenos de cultivo, y carretera de acceso a los terrenos de cultivo y al centro poblado del valle de la Conquista-Pueblo Libre.	Reforestar la zona. Los cultivos deben ser de tipo excepcional.
Puerto Los Ángeles (Yantalo)	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales. Causas: terraza baja, pendiente del terreno, dinámica fluvial, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas. Es una llanura inundable, la altura alcanzada por el agua sobre el nivel de la terraza es hasta 1,0 m. La altura de la terraza sobre el nivel de agua es de 3 m (junio 2007). Las inundaciones son excepcionales. El curso principal del río es de tipo meándrico.</p>	Afecta a viviendas, terrenos de cultivo, carretera de acceso al puerto.	Reforestar la zona, Los cultivos deben ser de tipo estacional. Las viviendas ubicadas sobre el puerto deben ser reubicadas o construcciones ligeras y sobre pilotes de madera o concreto.
El Eden (Yantalo)	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales. Causas: Ocupación antropica inadecuada, terraza baja, pendiente del terreno, dinámica fluvial, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas. Es una llanura inundable, la altura alcanzada por el agua es hasta 0.50 m. sobre el nivel de la terraza actual. En el momento de la inspección la altura de la terraza sobre el nivel de agua es de 3 m (junio 2007).</p>	Afecta a viviendas, puerto, terrenos de cultivo, carretera de acceso al puerto.	Reforestar la zona, Las viviendas ubicadas sobre el puerto deben ser de construcciones ligeras y sobre pilotes de madera o concreto. Los cultivos deben ser de tipo estacional.



	El curso principal del río Mayo es de tipo meándrico. Las inundaciones se presentan generalmente todos los años en el periodo lluvioso.		
Santa Catalina-Valle de la Conquista. (Moyabamba)	Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales. Causas: Terraza baja, pendiente del terreno, dinámica fluvial, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas. El curso principal es de tipo meándrico. Las inundaciones se presentan generalmente todos los años en el periodo lluvioso.	Afecta terrenos de cultivo, y carretera de acceso a los terrenos de cultivo y al centro poblado	Reforestar la zona, Los cultivos deben ser de tipo estacional.



Foto 1.- Sector Gerilla, deslizamiento que afectó a la carretera Tarapoto-Moyobamba en un tramo de 200 m, actualmente esta en proceso de reactivación.



Foto 2.- Sector San Miguel, se observa un deslizamiento activo, que podría represar al río Gera.





Foto 3.- Flujo de tipo periódico, que afecta carretera San Marcos – Alto Perú.



Foto 4.- Inundaciones del río Tonchima generada el 07 de noviembre (Foto 07 noviembre del 2007).



Foto 5.- Puente Tonchima, se aprecia erosiones fluviales sobre la margen derecha. (Foto tomada en junio del 2007).

**CUADRO N° 2: ZONAS CRÍTICAS DE LA PROVINCIA DE LAMAS.**

<b>SECTOR (Distrito)</b>	<b>ÁREAS SUJETAS A / COMENTARIO GEODINÁMICO</b>	<b>VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>
Km. 9+100 Carretera Tarapoto- Lamas (Lamas)	Área sujeta a deslizamientos. Causas: Substrato de mala calidad, alternancia de rocas de diferente competencia (areniscas y limolitas), orientación desfavorable de las discontinuidades, pendiente del terreno, infiltraciones de aguas subterráneas, precipitaciones pluviales y sismos. El deslizamiento es de tipo rotacional. La escarpa es de forma elongada, continua, con una longitud de 50 m, y el salto principal es de 84 m. El desnivel entre la escarpa y el pie del deslizamiento es de 160 m. El tipo de movimiento es de tipo retrogresivo.	Ha afectado tramo de la carretera Lamas-Tarapoto en 100 m.	Es necesario mejorar el sistema de drenaje.
Maceda (Lamas)	Área sujeta a derrumbes. Causas: Erosión fluvial, substrato de mala calidad, este derrumbe presenta una longitud de arranque de 300 m, la ruptura es de forma regular y mixta (planar y cuña). La altura de derrumbe es de 40 m.	De seguir erosionando la margen derecha es posible que llegue a afectar a las viviendas ubicadas cerca del borde de la terraza.	Las viviendas ubicadas cerca del borde de la terraza deben alejarse, reforestar las riberas del río. Colocar medidas correctivas.
Shanao (Shanao)	Área sujeta a flujos (huayco). Causas: Naturaleza del suelo, pendiente del terreno, material susceptible a la remoción, deforestación, y precipitaciones pluviales. Este flujo es de tipo excepcional. El material transportado está conformado por bloques (>50%) y en menor cantidad gravas y arenas, el tipo de material es homogéneo.	Podría afectar parte del poblado de Shanao que se encuentra ubicado en parte del antiguo lecho de la quebrada.	Reubicar viviendas ubicadas antiguo lecho de la quebrada, reforestar la zona.
Santa Ana (Shanao)	Área sujeta a flujos (huayco). Causas: Naturaleza del suelo, pendiente del terreno, material susceptible a la remoción, deforestación, erosión fluvial y como factor detonante tenemos las precipitaciones pluviales. Este flujo es de tipo excepcional. El material que puede ser removido son bloques (>50%) y en menor cantidad gravas y arenas.	Puede afectar al poblado de Santa Ana. Parte de este poblado se encuentra en la margen derecha del antiguo lecho de la quebrada.	Reubicar las viviendas que se encuentran en el cauce de la quebrada. Reforestar la zona. Hacer diques transversales a la quebrada.

<p>Frente a Las Flores, margen derecha del río Mayo. (Zapatero)</p>	<p>Área sujeta a flujos (huaycos).                  Causas: Naturaleza del suelo, pendiente del terreno, material susceptible a la remoción, deforestación, y precipitaciones pluviales.                  Este flujo es de tipo excepcional.                  El material transportado esta conformado por bloques (&gt;50%) y en menor cantidad gravas y arenas, el tipo de material es homogéneo.                  En el río Mayo genera rápidos (zonas de colmatación), por la afluencia de material de la quebrada hacia el río Mayo.</p>	<p>En la margen derecha se encuentran ubicadas viviendas que pueden ser afectadas</p>	<p>Reubicar viviendas.                  Reforestar la zona.                  A lo largo de la quebrada hacer muros de pantalla, para atenuar los efectos del flujo.</p>
<p>Frente a San Antonio de Mayo (Lamas)</p>	<p>Área sujeta a movimientos complejos (deslizamiento-flujo).                  Causas: Substrato de mala calidad, alternancia de rocas de diferente competencia (areniscas y limolitas) muy fracturadas; pendiente del terreno; deforestación; corte de talud de carretera, precipitaciones pluviales y sismicidad. En el periodo lluvioso se presentan filtraciones de agua.                  Las características son de corona tipo circular y continua. La longitud de la escarpa es de 100 m, el desnivel entre la corona y el pie del deslizamiento es de 200 m. Después del deslizamiento se genero el flujo.</p>	<p>Afecta carretera Fernando Belaunde Terry en un tramo de 100 m.                  Esta carretera es muy transitada por transporte público y particular.</p>	<p>Como medidas correctivas se han construido drenes y obras de arte, que protegen a las carreteras.                  Señalización en la carretera como zona de peligro.</p>
<p>Carretera Moyabamba-Tarapoto Km. 24+680 (Lamas)</p>	<p>Área sujeta a deslizamientos                  Se ha reactivado un deslizamiento en dos sectores, las causas son substrato de mala calidad, alternancia de rocas de diferente competencia (areniscas y limolitas) muy fracturadas, pendiente del terreno, deforestación, corte de talud de carretera, y como factores detonantes las precipitaciones pluviales y sismicidad. En el periodo lluvioso se presentan filtraciones de agua.                  El deslizamiento presenta una escarpa tipo circular, continua, con una longitud de 750 m. El desnivel entre la escarpa y el pie del deslizamiento es de 240 m.</p>	<p>Afecta carretera Fernando Belaunde Terry en dos tramos de 100 m. cada uno.                  Esta carretera es muy transitada por transporte público y particular</p>	<p>Se ha colocado como medidas correctivas muros de contención.                  Necesita mejorar el sistema de drenaje.</p>

Carretera Moyabamba-Tarapoto Km. 25+720, sector de Churuyacu (Lamas)	<p>Área sujeta a deslizamientos</p> <p>Causas: Substrato de mala calidad, alternancia de rocas de diferente competencia (areniscas y limolitas), rocas muy fracturadas pendiente del terreno, deforestación, corte de talud de carretera, y como factores detonantes las precipitaciones pluviales y sismicidad. En el periodo lluvioso se presentan filtraciones de agua.</p> <p>Este deslizamiento se reactivado en dos sectores. Las escarpas son de tipo rectas y continuas, con longitudes hasta de 400 m, el desnivel entre la corona y el pie del deslizamiento es 200 m.</p>	<p>Afecta carretera Fernando Belaunde Terry (Marginal) en un tramo de 100 m.</p> <p>Esta carretera es muy transitada por transporte público y particular</p>	<p>Se ha colocado como medidas correctivas muros de contención.</p> <p>Necesita mejorar el sistema de drenaje.</p>
San Miguel (Tabalosos)	<p>Área sujetas a flujos (huaycos).</p> <p>Causas: Material suelto en el lecho de la quebrada, pendiente del terreno, deforestación, y como factor detonante las fuertes precipitaciones pluviales.</p> <p>Este flujo es de tipo excepcional.</p> <p>El flujo esta conformado por bloques y gravas en más de un 50%, y el resto por arenas y limos.</p>	<p>Este poblado fue afectado por los años 90, trayendo como consecuencia perdidas materiales y humanas.</p> <p>Actualmente la expansión urbana esta yendo hacia la quebrada</p>	<p>Reubicar las viviendas ubicadas en el antiguo lecho de la quebrada.</p> <p>Reforestar la zona.</p> <p>Sensibilizar a la población y autoridades sobre el tipo de peligro que están viviendo.</p>
Nazareth – Carretera Tarapoto-Moyabamba Km. 557+400 (Tabalosos)	<p>Área sujeta a derrumbes.</p> <p>Causas: Substrato de mala calidad, orientación desfavorable de las discontinuidades, pendiente del terreno, excavaciones para talud de carretera.</p> <p>El tipo de corte es planar e irregular, con longitud de arranque de 100 m y altura de 50 m.</p> <p>En el cuerpo del derrumbe se observan bloques sueltos con tamaños menores a 0,50 m.</p> <p>Se pueden presentar deslizamientos traslacionales.</p>	<p>Afecta carretera Fernando Belaunde Terry (Marginal) en un tramo de 100 m.</p> <p>Esta carretera es muy transitada por transporte público y particular.</p>	<p>Necesita mejorar el sistema de drenaje.</p> <p>Desquinchar bloques sueltos.</p> <p>Reforestar la zona.</p>
Pueblo Nuevo (Tabalosos)	<p>Área sujeta a deslizamientos.</p> <p>Causas: Substrato de mala calidad, rocas muy fracturadas, naturaleza del suelo, pendiente del terreno, excavaciones para talud de carretera, deforestación, precipitaciones pluviales. Este deslizamiento se considera como activo. La velocidad del este fenómeno se estima que haya sido rápido.</p> <p>La escarpa es de forma circular, continua, con longitud de 200 m. El desnivel entre la escarpa y el pie del deslizamiento es de 200 m. Se observa material suelto en el cuerpo del deslizamiento, se puede generar derrumbes.</p>	<p>Afecta carretera Fernando Belaunde Terry (Marginal) en un tramo de 150 m.</p> <p>Esta carretera es muy transitada por transporte público y particular.</p>	<p>Mejorar el sistema de drenaje.</p> <p>Banquetear el talud. Si quedaran bloques sueltos en el cuerpo del deslizamiento se deben desquinchar.</p> <p>Reforestar la zona.</p>



<p>Carretera Tarapoto-Moyobamba Km. 547+00 (Km. 58+900) Tabalosos</p>	<p>Deslizamiento traslacional. Causas: Substrato de mala calidad, alternancia de rocas de diferente competencia (areniscas y limolitas), orientación desfavorables de la discontinuidades, pendiente del terreno, corte de talud de carretera, intensa deforestación, como factores detonantes tenemos las precipitaciones pluviales y sismos. La forma de la escarpa es recta, continua con una longitud de 250 m. El desnivel entre la escarpa y el pie del deslizamiento es de 140 m. El salto principal varía entre 10 a 15 m. La superficie de la escarpa es plana. En el cuerpo del deslizamiento se presentan erosiones en cárcavas que forman pequeños flujos.</p>	<p>Afecta carretera Fernando Belaunde Terry (Marginal) en un tramo de 400 m. Esta carretera es muy transitada como transporte público y particular.</p>	<p>Como medidas correctivas han realizado una banqueta el cuerpo del deslizamiento (parte media del cuerpo del deslizamiento). Es necesario que en este tramo de carretera se coloque un letrero de señalización como zona de peligro.</p>
<p>A 2 km. de Lejía. Carretera Tarapoto-Moyobamba (Tabalosos)</p>	<p>Área sujeta a derrumbes. Causas: Substrato de mala calidad y muy fracturadas, naturaleza del suelo, pendiente del terreno, corte de talud de carretera, intensa deforestación, precipitaciones pluviales intensas y sismos. Este derrumbe presenta un tipo de rotura mixto (planar y cuña). La zona de arranque es de forma irregular y continua. La longitud de arranque es de 200 m. y su altura es de 80 m.</p>	<p>Afecta carretera Fernando Belaunde Terry (Marginal) en un tramo de 250 m. Esta carretera es muy transitada por transporte público y particular.</p>	<p>Como medidas correctivas se han colocado gaviones Este tramo de carretera necesita una señalización como de zona de peligro. Necesita mejorar el talud de corte. Reforestar la zona.</p>
<p>Ramírez Carretera Tarapoto-Moyobamba (Jepelacio)</p>	<p>Área sujeta a deslizamientos. Causas: Substrato de mala calidad, rocas muy fracturadas (areniscas y limolitas), naturaleza del suelo, pendiente del terreno, deforestación y corte de talud para carretera; como factores detonantes tenemos las precipitaciones pluviales y sismos. La escarpa es de forma circular y continua, presenta una longitud de 500 m, el desnivel entre la escarpa y el pie del deslizamiento es de 200 m. La superficie de la escarpa es de forma rotacional. En el cuerpo del deslizamiento se presentan erosiones en cárcavas, en sectores se presentan hundimientos. La carretera en sectores presenta asentamientos. Este deslizamiento esta reactivándose.</p>	<p>Afecta carretera Fernando Belaunde Terry (Marginal) en un tramo de 200 m de seguir la reactivación podría afectar hasta un tramo de 400 m. Esta carretera es muy transitada como transporte público y particular.</p>	<p>Como medidas correctivas han colocado gaviones La carretera necesita una señalización como de zona de peligro. Necesita mejorar el talud de corte. Reforestar la zona.</p>



Las Flores De Mamonquihua (Cuñumbuque)	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales.  Causas. Pendiente baja del terreno, dinámica fluvial, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas.  La extensión afectada por la inundación fue de 500 m. x 100 m.  La altura que llegan las aguas sobre el nivel de la terraza es hasta de 1,20 m.</p>	<p>Las inundaciones con avenidas normales afectan a terrenos de cultivos y las excepcionales a viviendas.  Afecta también a carretera de acceso al centro poblado.</p>	<p>Reforestar la zona.  Construir defensas ribereñas para evitar la erosión fluvial.</p>
Pongo de Cainarachi Altura del Km. 57+700 carretera Tarapoto – Yurimaguas. (Cainarachi)	<p>Área sujeta a inundaciones.  Causas: Pendiente baja del terreno, dinámica fluvial, deforestación, ocupación antropica inadecuada, y precipitaciones pluviales intensas.  La altura de la terraza en el momento de la inspección, mayo 2007, era de 1,50 m.  La extensión de la inundación fue de 1000 m x 800 m.  El río es de tipo meándrico.</p>	<p>Las inundaciones afectan a terrenos de cultivo (frutales), vivienda y puede afectar tramo de carretera Tarapoto – Yurimaguas en 500 m.</p>	<p>Reforestar la zona.  No permitir la construcción de viviendas en la zona inundable.</p>
Carretera Tarapoto – Yurimaguas, Km. 46+880	<p>Área sujeta a derrumbes.  Causas: Pendiente del terreno, substrato de mala calidad, rocas muy fracturadas y diaclasadas (areniscas), corte de talud para carretera, precipitaciones pluviales intensas y sismicidad.  La longitud de la zona de arranque es de 120 m y con altura de 80 m.  Este derrumbe tiene un tipo de fractura mixto y de forma irregular.  En el cuerpo del derrumbe se presentan bloques sueltos que forman canchales con tamaños menores a 1,50 m.</p>	<p>Afecta tramo de carretera Km. 46+880, en un tramo de 100 m.</p>	<p>Reforestar la zona.  Hacer un sistema de drenaje, para evitar la infiltración de agua hacia el cuerpo del derrumbe.  Banquetear el talud.</p>
Carretera Tarapoto – Yurimaguas, Km. 41+000	<p>Área sujeta a derrumbes.  Causas: Pendiente del terreno, substrato de mala calidad, rocas muy fracturadas y diaclasadas (areniscas), corte de talud para carretera, precipitaciones pluviales intensas y sismicidad.  La longitud de la zona de arranque es de 300 m. y de altura 100 m.  Este derrumbe tiene un tipo de fractura planar y de forma irregular.  En el cuerpo del derrumbe se presentan bloques sueltos que forman canchales con tamaños menores a 1,20 m.</p>	<p>Afecta tramo de carretera Km. 41+000, en un tramo de 100 m.</p>	<p>Reforestar la zona.  Hacer un sistema de drenaje, para evitar la infiltración de agua hacia el cuerpo del derrumbe.  Banquetear el talud.</p>

<p>Carretera Tarapoto – Yurimaguas, Km. 37+450</p>	<p>Área sujeta a deslizamientos. Causas: Pendiente del terreno, substrato de mala calidad, rocas muy fracturadas y diaclasadas (areniscas), corte de talud para carretera, precipitaciones pluviales intensas y sismicidad. Deslizamiento traslacional, su escarpa es recta, con una longitud de 100 m. El desnivel entre la escarpa y el pie del deslizamiento es de 100 m.</p>	<p>Afecta tramo de carretera Km. 37+500, en un tramo de 100 m.</p>	<p>Reforestar la zona. Mejorar el talud de corte.</p>
<p>San Roque de Cumbaza (San Roque de Cumbaza)</p>	<p>Área sujeta a inundaciones fluviales. Causas: Pendiente del terreno, deforestación, dinámica fluvial, y precipitaciones pluviales intensas. Es un río de tipo meándrico. El área afectada por inundación es 300 m x 50 m. La altura de la terraza en el momento de la inspección fue de 1,80 m. Según versiones de los lugareños en tiempo de crecida excepcional el nivel de las aguas del río sobre el nivel de la terraza llega hasta 0,50 m.</p>	<p>Afecta el acceso al poblado de San Roque de Cumbaza, y viviendas ubicadas cerca del la llanura inundable.</p>	<p>Reforestar la zona. No permitir el crecimiento urbano hacia el borde de la terraza. Es necesaria la construcción de un puente vial en la zona.</p>



Foto 6.- Deslizamiento de Lamas, afecta a carretera Tarapoto-Lamas, altura del km. 9+100.





Foto 7.- Sector de San Miguel, parte de poblado se encuentra sobre el antiguo cono de la quebrada, las flechas indican el sector de influencia de la quebrada.



Foto 8.- Deslizamiento traslacional, que afecta a la carretera Tarapoto-Moyobamba a la altura del Km. 574, en el cuerpo del deslizamiento se observa material suelto y conos de talus (A).



Foto 9.- Sector de Las Flores de Mamonauhua, área sujeta a inundaciones.



Foto 10.- Carretera Tarapoto – Yurimaguas, Km. 46+880, donde se presentan derrumbes.



**CUADRO N° 3: ZONAS CRÍTICAS DE LA PROVINCIA DE RIOJA**

<b>SECTOR (Distrito)</b>	<b>ÁREAS SUJETAS A / COMENTARIO GEODINÁMICO</b>	<b>VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>
Puente colgante Yorongo, (Yorongos)	Área sujeta a erosiones e inundaciones fluviales. Causas: Pendiente baja del terreno, dinámica fluvial, deforestación, como factor detonante las precipitaciones pluviales. Terraza formada por antiguos depósitos de río, es una llanura meandrica inundable. Este río con el tiempo cambia de curso. La longitud erosionada es de 100 m.	Afecta a terrenos de cultivo. Puede afectar a bases del puente colgante de Yorongos.	Reforestar la zona. Canalizar el río Tangumi. Los terrenos de cultivo deben ser estacionales. Reforzar las bases de la torres del alta tensión.
Caserío La Libertad (Yorongos)	Área sujeta a deslizamientos. Causas: Substrato de mala calidad, rocas muy fracturadas, suelo de tipo incompetente, pendiente del terreno, dinámica fluvial, excavaciones para talud de carretera, precipitaciones pluviales y sismos. La escarpa es de forma semicircular y continua, con una longitud de 250 m. El desnivel entre la escarpa y pie del deslizamiento es 70 m.	Puede afectar: a carretera Yorongos-San Marcos, canal de regadío y terrenos de cultivo.	Reforestar la zona. Revestir completamente todo el canal de regadío.
Puente Tangumi – Puerto San Juan (Posic)	Área sujeta a inundación. Causas: Pendiente baja del terreno, dinámica fluvial, deforestación, como factor detonante las precipitaciones pluviales. Terraza formada por depósitos antiguos de río, es una llanura meandrica inundable. El río Tonchima por ser de tipo meándrico, con el tiempo cambia la dirección de cauce.	Afecta a terrenos de cultivo, puede afectar al puente Tangumi.	Reforestar la zona. Para el caso de la agricultura se deben realizar cultivos estacionales.
Nueva Esperanza (Rioja)	Área sujeta a inundación. Causas: Pendiente baja del terreno, dinámica fluvial, deforestación, como factor detonante las precipitaciones pluviales. Terraza formada por depósitos de río antiguos, llanura meandrica inundable. El río Negro es de tipo meandrico, por lo que su cauce tiende a variar con el tiempo.	Afecta a terrenos de cultivo.	Reforestar la zona. Para el caso de la agricultura se deben realizar cultivos estacionales.

Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico.

Río Masha (Elías Soplín)	<p>Área sujeta a inundaciones. Causas: Pendiente baja del terreno, dinámica fluvial, ocupación inadecuada de los terrenos, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas. Terraza formada por depósitos antiguos de río. El río Masha es de tipo meándrico, por lo cual con el tiempo su cauce va a tender variar. La altura del agua sobre el nivel de la terraza llega hasta 1 m. La inundación es de tipo ocasional, es decir cada cierto de tiempo.</p>	Afecta a terrenos de cultivos de arrozales.	Reforestar la zona. Para el caso de la agricultura se deben realizar cultivos estacionales.
Jorge Chávez (Pardo Miguel)	<p>Área sujeta a deslizamientos. Causas: Substrato de mala calidad, pendiente del terreno, rocas muy diaclasadas (areniscas), corte de talud para carretera, deforestación y como factor detonante las precipitaciones pluviales intensas y sismos. Presenta una escarpa de forma irregular, con una longitud de 300 m. El desnivel entre la escarpa y el pie del deslizamiento es de 180 m.</p>	Afecta tramo de carretera Nieva-Rioja en un tramo de 150 m, vivienda y terrenos de cultivo	Reforestar la zona. Mejorar el sistema de drenaje.
Carretera Nieva-Rioja, Km. 391+000	<p>Área sujeta a deslizamientos Causas: Substrato de mala calidad, material susceptible a la remoción, pendiente del terreno, rocas muy diaclasadas, deforestación, precipitaciones pluviales intensas y sismos. Presenta una escarpa de forma semicircular, con una longitud de 450 m. El desnivel entre la escarpa y el pie del deslizamiento es de 100 m. Se han presentado reactivaciones</p>	Afecta tramo de carretera Nieva-Rioja en un tramo de 150 m, y terrenos de cultivo	Reforestar la zona. Mejorar el sistema de drenaje.
Miguel Pardo-Naranjos (Pardo Miguel)	<p>Área sujeta a erosión e inundación fluvial. Causas: Naturaleza del suelo., terraza baja, pendiente del terreno, ausencia de vegetación, dinámica fluvial y precipitaciones pluviales intensas. Hay socavamiento en ambas márgenes al pie de las terrazas.</p>	Afecta al poblado de Naranjos, y terrenos de cultivo.	Reforestar la zona. Colocar diques o gaviones en las riberas del río con la finalidad de atenuar la fuerza del río.
Yuracyacu (Yuracyacu)	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales. Causas: Ocupación antropica inadecuada, pendiente baja del terreno, dinámica fluvial, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas. Llanura inundable, la altura alcanzada por el agua sobre el nivel de la terraza es hasta 1.0 m. Las inundaciones son de tipo periódico. El curso principal del río es de tipo meándrico.</p>	Afecta a viviendas próximas al cauce del río, terrenos de cultivo, carretera de acceso al puerto.	Las viviendas ubicadas sobre el puerto deben ser reubicadas o construcciones ligeras y sobre pilotes de madera ó concreto. Los cultivos deben ser de tipo estacional.



<p>Puerto San Fernando (San Fernando).</p>	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales.                  Causas: Pendiente baja del terreno, naturaleza del suelo (incompetente), dinámica fluvial, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas.                  Es una llanura inundable, la altura alcanzada por el agua sobre el nivel de la terraza es hasta 1.0 m.                  El curso principal del río Mayo es de tipo meándrico.                  Las inundaciones se presentan generalmente todos los años en el periodo lluvioso.</p>	<p>Afecta viviendas, terrenos de cultivo y carretera de acceso al centro poblado.</p>	<p>Reforestar la zona,                  Las viviendas de ser afectadas deben ser reubicadas o en todo caso las viviendas deben ser construidas de material liviano y con pilotes de madera ó concreto.                  Los cultivos deben ser de tipo estacional.</p>
<p>Huatunplaya (San Fernando)</p>	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales.                  Causas: Ocupación antropica inadecuada, pendiente baja del terreno, naturaleza del suelo (incompetente), dinámica fluvial, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas.                  Llanura inundable, la altura alcanzada por el agua sobre el nivel de la terraza actual es hasta 1.0 m                  En el momento de la inspección la terraza tenía una altura de 4 m.                  El curso principal del río Mayo es de tipo meándrico.                  Las inundaciones se presentan generalmente en el periodo lluvioso normal.</p>	<p>Afecta viviendas, terrenos de cultivo y carretera de acceso al centro poblado.</p>	<p>Reforestar la zona,                  Las viviendas de ser afectadas deben ser reubicadas o en todo caso las viviendas deben ser construidas de material liviano y con pilotes de madera.                  Los cultivos deben ser estacionales.</p>
<p>Villa Florida, Suquillo (San Fernando)</p>	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales.                  Causas: Ocupación antropica inadecuada, pendiente baja del terreno, naturaleza del suelo (incompetente), dinámica fluvial, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas.                  La terraza en el momento de la inspección tenía una altura de 5 m.                  Las inundaciones la altura de las aguas sobre la terraza en el periodo normal alcanza hasta 1.0 m, y en el excepcional hasta los 3,0 m.                  El curso principal del río Mayo es de tipo meándrico.</p>	<p>Afecta viviendas, terrenos de cultivo y carretera de acceso al centro poblado.</p>	<p>Reforestar la zona,                  Las viviendas de ser afectadas deben ser reubicadas o en todo caso las viviendas deben ser construidas de material liviano y con pilotes de madera ó concreto                  Los cultivos deben ser de tipo estacional.</p>

<p>Puerto José Olaya (San Fernando)</p>	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales.                  Causas: Ocupación antropica inadecuada, pendiente baja del terreno, naturaleza del suelo (incompetente), dinámica fluvial, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas.                  La terraza tiene una altura de 1,70 m. (Mayo 2007).                  En las inundaciones las aguas alcanzan sobre la terraza hasta 0,50 m.                  El curso principal del río Mayo es de tipo meándrico.                  Las inundaciones se presentan generalmente en el periodo lluvioso normal.</p>	<p>Afecta viviendas, terrenos de cultivo y carretera de acceso al centro poblado.</p>	<p>Reforestar la zona.                  Las viviendas de ser afectadas deben ser reubicadas o en todo caso las viviendas deben ser construidas de material liviano y con pilotes de madera ó concreto.                  Los cultivos deben ser de tipo estacional.</p>
<p>San Francisco (Awajun)</p>	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales.                  Causas: Ocupación antropica inadecuada, terraza baja, pendiente del terreno, naturaleza del suelo (incompetente), dinámica fluvial, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas.                  El curso principal del río Mayo es de tipo meándrico.                  Las inundaciones se presentan generalmente en el periodo lluvioso normal afectan a terrenos de cultivo, y en el periodo excepcional la inundación llega hasta el centro poblado.</p>	<p>Afecta viviendas, terrenos de cultivo y carretera de acceso al centro poblado.</p>	<p>Reforestar la zona.                  Las viviendas de ser afectadas deben ser reubicadas o en todo caso las viviendas deben ser construidas de material liviano y con pilotes de madera ó de concreto                  Los cultivos deben ser de tipo estacional.</p>
<p>Puerto Guayaquil (Awajun)</p>	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales.                  Causas: Ocupación antropica inadecuada, pendiente baja del terreno, naturaleza del suelo (incompetente), dinámica fluvial, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas.                  La altura de la terraza al momento de la inspección (junio 2007) era de 2 m.                  El curso principal del río Mayo es de tipo meándrico.                  Cuando se presentan las inundaciones, según versiones de los lugareños, la altura de las aguas sobre el nivel de la terraza llega hasta 1,00 m.                  Las inundaciones que se presentan en el periodo lluvioso normal afectan a terrenos de cultivo, y las excepcionales llegan hasta el centro poblado.</p>	<p>Afecta viviendas, terrenos de cultivo y carretera de acceso al centro poblado.</p>	<p>Reforestar la zona.                  Las viviendas de ser afectadas deben ser reubicadas o en todo caso las viviendas deben ser construidas de material liviano y con pilotes de madera o de concreto.                  Los cultivos deben ser de tipo estacional.</p>

<p>San Juan – Puente Soritor (Nueva Cajamarca)</p>	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales. Causas: Ocupación antropica inadecuada, terraza baja, pendiente del terreno, naturaleza del suelo (incompetente), dinámica fluvial, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas. La altura de la terraza al momento de la inspección (junio 2007) era de 1 m. El curso principal del río Soritor es de tipo meándrico. Las inundaciones se presentan generalmente en el periodo lluvioso normal afectan a terrenos de cultivo, y en el periodo excepcional la inundación llega hasta la zona urbana.</p>	<p>Afecta viviendas, terrenos de cultivo y carretera de acceso al centro poblado.</p>	<p>Reforestar la zona. Las viviendas deben ser reubicadas o en todo caso deben ser construidas de material rustico y con pilotes de madera con el fin de evitar que sean inundadas. Los cultivos deben ser de tipo estacional.</p>
<p>Camino a Florida (Nueva Cajamarca)</p>	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales. Causas: Ocupación antropica inadecuada, terraza baja, pendiente del terreno, naturaleza del suelo (incompetente), dinámica fluvial, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas. La altura de la terraza al momento de la inspección (junio 2007) era de 1,00 m. El curso principal del río Yuracyacu es de tipo meándrico. Las inundaciones se presentan generalmente en el periodo lluvioso normal afectan a terrenos de cultivo, y en el periodo excepcional la inundación llega hasta las viviendas.</p>	<p>Afecta viviendas, terrenos de cultivo y carretera de acceso al centro poblado.</p>	<p>Reforestar la zona. Las viviendas de ser afectadas deben ser reubicadas o en todo caso las viviendas deben ser construidas con material liviano y con pilotes de madera. Los cultivos deben ser de tipo estacional.</p>
<p>La Florida (Nueva Cajamarca)</p>	<p>Área sujeta a erosiones e inundaciones fluviales. Causas: Pendiente baja del terreno, naturaleza del suelo (incompetente), dinámica fluvial, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas. El curso principal del río Yuracyacu es de tipo meándrico. Las erosiones fluviales se presentan generalmente en el periodo lluvioso.</p>	<p>Puede afectar a puente vial. Ya hay antecedente que este puente fue destruido por la erosión fluvial.</p>	<p>Reforestar la zona. Colocar gaviones o enrocado al pie de los estribos del puente</p>
<p>Naranjillo – Puente Naranjillo (Nueva Cajamarca)</p>	<p>Área sujeta a erosiones e inundaciones fluviales. Causas: Ocupación antropica inadecuada, terraza baja, pendiente del terreno, naturaleza del suelo (incompetente), dinámica fluvial, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas. El curso principal del río Naranjillo es de tipo meándrico. La longitud erosionada es 100 m.</p>	<p>Puede afectar a viviendas ubicadas cerca de la terraza.</p>	<p>Reforestar la zona. Las viviendas de ser afectadas deben ser reubicadas o construidas con material liviano, y con pilotes de madera o concreto.</p>



Foto 11.- Sector de Nueva Esperanza, zona inundable, y afecta a terrenos de cultivo



Foto 12.- Erosión fluvial e inundación en el sector de Naranjos (Pardo Miguel).

Zonas Críticas de la Región San Martín





Foto 13.- Sector de Mashia, se aprecia la margen derecha del río, terraza baja inundable.



Foto 14.- Deslizamiento de tipo rotacional que afecta carretera Fernando Belaunde Terry (Marginal) en un tramo de 100 m.

**CUADRO N° 4.-ZONAS CRÍTICAS DE LA PROVINCIA DE SAN MARTÍN**

<b>SECTOR (Distrito)</b>	<b>ÁREAS SUJETAS A / COMENTARIO GEODINÁMICO</b>	<b>VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>
Chumia (Shapaja)	Área sujeta a flujos. Causas: Naturaleza del suelo, pendiente del terreno, morfología, dinámica fluvial, deforestación intensa, y precipitaciones pluviales intensas. El material que se encuentra sobre el lecho de la quebrada es homogéneo, los fragmentos son de formas subredondeadas, se observan bloques hasta de 1 m. de diámetro.	Afecta tramo de carretera Tarapoto-Chazuta. Ha afectado badén de 15 m. Alimenta con material suelto al río Huallaga.	Reforestar la zona. Colocar muros transversales a lo largo del cauce de la quebrada, para atenuar la fuerza del flujo.
Chumia-Mal Paso	Área sujeta a flujos (huaycos). Causas: Naturaleza del suelo, pendiente del terreno, morfología, dinámica fluvial, deforestación intensa, y precipitaciones pluviales intensas. El material que transporta esta quebrada es homogéneo, los fragmentos son de formas subredondeadas con longitudes hasta de 1,00 m. Esta quebrada a lo largo de su historia ha tenido varios flujos que llegan a desembocar por la margen izquierda al río Huallaga, esto ha traído una colmatación de material y forme mal paso (rápidos sobre el río Huallaga).	Afecta tramo de carretera en 15 m. La formación de mal paso trae problemas a las embarcaciones que navegan por este sector.	Reforestar la zona. Colocar muros transversales al cauce de la quebrada, para atenuar la fuerza del flujo. Reubicar las viviendas que se encuentran en el cauce de la quebrada.
Shapaja (Shapaja)	Área sujeta a inundaciones: Causas: Pendiente baja del terreno, ausencia de vegetación, dinámica fluvial, deforestación intensa, y precipitaciones pluviales intensas. El río Huallaga en este sector esta controlado estructuralmente, es de forma rectilínea. La terraza tiene una altura de 2 m. Las aguas cuando inundan llegan hasta una altura de 2 m sobre el nivel de la terraza.	Afecta al centro poblado de Shapaja, terrenos de cultivo y carretera de acceso.	Reforestar la zona. No permitir el crecimiento urbano hacia las terrazas inundables del río.
Shapaja (Shapaja)	Área sujeta a flujos (huayco) Causas: Pendiente del terreno, deforestación intensa, dinámica fluvial, material suelto en el lecho de la quebrada y precipitaciones pluviales intensas. Parte del centro poblado de Shapaja se encuentra asentado sobre un antiguo material traído por un flujo de detritos (huayco). Este podría reactivarse.	Podría afectar al centro poblado de Shapaja, terrenos de cultivo y carretera de acceso.	Reforestar la zona. No permitir el crecimiento urbano hacia los bordes de las quebradas. Construir muros transversales al cauce de la quebrada para atenuar la fuerza del flujo.



<p>Boca de Mayo (Shapaja)</p>	<p>Área sujeta derrumbes.                  Causas: Substrato de mala calidad, alternancia de rocas de diferente competencia, naturaleza del suelo (incompetente), deforestación, corte de talud de carretera, precipitaciones pluviales intensas y sismos.                  La ruptura de la roca es de tipo planar, se presenta en un corte artificial, la altura de la zona inestable es de 150 m.                  La forma del arranque es de forma irregular.                  La longitud de arranque es de 100 m y la altura es de 150 m.</p>	<p>Afecta carretera Shapaja-Tarapoto en un tramo de 80 m.</p>	<p>Reforestar la zona.                  Si se amplia la carretera, mejorar el talud de corte.</p>
<p>Juan Guerra (Juan Guerra)</p>	<p>Área sujeta a erosiones de ladera.                  Causas: Substrato de mala calidad, alternancia de rocas de diferente competencia (areniscas con limolitas), pendiente del terreno, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas.                  La erosión es de tipo cárcavas, se pueden generar flujos.</p>	<p>Afecta a terrenos de cultivos y local de depósito.</p>	<p>Reforestar la zona.</p>
<p>Santa Luisa – Puente Pucayacu (Juan Guerra)</p>	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales.                  Causas: Pendiente baja del terreno, naturaleza del suelo incompetente, ocupación antropica inadecuada, deforestación intensa, y precipitaciones pluviales intensas.                  Terraza baja inundable.                  En tiempos de crecidas excepcionales las aguas llegan hasta las viviendas del centro poblado de Santa Luisa.</p>	<p>Afecta a terrenos de cultivos y viviendas de Santa Luisa.</p>	<p>Reforestar la zona.                  Sobre los estribos del puente Pucayacu colocar enrocado u otra medida de reforzamiento, para evitar la erosión fluvial.</p>
<p>Pilluana – domo de Pilluana – Quebrada Desaguadero (Sauce)</p>	<p>Área sujeta a derrumbes y deslizamientos:                  Causas: Substrato de mala calidad (Domo de sal), naturaleza del suelo incompetente, dinámica fluvial, deforestación intensa, precipitaciones pluviales intensas.                  Los derrumbes y deslizamientos se presentan en la ladera de un domo de sal.                  El derrumbe presenta una longitud de 1250 m, la altura del desnivel es entre 100 a 150 m.                  En el sector de Pirohuasi el derrumbe obturo la quebrada Desaguadero, por lo que la represo parcialmente. Como se trata de un domo de sal, las aguas fácilmente se infiltraron subterráneamente y a una distancia de 1500 m. aguas abajo afloran nuevamente.</p>	<p>Se ha dado una contaminación natural de las aguas de las quebradas Desaguadero y Misquiyacu.</p>	<p>Reforestar la zona.                  Canalizar las aguas de la quebrada Desaguadero antes que desemboquen a la quebrada Misquiyacu, para evitar su contaminación, estas deben canalizarse hasta el río Huallaga.</p>

	<p>Los deslizamientos tienen dimensiones menores a los 100 m y son de tipo rotacional.</p> <p>La infiltración de las aguas ha dado como consecuencia que se carguen o transporten en suspensión mayores cantidades de sólidos (sales), originando una contaminación natural de las aguas.</p> <p>Las aguas de quebrada Desaguadero al desembocar en la quebrada Misquiyacu origina también una contaminación de las aguas.</p> <p>Estas aguas servían para el consumo humano de Pilluana, regadío de cultivos y para consumo del ganado.</p>		
<p>Domo de Pilluana (margen Izquierda quebrada Puerto Lopéz) (Sauce)</p>	<p>Área sujeta a derrumbes.</p> <p>Causas: Substrato de mala calidad, alternancias de rocas de mala calidad, pendiente del terreno, ausencia de vegetación, dinámica fluvial, deforestación intensa, sismos y precipitaciones pluviales intensas.</p> <p>Este derrumbe se presenta en una ladera y el tipo de ruptura es mixto, con longitud de 100 m, y de altura de 90 m. En el cuerpo se observan bloques aislados con longitudes de hasta 20 cm, se ha formado canchales.</p> <p>Estos depósitos originados por el derrumbe están alimentando a la quebrada.</p>	<p>Esta aportando material suelto a la quebrada.</p> <p>También hay un aporte de agua con alto contenido de sales hacia la quebrada que desemboca en el río Huallaga.</p>	<p>Reforestar la zona.</p>
<p>Utcuarca (Alberto Leveau)</p>	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales.</p> <p>Causas: Pendiente baja del terreno, naturaleza del suelo incompetente, ocupación antropica inadecuada, deforestación intensa, y precipitaciones pluviales intensas.</p> <p>En tiempos de avenidas normales las aguas llegan a inundar terrenos de cultivos, pero en crecidas excepcionales las aguas llegan hasta las viviendas del centro poblado.</p> <p>La extensión afectada por la inundación fue de 1000 m x 200 m.</p> <p>Según versiones de los lugareños la altura de las aguas sobre la terraza en tiempos de crecidas excepcionales es de 1,50 m.</p>	<p>Las inundaciones en tiempos normales afectan terrenos de cultivos y excepcionales llegan a afectar viviendas del centro poblado.</p>	<p>Reforestar la zona.</p> <p>Los cultivos deben ser selectivos.</p> <p>No permitir el crecimiento urbano con dirección a la ribera del río.</p>
<p>Antiguo Juan Guerra (Juan Guerra)</p>	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales.</p> <p>Causas: Pendiente baja del terreno, naturaleza del suelo incompetente, ocupación antropica inadecuada, deforestación intensa, y precipitaciones pluviales intensas. Se puede considerar como otra causa el crecimiento intempestivo del río Mayo originando el represamiento del río Cumbaza sobre el río Mayo, dando origen al desborde del río Cumbaza.</p>	<p>En el año 1978 este centro poblado sufrió una inundación, obligando a la población a ser reubicada.</p> <p>Actualmente hay algunas</p>	<p>Reforestar la zona.</p> <p>No permitir el crecimiento urbano hacia la zona inundable.</p>

	<p>En tiempos de avenidas normales las aguas llegan a inundar a terrenos de cultivos, en crecidas excepcionales llegan hasta las viviendas. La extensión afectada por la inundación es de 2000 m x 1200 m. Según versiones de los lugareños la mayor crecida se ha dado en el año 1978 donde la altura de las aguas sobre la terraza llegó a 4,50 m, las aguas llegaron hasta la plaza de armas. La altura de la terraza en el momento de la inspección (octubre 2007) fue de 2,00 m. El río Cumbaza es de tipo meándrico, por lo que tiende a variar de curso.</p>	<p>viviendas aun en la zona inundable del río Cumbaza. La inundación también afecto a terrenos de cultivo y carreteras de acceso.</p>	
Tres de Octubre (Tarapoto)	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales. Causas: Pendiente baja del terreno, naturaleza del suelo incompetente, ocupación antropica inadecuada, deforestación intensa, y precipitaciones pluviales intensas. La extensión afectada por la inundación fue de 1500 m x 500 m. La altura de la terraza en el momento de la inspección (octubre 2007) fue de 0,50 m. El río Cumbaza es de tipo meándrico, por lo que tiende a variar de curso.</p>	<p>Afecta terrenos de cultivo y carreteras de acceso.</p>	<p>Reforestar la zona. No permitir el crecimiento urbano hacia la zona inundable.</p>
San Martín de Cumbaza (Tarapoto)	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales. Causas: Pendiente baja del terreno, naturaleza del suelo incompetente, ocupación antropica inadecuada, deforestación intensa, y precipitaciones pluviales intensas. La extensión afectada por la inundación fue de 750 m x 500 m. La altura de la terraza en el momento de la inspección (octubre 2007) fue de 1,00 m. El río Cumbaza es de tipo meándrico, por lo que tiende a variar de curso. Según versiones de los lugareños la altura alcanzada de las aguas sobre el nivel de la terraza es de 2,00 m. En tiempos de crecida excepcional el río principal se une con el brazo del margen derecho originado una amplia llanura inundable.</p>	<p>Afecta terrenos de cultivo y carreteras de acceso.</p>	<p>Reforestar la zona. No permitir el crecimiento urbano hacia la zona inundable.</p>
Las Palmas (La Banda del Shilcayo)	<p>Área sujeta a inundaciones fluviales. Causas: Pendiente baja del terreno, naturaleza del suelo incompetente, ocupación antropica inadecuada, deforestación intensa, y precipitaciones pluviales intensas.</p>	<p>Afecta terrenos de cultivo y carreteras de acceso.</p>	<p>Reforestar la zona. No permitir el crecimiento urbano hacia la zona inundable.</p>

	<p>La extensión afectada por la inundación fue de 1000 m x 700 m. La altura de la terraza en el momento de la inspección (octubre 2007) fue de 1,00 m. Según versiones de los lugareños la altura alcanzada de las aguas sobre el nivel de la terraza es de 1,50 m.</p>		
<p>Las Palmas (La Banda del Shilcayo)</p>	<p>Área sujeta a inundaciones fluviales. Causas: Pendiente baja del terreno, naturaleza del suelo incompetente, ocupación antropica inadecuada, deforestación intensa, y precipitaciones pluviales intensas. La extensión afectada por la inundación fue de 1250 m x 1000 m. Según versiones de los lugareños la altura alcanzada de las aguas sobre el nivel de la terraza es de 1,00 m. El río Cumbaza se llega a unir con la quebrada Ahuashiyacu, formando una zona llanura inundable.</p>	<p>Afecta terrenos de cultivo y carreteras de acceso.</p>	<p>Reforestar la zona. No permitir el crecimiento urbano hacia la zona inundable.</p>
<p>San Juan de Cumbaza (Tarapoto)</p>	<p>Área sujeta a inundaciones fluviales. Causas: Pendiente baja del terreno, naturaleza del suelo incompetente, ocupación antropica inadecuada, deforestación intensa, colmatación del cauce y precipitaciones pluviales intensas. La extensión afectada por la inundación fue de 750 m x 300 m. Según versiones de los lugareños la altura alcanzada de las aguas sobre el nivel de la terraza es de 1,00 m.</p>	<p>En el año 1997 el centro poblado de San Juan de Cumbaza fue reubicado hacia la parte de la lomada.</p>	<p>Reforestar la zona. No permitir el crecimiento urbano hacia la zona inundable. Los cultivos deben ser de tipo estacional.</p>
<p>Pucacaca de Mayo (Cuñumbuque)</p>	<p>Área sujeta a deslizamientos. Causas: Substrato de mala calidad, naturaleza del suelo, pendiente del terreno, precipitaciones pluviales intensas, se pueden generar reactivaciones, por la intensa deforestación y la ocupación antropica inadecuada. Deslizamiento tipo rotacional. Presenta una corona es de tipo semicircular, continua con superficie rotacional y con una longitud de 250 m. El desnivel entre la corona y el pie del deslizamiento es de 120 m.</p>	<p>No se han registrados daños. Pero de seguir la actividad antropica inadecuada (deforestación y cambios en el talud) este deslizamiento se va a reactivar.</p>	<p>Reforestar la zona. No permitir el crecimiento urbano dentro de la zona del deslizamiento. No hacer cambios en el talud del deslizamiento.</p>
<p>Carretera Cuñumbuque-Estero (Cuñumbuque)</p>	<p>Área sujeta a deslizamientos. Causas: Substrato de mala calidad, naturaleza del suelo, pendiente del terreno, alternancia de rocas de diferente competencia y precipitaciones pluviales intensas.</p>	<p>No se han registrados daños. Pero de seguir la actividad antropica inadecuada (deforestación</p>	<p>Reforestar la zona. No permitir el crecimiento urbano dentro de la zona del deslizamiento.</p>

	<p>Este deslizamiento presenta una corona de tipo semicircular, continua con superficie rotacional y con una longitud de 150 m. El desnivel entre la corona y el pie del deslizamiento es de 170 m.</p> <p>El deslizamiento se reactivado en forma de derrumbes por corte de talud para carretera.</p> <p>Los derrumbes afectan a carretera en dos tramos de 100 m cada uno, con alturas de hasta 40 m.</p>	<p>y cambios en el talud) este deslizamiento se va a reactivar y afectar a todo el centro poblado.</p>	<p>No hacer cambios en el talud del deslizamiento.</p>
<p>Santa Rosa de Cumbaza</p>	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales.</p> <p>Causas: Pendiente baja del terreno, naturaleza del suelo incompetente, ocupación antropica inadecuada, deforestación intensa, y precipitaciones pluviales intensas.</p> <p>La extensión afectada por la inundación fue de 1250 m x 1000 m.</p> <p>Según versiones de los lugareños en tiempos de crecidas excepcionales la altura alcanzada por las aguas sobre el nivel de la terraza es de 3,00 m.</p> <p>En el año 2007 las aguas llegaron hasta el mismo centro poblado.</p> <p>Este río es de tipo meándrico.</p>	<p>Afectó a viviendas, puente vial (destrucción total), terrenos de cultivo y carreteras de acceso.</p>	<p>Reforestar la zona.</p> <p>No permitir el crecimiento urbano hacia la zona inundable.</p>
<p>Quebrada Potasillo – Carretera Tarapoto – Picota (Km. 23+360) (La Banda de Shilcayo)</p>	<p>Área sujeta a flujos.</p> <p>Causas: Naturaleza del suelo incompetente, pendiente del terreno, deforestación, dinámica fluvial, y precipitaciones pluviales intensas.</p> <p>Este flujo forma un abanico.</p> <p>El material esta compuesto en más de un 50% por gravas.</p>	<p>Puede afectar a vía Tarapoto-Picota.</p>	<p>Reforestar la zona.</p> <p>Mantener en badén en la carretera.</p> <p>Colocar avisos en la carretera de zonas propensas a flujos en caso de precipitaciones intensas.</p>
<p>Carretera Tarapoto – Yurimaguas km. 12+140 (La Banda de Shilcayo)</p>	<p>Área sujeta a movimientos complejos (deslizamiento-flujo).</p> <p>Causas: Substrato de mala calidad, rocas muy fracturadas, pendiente del terreno, corte de talud para carretera, deforestación, precipitaciones pluviales intensas.</p> <p>La escarpa es semicircular continua y de tipo rotacional, con una longitud de 100 m. El desnivel entre la corona del deslizamiento y el pie del flujo es de 100 m.</p>	<p>Esta afectando tramo de la carretera Tarapoto – Yurimaguas.</p>	<p>Reforestar la zona.</p> <p>Mejorar el sistema de drenaje, para evitar la infiltración de agua hacia el subsuelo.</p>

<p>AA.HH. Cumbaza - Achual (Morales)</p>	<p>Área sujeta a erosiones fluviales. Causas: Naturaleza del suelo incompetente (gravas y arenas), pendiente del terreno, deforestación, dinámica fluvial, precipitaciones pluviales intensas. La erosión se presenta por la margen izquierda, se puede presentar también inundación. La erosión se presenta con una avenida normal.</p>	<p>Ha afectado a viviendas y terrenos de cultivos.</p>	<p>Reforestar la zona. Como medidas correctivas se han colocado gaviones, estos deben mantenerse. No permitir el crecimiento urbano hacia esta zona inestable.</p>
<p>Quebrada Chupishiña (Cacatachi)</p>	<p>Área sujeta erosión e inundación Causas: Naturaleza del suelo incompetente (gravas y arenas), pendiente del terreno, deforestación, dinámica fluvial, precipitaciones pluviales intensas. Es un río de tipo meándrico. La erosión fluvial se presenta por la margen izquierda, y ha erosionado un tramo de 100 m. La inundación se da por la margen derecha afectando a la zona urbana.</p>	<p>Ha afectado a 10 viviendas ubicadas cerca del borde de la terraza.</p>	<p>Reforestar la zona. No permitir el crecimiento urbano hacia los bordes de la zona inestable.</p>
<p>Sector frente a Leoncio Prado y Brisas del Cumbaza (Tarapoto)</p>	<p>Área sujeta a inundaciones fluviales. Causas: Pendiente baja del terreno, dinámica fluvial, deforestación intensa, precipitaciones pluviales intensas. La inundación se da en la margen derecha y por la margen izquierda la erosión fluvial. La llanura inundable tiene una extensión del 700 m x 100 m. La altura alcanzada por el agua sobre el nivel de la terraza es 1,00 m. La altura de la terraza en el momento de la inspección era de 1,00 m. El río Cumbaza en este sector es de tipo rectilíneo.</p>	<p>Afecta directamente a terrenos de cultivo, puede afectar a viviendas.</p>	<p>Reforestar la zona. No permitir el crecimiento de la población hacia las zonas inundables.</p>





Foto 15.- Margen derecha de la quebrada Desaguadero, el deslizamiento ha desviado parcialmente el cauce.



Foto 16.- Sector de la margen derecha de la quebrada Desaguadero, donde se ubica el domo de sal, se han generado derrumbes.

Zonas Críticas de la Región San Martín



Foto 17.- Sector de Santa Rosa de Cumbaza, se muestra una pared de una vivienda donde se observa la marca del nivel de las aguas que llegaron las últimas inundaciones (2007).



Foto.18.- Carretera Tarapoto-Yurimaguas, km. 12+140, se presenta un deslizamiento-flujo, que afecta un tramo de 80 m. Nótese en el cuerpo del fenómeno material suelto inestable

**CUADRO N° 5.- ZONAS CRÍTICAS DE LA PROVINCIA DE DORADO**

<b>SECTOR (Distrito)</b>	<b>ÁREAS SUJETAS A / COMENTARIO GEODINÁMICO</b>	<b>VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>
Quebrada Yuracyacu (Aguas Blancas)	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales.                      Causas: Pendiente del terreno, naturaleza del suelo incompetente, deforestación, dinámica fluvial y precipitaciones pluviales intensas.                      El área inundable es de 6000 m x 400 m.                      La quebrada Yuracyacu presenta una pendiente menor a 1°.                      Las inundaciones en tiempos de crecida normal afecta a terrenos de cultivo, en tiempos de crecidas excepcionales las aguas llegan hasta las viviendas del centro poblado.                      Cuando crece intempestivamente el río Sisa, la quebrada Yuracyacu queda represada, entonces se produce la inundación por los bordes de la quebrada.</p>	<p>Afecta viviendas, terrenos de cultivos de arrozales, carretera de acceso, y pozo séptico.</p>	<p>Reforestar la zona.                      No permitir el crecimiento urbano hacia la zona inestable.</p>
Quebrada Shapando (Aguas Blancas)	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales.                      Causas: Pendiente del terreno, naturaleza del suelo incompetente, deforestación, dinámica fluvial y precipitaciones pluviales intensas.                      El área inundable es de 4000 m x 250 m.                      La quebrada Shapando presenta una pendiente menor a 1°.                      Las inundaciones en tiempos de crecida normal afecta a terrenos de cultivo, en tiempos de crecidas excepcionales las aguas llegan hasta las viviendas del centro poblado.                      Cuando crece intempestivamente el río Sisa, la quebrada Shapando queda represada, entonces se produce la inundación por los bordes de la quebrada.</p>	<p>Afecta viviendas, terrenos de cultivos de arrozales, carretera de acceso.</p>	<p>Reforestar la zona.                      No permitir el crecimiento urbano hacia la zona inestable.</p>
Nueva Esperanza – Quebrada Andía (Aguas Blancas)	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales.                      Causas: Pendiente del terreno, naturaleza del suelo incompetente, deforestación, dinámica fluvial y precipitaciones pluviales intensas.                      El área inundable es de 5000 m x 500 m.                      La quebrada Andía presenta una pendiente menor a 1°.                      Las inundaciones en tiempos de crecida normal afecta a terrenos de cultivo, en tiempos de crecidas excepcionales las aguas llegan hasta las</p>	<p>Afecta viviendas, terrenos de cultivos de arrozales, y carretera de acceso.</p>	<p>Reforestar la zona.                      No permitir el crecimiento urbano hacia la zona inestable.</p>

	<p>viviendas del centro poblado.</p> <p>Cuando crece intempestivamente el río Sisa, la quebrada Andía queda represada, entonces se produce la inundación por los bordes de la quebrada.</p>		
<p>Huaja (San José de Sisa)</p>	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales.</p> <p>Causas: Pendiente del terreno, naturaleza del suelo incompetente, deforestación, dinámica fluvial y precipitaciones pluviales intensas.</p> <p>El área inundable es de 3000 m x 50 m.</p> <p>La quebrada Huaja presenta una pendiente menor a 1°.</p> <p>Las inundaciones en tiempos de crecida normal afecta a terrenos de cultivo y viviendas.</p> <p>Cuando crece intempestivamente el río Sisa, la quebrada Huaja queda represada, entonces se produce la inundación por los bordes de la quebrada.</p>	<p>Afecta a viviendas, y terrenos de cultivos de arrozales.</p>	<p>Reforestar la zona.</p> <p>No permitir el crecimiento urbano hacia la zona inestable.</p>
<p>Sisa (San José de Sisa)</p>	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales.</p> <p>Causas: Pendiente del terreno, naturaleza del suelo incompetente, deforestación, ocupación antrópica inadecuada, dinámica fluvial y precipitaciones pluviales intensas.</p> <p>El área inundable es de 1000 m x 100 m.</p> <p>El río Sisa tiene una pendiente menor a 1°.</p> <p>La altura de la terraza en el momento de la inspección era de 5 m.</p> <p>En las últimas inundaciones del verano del 2007 las aguas alcanzaron sobre la terraza una altura de 1.00 m.</p>	<p>Afecta a viviendas, y terrenos de cultivos de arrozales.</p>	<p>Reforestar la zona.</p> <p>No permitir el crecimiento urbano hacia la zona inundable.</p> <p>En la zona inundable se ha colocado un letrero advirtiendo como zona de riesgo.</p>
<p>Shatoja (San José de Sisa)</p>	<p>Área sujeta a deslizamientos.</p> <p>Causas: Substrato de mala calidad, alternancia de rocas de diferente competencia, naturaleza del suelo incompetente, pendiente del terreno, deforestación, dinámica fluvial y precipitaciones pluviales.</p> <p>Este deslizamiento presenta una corona de forma semicircular, continua con una superficie rotacional y de longitud de 150 m. El desnivel entre la corona y el pie del deslizamiento es de 80 m.</p> <p>Este deslizamiento se ha reactivado por el corte de talud de carretera.</p> <p>En el cuerpo del deslizamiento se presentan reptaciones de suelos.</p>	<p>Afecta carretera Shatoja-Sisa.</p> <p>También afecta a terrenos de cultivos y pastos.</p>	<p>Reforestar la zona.</p> <p>Hay que hacer un sistema de drenaje, para evitar la infiltración de aguas hacia el cuerpo del deslizamiento.</p> <p>De ampliarse la carretera se van a tener problemas de inestabilidad.</p>





Foto 19.- Sector de Sisa, El Dorado, margen izquierda del río Sisa, en tiempos de crecida excepcionales el río desborda en este sector, y llega casi a cubrir al puente.

**CUADRO N° 6.- ZONAS CRÍTICAS DE LA PROVINCIA DE MARISCAL CACERES**

<b>SECTOR (Distrito)</b>	<b>ÁREAS SUJETAS A / COMENTARIO GEODINÁMICO</b>	<b>VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>
Marcana (Juanjui)	Área sujeta a deslizamientos. Causas: Substrato de mal calidad, naturaleza del suelo incompetente, pendiente del terreno, deforestación y como factor detonante las fuertes precipitaciones pluviales. La corona es tipo circular, con longitud de 300 m. Este deslizamiento se ha reactivado por corte de talud de carretera. Se presentan erosiones en cárcavas y reptaciones de suelos.	Afecta a carretera Bellavista-Juanjui en un tramo de 100m.	Reforestar la zona. Mejorar sistema de drenaje.
Frente a el Sol (Juanjui)	Área sujeta a deslizamientos Causas: Substrato de mala calidad, naturaleza del suelo incompetente, pendiente del terreno, deforestación y como factor detonante las fuertes precipitaciones pluviales. Este deslizamiento presenta una escarpa de tipo recta, continua con una longitud de 300 m. El desnivel entre la escarpa y el pie del deslizamiento es de 80 m. De la parte de la escarpa se pueden presentar caídas de rocas.	Afecta a carretera Juanjui-Huayabamba en un tramo de 100 m.	Reforestar la zona. Colocar avisos en la carretera de zonas inestable.
Pucunucho (Juanjui)	Área sujeta a caída de rocas. Causas: Substrato de mal calidad, pendiente del terreno, rocas fracturadas, deforestación, sismicidad y fuertes precipitaciones pluviales. La caída de rocas presenta una altura de 80 m.	Podría afectar a carretera Juanjui-Huayabamba en un tramo de 100 m.	Reforestar la zona. Colocar avisos en la carretera de zonas inestable.
Puerto de Juanjui (Juanjui)	Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales. Causas: Naturaleza del suelo incompetente, pendiente baja del terreno, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas. Es un área inundable del río Huallaga. La altura alcanzada por el agua sobre la terraza es hasta de 0,50 m. El área inundable es de 400 m x 50 m.	Afecta al puerto de Juanjui, se observan viviendas ubicadas en la zona inundable.	Reforestar la zona. Reubicar las viviendas ubicadas dentro del cauce del río.
Apana (Juanjui)	Área sujeta a deslizamientos. Causas: Substrato de mala calidad, naturaleza del suelo incompetente, pendiente del terreno, rocas muy fracturadas, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas. El deslizamiento tiene una escarpa de de forma semicircular, continua, con una longitud de 350 m. El desnivel entre la escarpa y el pie del	Afecta a carretera Juanjui-Huayabamba en un tramo de 250 m, puede alimentar con material suelto al río Huayabamba.	Reforestar la zona. En la vía colocar letreros de zona inestable, es una vía transitada.



	<p>deslizamiento es de 150 m. En la escarpa del deslizamiento se pueden generar caídas de rocas y derrumbes, aun esta inestable. En el cuerpo del deslizamiento se presentan reptaciones de suelos.</p>		
Pachiza (Pachiza)	<p>Área sujeta a inundaciones fluviales. Causas: Pendiente baja del terreno, dinámica fluvial del río Huayabamba, precipitaciones pluviales intensas. En tiempos de crecida excepcional las inundaciones llegan hasta el centro poblado, donde el agua alcanza hasta una altura de 0.40 m. Con avenida normal solo afecta a terrenos de cultivos aledaños a su cauce. Este río es de tipo meándrico.</p>	<p>Afecta a viviendas del dentro poblado de Pachiza, terrenos de cultivos de arrozales y carretera de acceso a los terrenos de cultivo.</p>	<p>Reforestar la zona. Restringir la expansión urbana hacia las terrazas bajas del río Huayabamba. Construir defensas ribereñas, como diques y gaviones.</p>
Quebrada Chirari (Huicungo)	<p>Área sujeta a erosiones fluviales. Causas: Substrato de mala calidad, naturaleza del suelo es incompetente, pendiente del terreno, dinámica fluvial, dinámica fluvial, deforestación y precipitaciones pluviales intensas. La longitud erosionada es de 400 m. Por la erosión fluvial se van generar derrumbes en el borde de la terraza. En el momento de la inspección la terraza presenta una altura de 5 m.</p>	<p>Puede afectar carretera Juanjui-Huayabamba en un tramo de 100 m.</p>	<p>Reforestar la zona. Colocar enrocado ó gaviones junto al talud de la carretera, para evitar la erosión fluvial.</p>
Huicungo (Huicungo)	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales. Causas: Pendiente baja del terreno, dinámica fluvial, deforestación, precipitaciones pluviales intensas. El área inundable tiene una extensión de 100 x 500 m. Las inundaciones suceden con avenidas normales. En esta parte el río Huayabamba es de tipo anastomosado.</p>	<p>Afecta a viviendas ubicadas en el puerto, carretera de acceso al puerto.</p>	<p>Reforestar la zona. Colocar enrocado y gaviones junto al talud, para evitar la variación del cauce del río.</p>
San Ramón (Pachiza)	<p>Área sujeta a erosiones de ladera Causas: Substrato de mala calidad, rocas muy fracturadas, deforestación intensa, y precipitaciones pluviales intensas. Erosiones en cárcavas. Se pueden generar flujos.</p>	<p>Afecta carretera San Ramón –Alto El Sol por varios tramos.</p>	<p>Reforestar la zona, colocar badenes en zonas afectadas, y pequeños muros de pantallas.</p>

Bajo Junao (Pajarillo)	<p>Área sujeta a reptaciones de suelos. Causas: Orientación desfavorable de las discontinuidades, pendiente del terreno, naturaleza del suelo, aguas subterráneas, deforestación intensa, y precipitaciones pluviales. Se observan agrietamientos del terreno.</p>	Afecta terrenos de cultivo, y pastizales en un área de 2000 m x 50 m.	Reforestar la zona.
Quebrada Shiruyco-Marichil (Pajarillo)	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales. Causas: Pendiente baja del terreno, dinámica fluvial, precipitaciones pluviales intensas. El área que abraza las inundaciones son de 350 m x 400 m. El río tiene una pendiente menor a 1° y es tipo rectilíneo. La inundación es de tipo excepcional.</p>	Afecta terrenos de cultivo y viviendas del área rural	Reforestar la zona. Las viviendas que fueran afectadas por las inundaciones deben ser reubicadas. Zona no apta para la expansión urbana.
Puerto Ríos/Puerto Tarata (Pajarillo)	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales. Causas: Pendiente baja del terreno, dinámica fluvial, precipitaciones pluviales intensas. El río tiene una pendiente menor a 1° y es tipo anastomosado. La inundación es de tipo excepcional. El área inundable es de 2500 m x 200 m.</p>	Afectar a 25 viviendas ubicadas entre el puerto y el área rural, carretera de acceso al puerto y terrenos de cultivo.	Reforestar la zona. Las viviendas ubicadas dentro del antiguo cauce del río deben ser reubicadas.
Juancillo (Juanjui)	<p>Área sujeta a inundaciones Causas: Pendiente baja del terreno, llanura inundable, deforestación, dinámica fluvial y precipitaciones pluviales. El área inundable es de 2500 m x 250 m. El río es de tipo rectilíneo, con una pendiente menor a 1°. La altura alcanzada del agua sobre el nivel de la terraza es de 0,50 m. La inundación se da con crecida normal, aumenta cuando el río Huallaga crece repentinamente y represa a la quebrada afluyente llegando ésta a desbordarse por el lado de sus márgenes.</p>	Afecta a zona urbana, terrenos de cultivo	Reforestar la zona. Las viviendas aledañas a la zona inundable deben ser reubicadas.
Cruce frente a Tingo de Saposoa y Tingo de Saposoa (Tingo de Saposoa)	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales. Causas: Terraza baja, pendiente baja del terreno, deforestación, dinámica fluvial, y precipitaciones pluviales intensas. El río es de tipo meándrico, con una pendiente menor a 1°. Cuando inunda, la altura del agua sobre el nivel de la terraza llega hasta 0.30 m. El área de inundación es de 800 m x 300 m.</p>	Afectó a viviendas, terrenos de cultivos y carreteras de acceso al centro poblado.	Reforestar la zona. Construir muros de contención. No permitir la expansión urbana hacia el borde de la terraza del río.

	<p>Son inundaciones excepcionales la última se dio en el año 1972.                  Hace 10 años atrás cuando el río Huallaga migro hacia la margen derecha, erosiono a la terraza en un tramo de 100 m tierra adentro.                  Actualmente hay un dique natural (afloramiento de rocas areniscosas).</p>		
<p>Santa Elena                  (Bajo Biabo)</p>	<p>Área sujeta a inundaciones.                  Causas: Pendiente baja del terreno, deforestación, dinámica fluvial y precipitaciones pluviales intensas.                  El río es de tipo meándrico, con una pendiente menor a 1°.                  En tiempo de avenida normal las inundaciones llegan hasta los terrenos de cultivo, pero en tiempos excepcionales llega afectar al centro poblado.                  La altura alcanzada de las aguas sobre la terraza fue de 1,80 m.                  El área que fue afectada por la inundación en el año 2007 fue de 1900 m x 6000 m.                  La altura de la terraza en la inspección (Octubre 2007) fue de 2,00 m.</p>	<p>Afecto a viviendas, actualmente han sido reubicadas.                  Afecto también terrenos de cultivo y carretera de acceso al centro poblado.</p>	<p>Reforestar la zona.                  Las viviendas aun que han quedado en el antiguo centro poblado deben ser reubicadas hacia las partes altas.</p>
<p>Nuevo Mundo                  (Bajo Biabo)</p>	<p>Área sujeta a inundaciones.                  Causas: Pendiente baja del terreno, deforestación, dinámica fluvial y precipitaciones pluviales intensas.                  El río es de tipo meándrico, con una pendiente menor a 1°.                  En tiempo de avenida normal las inundaciones llegan hasta los terrenos de cultivo, pero de tipo excepcional llegan hasta el centro poblado.                  La altura alcanzada de las aguas sobre la terraza fue de 1,50 m.                  El área que fue afectada por la inundación en el año 2007 fue de 1250 m x 1000 m.                  La altura de la terraza en la inspección (Octubre 2007) fue de 1,50 m.</p>	<p>Afecto a viviendas, actualmente han sido reubicadas.                  Afecto también terrenos de cultivo y carretera de acceso al centro poblado.</p>	<p>Reforestar la zona.                  Las viviendas aun que han quedado, deben ser reubicadas hacia las partes altas.</p>



Foto 21- Puerto de Juanjui, zona sujeta a inundaciones en tiempos de crecida excepcional, nótese el nivel de las aguas que llegaron en enero del 2007.



Foto 22.- Zona de Huicungo, margen derecha del río Huayabamba, en tiempos de crecida llega a inundar el sector del puerto.

Zonas Críticas de la Región San Martín





Foto 23.- Erosión en cárcavas, que afecta carretera Pachiza-San Ramón.



Foto 24.- Inundación de Santa Elena, en las paredes de las viviendas se notan las marcas hasta donde llegó el nivel de las aguas del río Biavo, (inundación Marzo 2007).

Zonas Críticas de la Región San Martín



**CUADRO N° 7.- ZONAS CRÍTICAS DE LA PROVINCIA DE HUALLAGA**

<b>SECTOR (Distrito)</b>	<b>ÁREAS SUJETAS A / COMENTARIO GEODINÁMICO</b>	<b>VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>
Quebrada S/N Cerca del río Sacanche (Sacanche)	Área sujeta a flujos (huaycos). Causas: Naturaleza del suelo (incompetente), pendiente del terreno, dinámica fluvial y precipitaciones pluviales intensas. Los tamaños de los bloques en el lecho de la quebrada llegan hasta 0,50 m en longitud, la composición de estos son homogéneos (compuestos por areniscas).	Afecta carretera afirmada a Sacanche, alimenta con material suelto al río Sacanche. Afectó a terrenos de cultivo ubicados en parte de su cauce.	Reforestar la zona. Los cultivos deben ser de tipo estacional.
Yanshama (Sacanche)	Área sujeta deslizamientos. Causas: Substrato de mala calidad, rocas muy alteradas, pendiente del terreno, deforestación intensa, y precipitaciones pluviales intensas. Este deslizamiento presenta una escarpa de tipo semicircular y continúa, con una longitud de 550 m y de superficie es plana. El desnivel entre la escarpa y el pie del deslizamiento es de 150 m. Presenta escarpas sucesivas secundarias. En el cuerpo del deslizamiento se están presentando reptaciones de suelos, también se observan erosiones en cárcavas.	Puede afectar tramo de carretera Juanjui-Bellavista (Marginal) en un tramo de 100 m. y viviendas.	Reforestar la zona. En el momento de construir la carretera se debe tener cuidado en el corte de talud.
El Cruce (Tingo de Saposo)	Área sujeta a derrumbes. Causas: substrato de mala calidad, rocas (areniscas) muy fracturadas y diaclasadas, naturaleza del suelo, pendiente del terreno, excavaciones por corte de carretera, dinámica fluvial y precipitaciones pluviales intensas. El derrumbe se presenta en una ladera, su tipo de ruptura es mixto. La longitud de arranque es de 450 m, con una altura de 100 m. Se pueden presentar caídas de rocas.	Afecta carretera Juanjui-Bellavista en un tramo de 100.	Reforestar la zona. Al ampliar la carretera se debe tener en cuenta esta zona.
El Galón (Tingo de Saposo)	Área sujeta a inundaciones. Causas: Dinámica fluvial, pendiente baja del terreno, y precipitaciones pluviales. Es una llanura inundable, el río Saposo es de tipo meándrico. El área inundable es 400 m x 100 m. La altura alcanzada del agua sobre el nivel de la terraza es de 1.00 m.	Afecta terrenos de cultivos aledaños al cauce del río Saposo.	Reforestar la zona. Se debe cultivar la idea de sembrar cultivos estacionales.

<p>Pasaraya (Alto Saposoa)</p>	<p>Área sujeta a inundaciones. Causas: Terrazas bajas, dinámica fluvial, pendiente baja del terreno, ocupación antropica inadecuada, y precipitaciones pluviales. El río Saposoa es de tipo meándrico. El área inundable es 1500 m x 200 m. Según versiones de los lugareños la altura alcanzada del agua sobre el nivel de la terraza es de 1,00 m.</p>	<p>Afecta al estadio de Pasaraya, terrenos de cultivos aledaños al cauce del río Saposoa.</p>	<p>Reforestar la zona. Se debe cultivar la idea de sembrar cultivos estacionales. No permitir el crecimiento urbano hacia la zona baja.</p>
------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Foto 25.- Sector El Cruce carretera Bellavista-Juanjui, derrumbes generados por corte de talud.

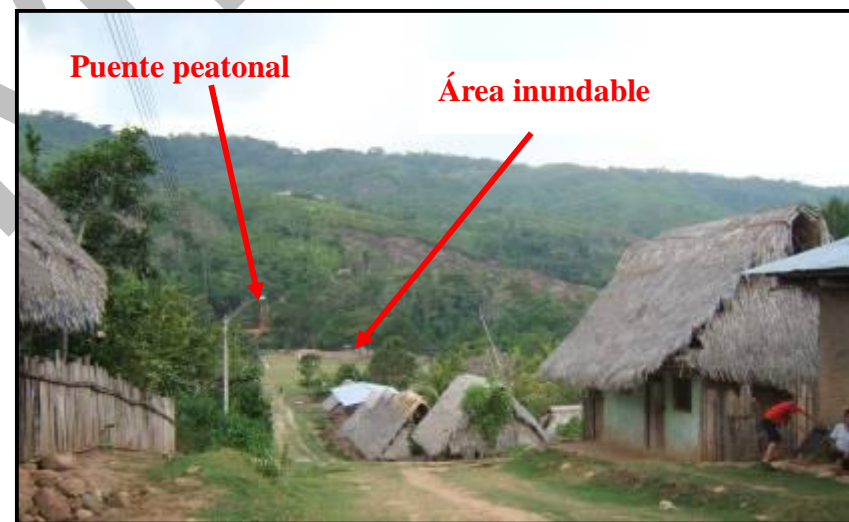


Foto 26.- Sector de Pasaraya, se aprecia una terraza baja, que es el área inundable por el río Saposoa (margen derecha).

**CUADRO N° 8.- ZONAS CRÍTICAS DE LA PROVINCIA DE PICOTA**

<b>SECTOR (Distrito)</b>	<b>ÁREAS SUJETAS A / COMENTARIO GEODINÁMICO</b>	<b>VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>
Carretera Tarapoto-Picota Km. 30+320 (Buenos Aires)	<p>Área sujeta a caídas de rocas. Causas: Substrato fracturado, orientación desfavorable de las diaclasas, pendiente del terreno, corte de talud para carretera, y como factores detonantes las precipitaciones pluviales intensas y sismicidad. Esta caída de rocas se presenta a lo largo de 1,700 m, la altura varía entre 20 a 15 m. En el talud de corte se observan fracturas de tipo planar y en cuña, los fracturamientos están abiertos. Los bloques que se pueden caer llegan hasta dimensiones de 1 m.</p>	Afecta a la carretera Tarapoto-Pilluana en un tramo de 1700 m.	Desquinchar los bloques sueltos. Colocar letreros en la carretera de zona inestable, dado que esta vía es muy fluida por transporte público y particular. Hacer estudios más de tallados para ver que tipos de sostenimiento se pueden aplicar.
Domo de Pilluana, sector Norte (Buenos Aires)	<p>Área sujeta a derrumbes. Causas: Substrato de mala calidad, pendiente fuerte del terreno, orientación desfavorable de las discontinuidades, naturaleza del terreno desfavorable, ausencia de vegetación, dinámica fluvial del río Huallaga, deforestación, precipitaciones pluviales intensas. Este derrumbe se presenta en un acantilado. La fractura de tipo planar e irregular. El arranque tiene una longitud de 800 m, con altura de 100 a 150 m. Aporta con material suelto y sales al río Huallaga.</p>	Alimenta con material suelto al río Huallaga.	Reforestar la zona.
Pilluana (Pilluana)	<p>Área sujeta a deslizamientos. Causas: Substrato de mala calidad (areniscas), material de remoción antiguo susceptible a reactivarse, pendiente del terreno, ausencia de vegetación, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas. Este deslizamiento es de tipo rotacional, presenta una escarpa de forma semicircular, continua, con una longitud de 250 m. El desnivel entre la escarpa y el pie del deslizamiento es de 150 m. Se estima que la velocidad de desplazamiento halla sido moderada. En el cuerpo se encuentran lomadas, surcadas por cárcavas.</p>	De reactivarse podría afectar al centro poblado de Pilluana.	Reforestar la zona. No permitir el crecimiento urbano hacia la zona del deslizamiento.

<p>Carretera Tarapoto-Buenos Aires (Buenos Aires)</p>	<p>Área sujeta a caída de rocas. Causas: Rocas muy fracturadas, fracturamiento abierto, orientación de las discontinuidades desfavorables, pendiente del terreno, corte de talud para carretera, sismicidad, precipitaciones pluviales intensas. Esta caída de rocas tiene una longitud de arranque de 700 m, con altura de 100 m. El tipo de ruptura es de tipo mixta (cuña y planar), presenta canchales y bloques sueltos que llegan a medir hasta 3,50 m.</p>	<p>Afecta carretera Tarapoto-Buenos Aires en dos tramos de 100 cada uno. Cuando se amplié esta vía se va a tener problemas de inestabilidad Esta vía es muy transitada por transporte público y privado.</p>	<p>Desquinchar bloques suspendidos. Colocar letreros en la carretera advirtiendo de la zona inestable.</p>
<p>Picota – Consuelo Villavicencio-Barranquita. (Picota)</p>	<p>Área sujeta a inundaciones fluviales. Causas: Pendiente baja del terreno, dinámica fluvial, deforestación intensa, y precipitaciones pluviales intensas. También se puede mencionar que el cauce del río Huallaga que al entrar a la zona de Picota, se estrecha (como cuello de botella), y al pasar nuevamente se expande. Este hecho mencionado trae como consecuencia que las áreas ubicadas después del estrechamiento se inundan. Las inundaciones en el periodo lluvioso normal afecta a terrenos de cultivos, y en el periodo de tipo excepcional afecta a viviendas asentadas. Las últimas inundaciones llegaron cerca de la plaza de armas de Picota.</p>	<p>Afecta a viviendas de Picota, terrenos de cultivo, y carreteras de acceso.</p>	<p>Reforestar las riberas del río Huallaga. No permitir el crecimiento urbano hacia las zonas inundables del río Huallaga.</p>
<p>Pucacaca, carretera Tarapoto-Picota Km. 45+300. (Buenos Aires)</p>	<p>Área sujeta erosión fluvial. Causas: Naturaleza del suelo incompetente, deforestación, dinámica fluvial del río Huallaga, y precipitaciones pluviales intensas. La longitud de la terraza erosionada es de 230 m, en el momento de la inspección (octubre 2007) del borde de la terraza hacia la carretera era de unos 5 m. Para los primeros días del mes de Noviembre este tramo fue erosionado. La terraza tiene una altura de 10 m.</p>	<p>Afectó tramo de carretera Marginal en el tramo Tarapoto-Picota a la altura del km. 45+300.</p>	<p>En el momento de la inspección se colocaron provisionalmente enrocados. Reforestar la zona. En tiempo de estiaje hacer limpieza del cauce.</p>
<p>Nueva Unión (Caspizapa)</p>	<p>Área sujeta a inundación. Causas: Pendiente baja del terreno, deforestación, dinámica fluvial del río Huallaga, y precipitaciones intensas. El área que fue inundada es de 1700 m x 2500 m, la altura que alcanzo el agua sobre el nivel de la terraza fue de 1,50 m. La altura de la terraza en el momento de la inspección fue de 2 m.</p>	<p>Las inundaciones de tipo normal afectan a terrenos de cultivo y las de tipo excepcional las aguas llegan hasta la zona urbana.</p>	<p>Reforestar la zona. No permitir el crecimiento urbano hacia los bordes de la terraza o en la parte inundable. Los cultivos deben ser de</p>

	<p>El río Huallaga en este sector es de tipo anastomosado. Las inundaciones de tipo normal llegan a afectar a los terrenos de cultivo y de tipo excepcional llegan los niveles de aguas hasta la zona urbana.</p>		<p>tipo estacionales.</p>
<p>Caspizapa (Caspizapa)</p>	<p>Área sujeta a inundación. Causas. Pendiente baja del terreno, deforestación, dinámica fluvial del río Huallaga, y precipitaciones pluviales intensas. El área que fue inundada es de 1500 m x 2500 m, la altura que alcanzo el agua sobre el nivel de la terraza fue de 2,80 m. La altura de la terraza en el momento de la inspección fue de 2 m (octubre 2007). El río Huallaga en este sector es de tipo anastomosado. Las inundaciones de tipo normal llegan a afectar a los terrenos de cultivo y de tipo excepcional llegan los niveles de aguas hasta la zona urbana.</p>	<p>Las inundaciones de tipo normal afectan a terrenos de cultivo y las de tipo excepcional las aguas llegan hasta la zona urbana.</p>	<p>Reforestar la zona. No permitir el crecimiento urbano hacia los bordes de la terraza o en la parte inundable. Los cultivos deben ser de tipo estacionales</p>
<p>San Hilarión (San Hilarión)</p>	<p>Área sujeta a inundación Causas. Pendiente baja del terreno, deforestación, dinámica fluvial del río Huallaga, y precipitaciones pluviales intensas. El área que fue inundada es de 2500 m x 500 m, la altura que alcanzo el agua sobre el nivel de la terraza en el centro poblado fue de 0,50 m. La altura de la terraza en el momento de la inspección fue de 2,00 m. El río Huallaga en este sector es de tipo anastomosado. Las inundaciones de tipo normal llegan a afectar a los terrenos de cultivo y de tipo excepcional llegan los niveles de aguas hasta la zona urbana.</p>	<p>Las inundaciones de tipo normal afectan a terrenos de cultivo y las de tipo excepcional las aguas llegan hasta la zona urbana.</p>	<p>Reforestar la zona. No permitir el crecimiento urbano hacia los bordes de la terraza o en la parte inundable. Los cultivos deben ser de tipo estacionales</p>
<p>Quebrada Upaquihoa (Margen derecha) (Buenos Aires)</p>	<p>Área sujeta caída de rocas. Causas: Substrato de mala calidad, orientación desfavorable de discontinuidades, pendiente del terreno, deforestación, corte de talud para carretera, y precipitaciones pluviales intensas. Esta caída de rocas tiene una longitud de arranque de 400 m, con una altura de 150 m. En la ladera se han formado canchales, con boques son hasta longitudes de 0,80 m. Se pueden generar derrumbes.</p>	<p>Afectan a carretera Marginal en el tramo de Picota – Buenos Aires, en un tramo de 100 m. Cuando se anche la carretera se van a tener problemas de inestabilidad.</p>	<p>Reforestar la zona. Cuando se amplié la carretera se van a tener problemas de inestabilidad.</p>
<p>Nuevo Egipto (San Hilarión)</p>	<p>Área sujeta a inundaciones fluviales. Causas: Pendiente del terreno, dinámica fluvial, terraza baja, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas.</p>	<p>Afectan a terrenos de cultivos ubicados en ambas márgenes del río Sisa.</p>	<p>Reforestar la zona. No permitir el crecimiento urbano hacia las zonas</p>



	<p>El área inundable es de 1500 m x 200 m. La altura que alcanza las aguas sobre el nivel de la terraza es de 2 m. Estas inundaciones se dan con crecidas normales.</p>		inundables.
Shamboyacú (Shamboyacú)	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales. Causas: Pendiente del terreno, dinámica fluvial, terraza baja, deforestación, naturaleza del suelo incompetente y precipitaciones pluviales intensas. El área inundable es de 1000 m x 200 m. La altura que alcanza las aguas sobre el nivel de la terraza es de 1 m. La altura de la terraza en el momento de la visita era de 2,50 m. Estas inundaciones se dan con crecidas normales.</p>	<p>Afectan a viviendas y terrenos de cultivos ubicados en ambos márgenes del río Shamboyacú.</p>	<p>Reforestar la zona. No permitir el crecimiento urbano hacia las zonas inundables.</p>
Shamboyacú (Shamboyacú)	<p>Área sujeta a deslizamientos. Causas: Pendiente del terreno, substrato de mala calidad, deforestación, precipitaciones pluviales intensas. Este deslizamiento es de tipo rotacional, tiene una corona de forma semicircular, continua con una longitud de 100 m. El desnivel entre la escarpa y el pie del deslizamiento es de 180 m. Según versiones de los lugareños, por las características mencionadas este deslizamiento fue lento a muy lento, de avance progresivo.</p>	<p>Afectó a centro educativo, de reactivarse puede afectar a viviendas.</p>	<p>Reforestar la zona. Declarar esta zona como zona inestable, la cual no es apta para habitado para la construcción de obras.</p>
San Hilarión (San Hilarión)	<p>Área sujeta a inundaciones. Causas: Pendiente del terreno, ocupación antropica inadecuada, deforestación, dinámica fluvial, precipitaciones pluviales intensas. Otra de las causas es que el río en este sector estrangula, dando lugar a la formación de un cuello de botella. El área inundable es de 1500 m x 1000 m. El río Huallaga en este sector es de tipo anastomosado.</p>	<p>Afectó al centro poblado de San Hilarión y terrenos de cultivos (arrozales y frutales).</p>	<p>Reforestar la zona. Declarar la zona inundable como inestable, la cual no es apta para ser habitada para vivienda. Los cultivos deben ser de tipo estacionales.</p>



Foto 27.- Carretera Tarapoto Picota, km. 30+320, frente a Pilluana, se pueden presentar caídas de rocas



Foto 28.- Sector de Consuelo Villavicencio, en la pared de la vivienda se muestra la huella hasta donde llegó el nivel de agua por desborde del río Huallaga.

Zonas Críticas de la Región San Martín



Foto 29.- Sector de Pucacaca, margen izquierda del río Huallaga, carretera Tarapoto-Picota Km. 45+300, nótese que el río esta erosionando este sector, muy cerca se encuentra el tramo de carretera.



Foto 30.- Sector de San Hilarión, ubicado en la margen izquierda del río Huallaga, en tiempos de crecida el río lo llega a inundar.

**CUADRO N° 9.- ZONAS CRÍTICAS DE LA PROVINCIA DE BELLAVISTA**

<b>SECTOR (Distrito)</b>	<b>ÁREAS SUJETAS A / COMENTARIO GEODINÁMICO</b>	<b>VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>
Bellavista (Bellavista)	<p>Área sujeta a inundación</p> <p>Causas: Pendiente del terreno, deforestación, terraza baja, dinámica fluvial, ocupación antropica inadecuada y precipitaciones pluviales intensas.</p> <p>La zona es una llanura inundable y circundante, es una terraza baja, la pendiente del río Huallaga es menor a 1°.</p> <p>Las inundaciones en el periodo lluvioso normal llegan hasta la zona del puerto, pero las excepcionales llegan cerca de la población.</p> <p>La altura de la terraza en el momento de la inspección fue de 2 m.</p> <p>La altura alcanzada por las aguas sobre el nivel de la terraza es hasta de 1,20 m.</p> <p>Parte del centro poblado se encuentra asentado sobre un antiguo brazo del río Huallaga.</p>	<p>Afecta a Juanjui.</p> <p>Las inundaciones periódicas afectan al puerto y las excepcionales llegan hasta la ciudad.</p>	<p>Reforestar la zona.</p> <p>No permitir el crecimiento urbano hacia las márgenes del río Huallaga.</p> <p>Muros de contención a lo largo del puerto.</p>
Al sur este de Mosquito (Bellavista)	<p>Área sujeta a deslizamientos.</p> <p>Causas: Substrato de mala calidad, rocas muy alteradas, pendiente del terreno, deforestación intensa, como factor detonante las precipitaciones intensas.</p> <p>Este deslizamiento tiene una escarpa de forma circular, continua y con una longitud de 400 m. El desnivel entre la escarpa y el pie del deslizamiento es de 50 m. Su avance es de tipo retrogresivo.</p> <p>La forma de la superficie de la escarpa es rotacional.</p> <p>En el cuerpo del deslizamiento se presentan erosiones en cárcavas y reptaciones de suelos.</p>	<p>Puede afectar carretera Bellavista-Juanjui en un tramo de 100 m, viviendas y terrenos de cultivo.</p> <p>De seguir su avance puede afectar a postes de cableado eléctrico.</p>	<p>Reforestar la zona.</p> <p>Reubicar las viviendas involucradas dentro del deslizamiento.</p>
San Pablo (San Pablo)	<p>Área sujeta a erosión fluvial.</p> <p>Causas: Naturaleza del suelo incompetente, pendiente del terreno, dinámica fluvial, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas.</p> <p>El río Sisa ha erosionado ambas márgenes, en una longitud de 200 m. La erosión se hace más efectiva en tiempos de crecida.</p>	<p>Sobre el río Sisa se ha construido una presa. Para evitar la erosión de las bases han construido defensas ribereñas aguas arriba y aguas abajo.</p>	<p>Reforestar la zona.</p> <p>Mantener las defensas ribereñas, estas deben continuarse aguas arriba.</p>



Dos de Mayo (San Pablo)	<p>Área sujeta a inundaciones fluviales. Causas: Pendiente del terreno, dinámica fluvial, deforestación intensa, precipitaciones pluviales intensas. El río Sisa en esta zona es de tipo meandriforme. El área inundable tiene una extensión de 300 m x 200 m. Las viviendas del sector de Dos de Mayo están por debajo del nivel del río Sisa.</p>	<p>Esta área se puede presentar inundaciones fluviales, ya anteriormente se han presentado y han afectado a viviendas y terrenos de cultivo.</p>	<p>Reforestar la zona. Mejorar las defensas ribereñas</p>
Huingayacu (San Pablo)	<p>Área sujeta a flujo de detritos (huayco). Causas: Naturaleza del suelo incompetente, pendiente del terreno, ausencia de vegetación, dinámica fluvial, deforestación, y precipitaciones pluviales intensas. El flujo esta compuesto por más del 50% por material grueso (grava) en una matriz arenosa. Este flujo es de tipo excepcional.</p>	<p>Afecta al centro poblado y carretera de acceso, también a puente carrozable (destruido parcialmente).</p>	<p>Reforestar la zona, construir un puente de mayor luz. No permitir el crecimiento urbano hacia el cauce de la quebrada.</p>
Palestina (San Rafael)	<p>Área sujeta a inundaciones y erosiones fluviales. Causas: Pendiente del terreno, deforestación, dinámica fluvial del río Sisa, precipitaciones pluviales intensas. El área que puede ser afectada por inundación es 1000 m x 100 m, la altura de la terraza en el momento de la visita fue de 2 m. En tiempos de crecida la altura alcanzada por las aguas sobre el nivel de la terraza fue de 1,50 m.</p>	<p>Afecta a viviendas y terrenos de cultivo.</p>	<p>Reforestar la zona. Construir muros de contención en la ribera del río.</p>
La Libertad / San Rafael (San Rafael)	<p>Área sujeta a inundaciones. Causas: Pendiente del terreno, deforestación, dinámica fluvial del río Huallaga, precipitaciones pluviales intensas. El área afectada por inundación fue de 1000 m x 750 m. La altura de la terraza en el momento de la visita fue de 1,50 m. En tiempos de crecida la altura alcanzada por las aguas sobre el nivel de la terraza fue de 1,50 m.</p>	<p>Afecta a viviendas y terrenos de cultivo de arroz.</p>	<p>Reforestar la zona. No permitir el crecimiento urbano hacia las zonas inundables del río Huallaga.</p>
José Olaya (Alto Biavo)	<p>Área sujeta a inundaciones. Causas: Pendiente del terreno, deforestación, dinámica fluvial del río Biavo, precipitaciones pluviales intensas. El área afectada por inundación fue de 850 m x 100 m. La altura de la terraza en el momento de la visita fue de 3,00 m. En tiempos de crecida la altura alcanzada por las aguas sobre el nivel de la terraza fue de 1,50 m.</p>	<p>Afectó a viviendas y terrenos de cultivo de arroz.</p>	<p>Reforestar la zona. No permitir el crecimiento urbano hacia las zonas inundables del río Biavo.</p>



La Perla del Bonacillo / río Ponacillo (Bajo Biavo)	Área sujeta a inundaciones. Causas: Pendiente del terreno, deforestación, dinámica fluvial del río Ponacillo, precipitaciones pluviales intensas. El área que fue afectada por inundación fue de 500 m x 100 m. En tiempos de crecida la altura alcanzada por las aguas sobre el nivel de la terraza fue de 0,50 m. El río es de tipo meándrico.	Afectó a viviendas y terrenos de cultivo.	Reforestar la zona. No permitir el crecimiento urbano hacia las zonas inestables.
-----------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------



Foto 31.- Puerto de Bellavista, ubicado en la margen derecha del río Huallaga.

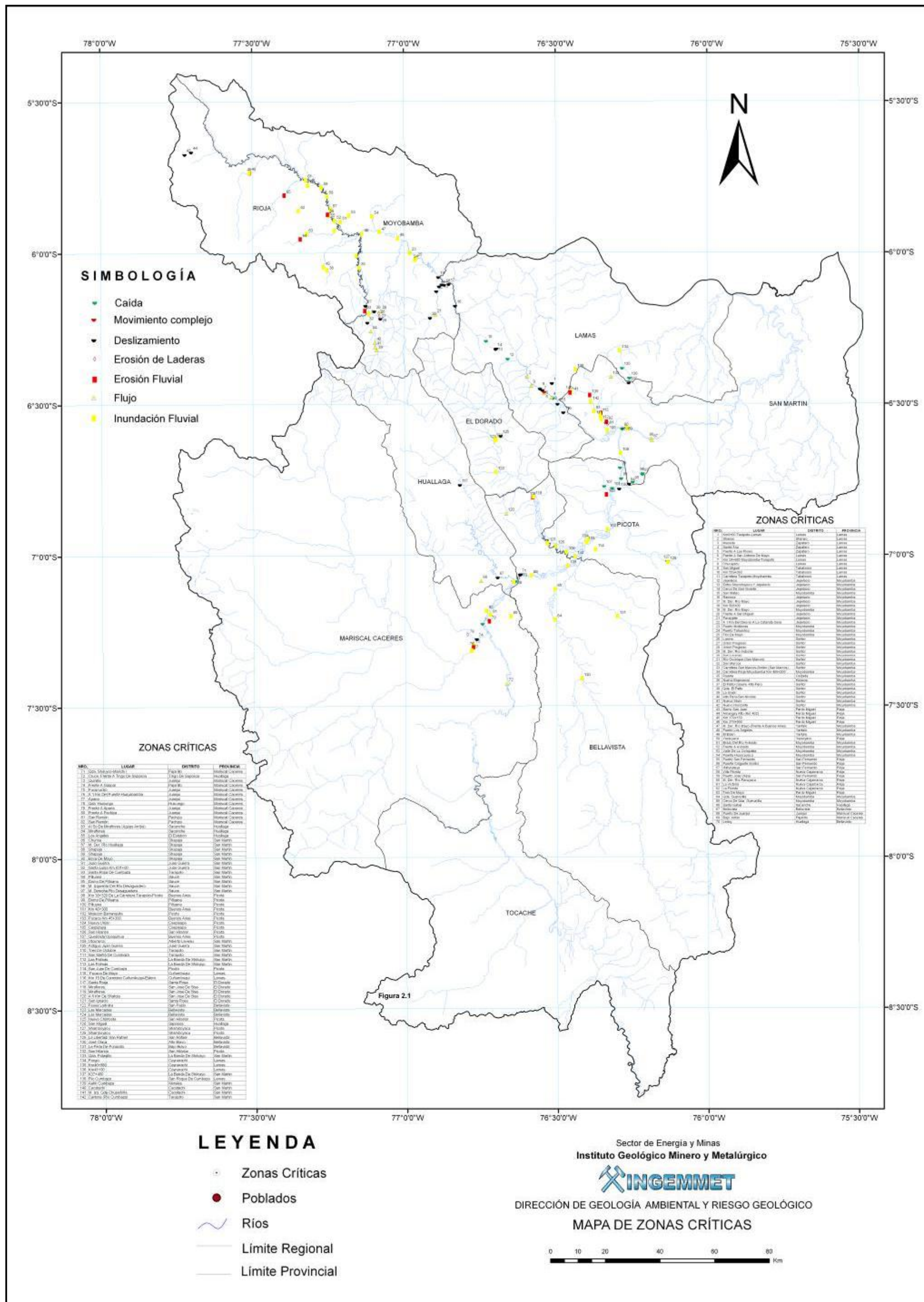


Foto 32.- Sector de Huingoyacu, en la vista se aprecia parte del puente destruido por efectos del flujo que ocurrió en enero del año 2007.



Foto 33.- Sector La Libertad / San Rafael, sujeta a inundaciones fluviales, se aprecia un brazo del río Huallaga. En tiempos de avenida llega a cubrir la terraza.





Zonas Críticas de la Región San Martín