

**DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA
AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO**

INFORME TÉCNICO

**ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS
EN LA REGIÓN PASCO**



POR:

**GRISELDA LUQUE POMA
MALENA ROSADO SEMINARIO**

JULIO 2013

ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA REGIÓN PASCO

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	MARCO GEOGRÁFICO, CLIMÁTICO, HIDROLÓGICO	2
III.	MARCO GEOLÓGICO	6
IV.	INVENTARIO, CARTOGRAFÍA Y BASE DE DATOS	8
V.	ZONAS CRÍTICAS	10
VI.	CONCLUSIONES	64

ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA REGIÓN PASCO

I. INTRODUCCIÓN

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), a través de la Dirección de Geología Ambiental, continua con el trabajo de inventario, cartografía y evaluación de área afectadas por peligros geológicos a nivel nacional, información de gran importancia básica para el conocimiento del medio físico en relación a la prevención de desastres y ordenamiento territorial del país.

Enmarcados dentro del Programa Geocientífico Nacional: Riesgos del Territorio, dentro del proyecto GA-25A titulado “**MAPAS DE RIESGOS GEOLÓGICOS POR REGIONES: LIMA, PASCO, JUNIN.**”, realizó durante los años 2011-2012 estudios geológicos de campo y gabinete a escala 1: 50 000.

Estos trabajos han permitido identificar, georeferenciar y determinar el grado de peligrosidad de las ocurrencias recientes y antiguas, de procesos de movimientos en masa de los tipos: derrumbes, caídas de rocas, deslizamientos, flujos de detritos (huaicos, flujos de lodo, avalanchas de rocas o detritos), reptaciones y movimientos complejos (deslizamiento-flujos, derrumbe-flujos, etc.), así como también de zonas afectadas por procesos de erosión e inundación fluvial, erosión de laderas (cárcavas y procesos avanzados de “bad lands”), procesos de hundimiento o karst u otros peligros geológicos.

Conjuntamente con esta información se ha efectuado la evaluación de centros poblados y obras de infraestructura vulnerables a los peligros geológicos así como la identificación de zonas críticas o con alto grado de riesgo. Esto permitirá elaborar en un corto plazo mapas de susceptibilidad y un mapa de zonificación de áreas críticas en términos de vulnerabilidad y riesgo geológico, los cuales se presentarán oportunamente en los próximos meses.

Los trabajos en la Región Pasco consistieron en:

- Gabinete I: Elaboración de una síntesis bibliográfica con la recopilación de información geológica, geodinámica y de peligros existentes, así como información socioeconómica y de vulnerabilidad para el análisis integral de la región. Interpretación de fotografías aéreas de alto vuelo, disponibles, imágenes de satélite, Google Earth.
- Trabajos de campo: Se realizaron tres campañas de trabajos de campo en aproximadamente 75 días, con geólogos especialistas en riesgo geológico, verificación y cartografiado de peligros geológicos (movimientos en masa, áreas sujetas a inundación, etc) a escala 1:50 000, cartografiado geomorfológico, toma de datos para las fichas de inventario.
- Gabinete II: Elaboración de una Base de Datos de Peligros integrada a la base de datos geocientífica institucional, elaboración de mapas temáticos (litología, geomorfología, pendiente, inventario de peligros geológicos, cobertura vegetal y uso de suelos), análisis y elaboración de mapa de susceptibilidad a movimientos en masa y zonas críticas, redacción de informe final.

El presente reporte, al igual que otros realizados para las diferentes regiones del país, que usualmente realizamos como política institucional, constituye información geológica útil sobre áreas afectadas por

peligros o potencialmente susceptibles a los peligros, la cual se pone a consideración del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), CENEPRED, Gobierno Central y Regional.

Este reporte constituye un avance preliminar del estudio, que resume principalmente y de forma sucinta, las zonas o áreas consideradas como críticas, con peligros potenciales de acuerdo a la vulnerabilidad asociada, que muestran una recurrencia en algunos casos periódica a excepcional y, donde es necesario considerarlas dentro de los planes o políticas nacionales, regionales y/o locales sobre prevención y atención de desastres. Sobre estas se dan recomendaciones generales para prevención y mitigación de desastres.

II. MARCO GEOGRÁFICO, CLIMÁTICO, HIDROLÓGICO

El departamento Pasco se ubica en la parte central del país, al este de la cordillera Occidental. Tiene una superficie de 25 320 Km². Su capital, la ciudad de Cerro de Pasco, con altitud de casi 4338 m s.n.m. es la más alta del país (foto 1). Limita al norte con Huánuco, al sur con Junín, el este con Ucayali y al oeste con Lima. Posee una población, de acuerdo al censo del 2007, de 290 275 habitantes, distribuidos en 3 provincias y 28 distritos. Presenta mayor población en los distritos de Yanacancha (29 596 hab.), Chaupimarca (27 873 hab.) ambas de la provincia de Pasco. Figura 1.

La porción occidental corresponde al Nudo de Pasco, zona de mesetas elevadas y puna, asiento de mineras, mientras que la porción oriental corresponde a la Selva Alta o yunga amazónica habitada por colonos e indígenas de la familia arahuaca.

Siendo un departamento con regiones de diferencias muy marcadas, es también diverso en su clima, al punto de poseer cinco tipos diferentes. Dos de ellos corresponden al sector de la ceja de selva y tres a la zona andina. En zonas superiores a los 4000 m.s.n.m., el clima es frío en extremo. En Cerro de Pasco, por ejemplo, se calcula una media anual de 4°C y una temperatura máxima de 10°C. Generalmente por las noches la temperatura desciende a los 0°C. En las zonas que comprenden altitudes de entre 3000 y 4000 metros la temperatura oscila de 15 a 0°C. En la ceja de selva (entre los 1500 y 3000 m.s.n.m.) se percibe un clima templado y lluvioso, con una temperatura promedio anual de entre 22 y 25°C. En la provincia de Oxapampa es habitual el clima semicálido húmedo (entre los 500 y 1500 m.s.n.m.) con una temperatura promedio anual de 20,9 y 22,7°C. Según el mapa de isoyetas de precipitaciones acumulada anual (SENAMHI, 2002), en periodo normal, en las provincias de Pasco y Daniel Alcides Carrión varían de 400 a 2200 mm y para ceja de selva varía de 2200 a 3000 mm; mientras que con presencia del Fenómeno El Niño para las provincias de Pasco y Daniel Alcides Carrión varían de 400 a 1000 mm y para Oxapampa varían de 1000 a 2800 mm (figura 2).

Hidrográficamente, los principales ríos son Pozuzo, Pachitea y Mantaro, los que conforman el nudo de Pasco. Los cauces de dichos ríos se trasladan desde la ciudad capital de Cerro de Pasco hasta el nevado Culebra, de la cordillera Raura, donde se originan las subcuencas hidrográficas del Huallaga y el Mantaro. Por otro lado, en la provincia de Oxapampa se encuentran la cuenca del río Palcazú y la del río Pichis, perteneciente al sistema hidrográfico del Atlántico. Pasco está caracterizado por su gran potencial hidráulico; destacan las centrales hidroeléctricas de Atacocha y Milpo.

Shegue y Huarancocha son las principales lagunas del departamento de Pasco. Ambas se encuentran en el distrito de Huayllay, a 4580 m.s.n.m. En el distrito de Tiyanhuarco, a 4300 m s.n.m. encontramos la laguna de Punrún.

El departamento Pasco está comprendida en 16 hojas topográficas del Instituto Geográfico Nacional (IGN) a escala 1:100 000, correspondiendo de norte a sur , a los cuadrángulos de Panao, Codo de Pozuzo, Yuyapichis, Yanahuanca, Ambo, Pozuzo, Iscozacín, Puerto Bermúdez, Bolognesi, Oyón, Cerro de Pasco, Ulcumayo, Oxapampa, Bajo Pichanaqui, Obenteni y Ondores.



Foto 1. Vista panorámica de la ciudad Cerro de Pasco, capital del departamento Pasco.

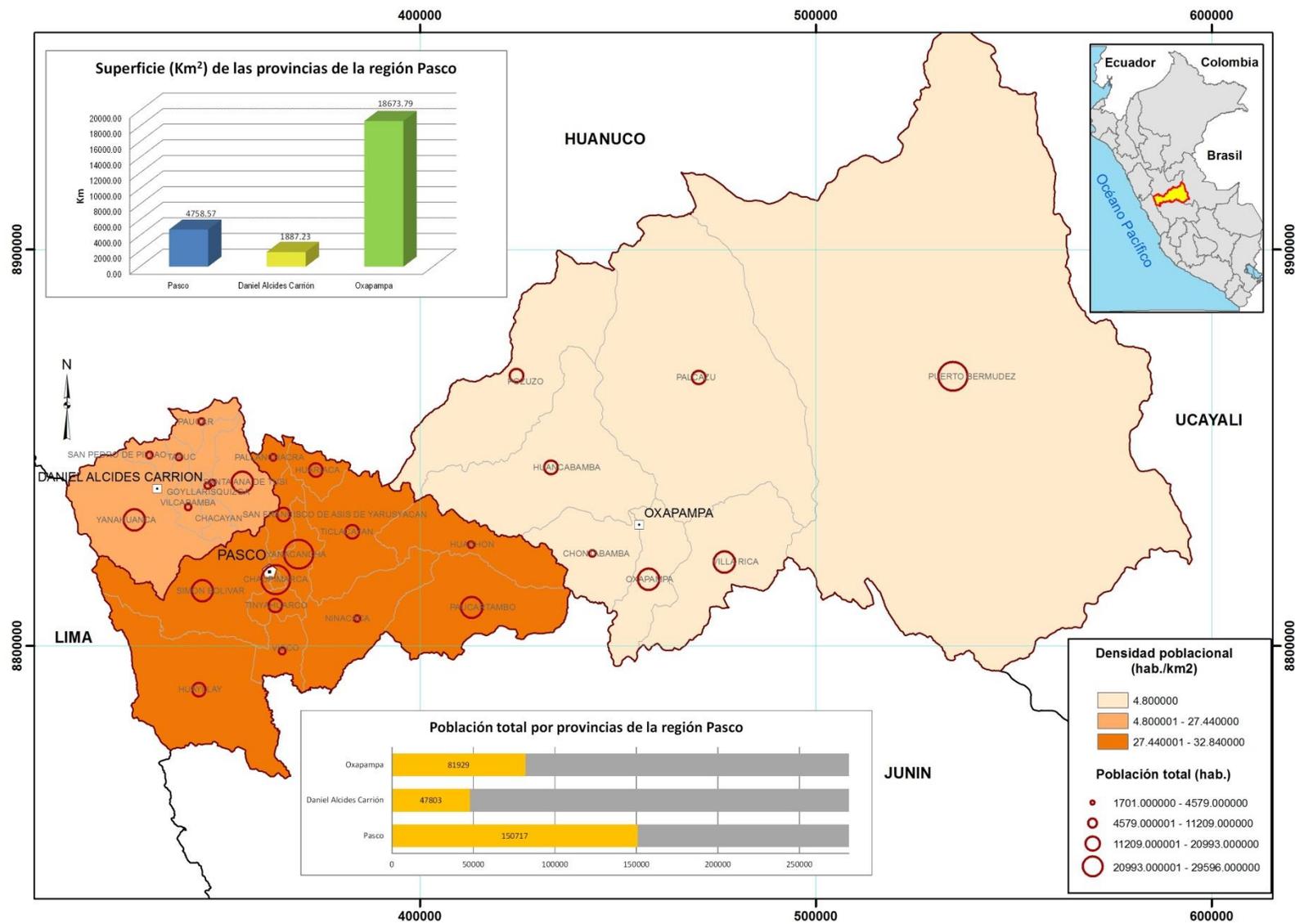


Figura 1. Mapa de ubicación y características demográficas del departamento Pasco

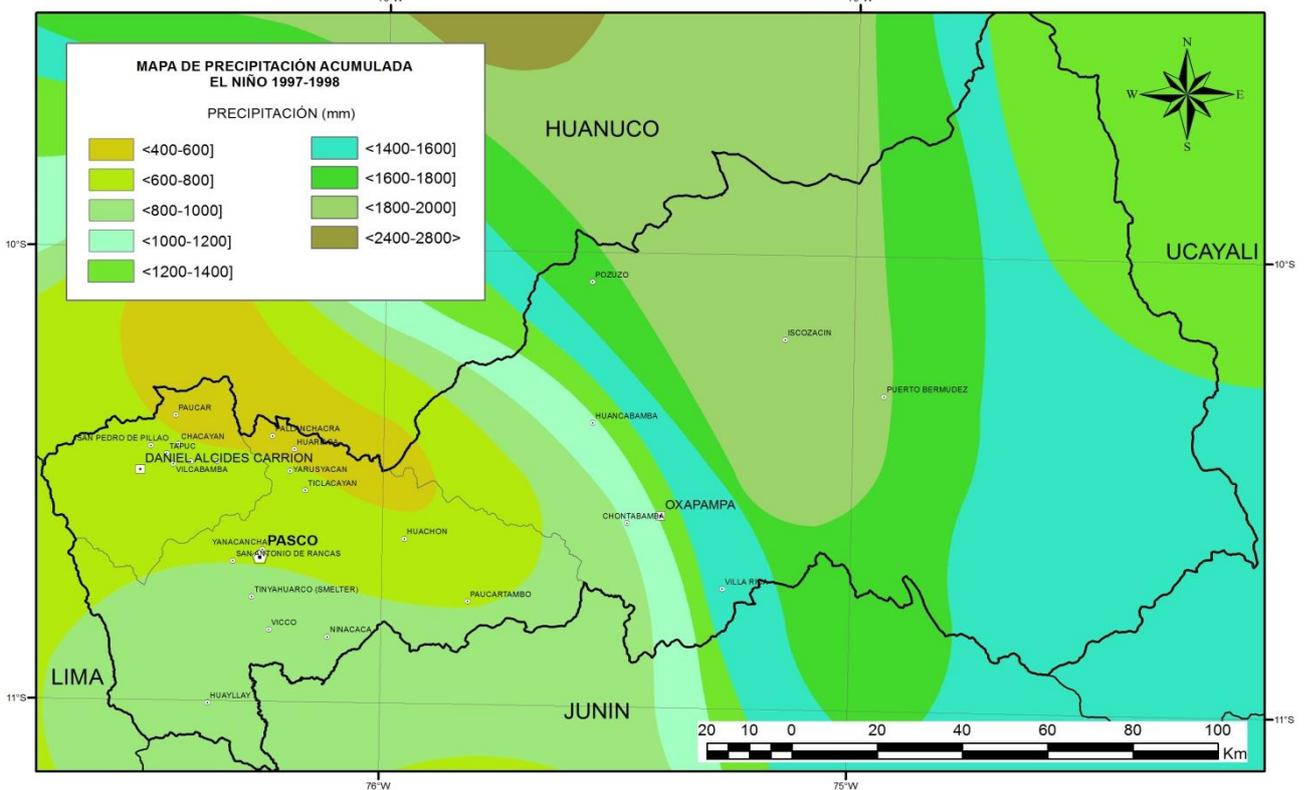
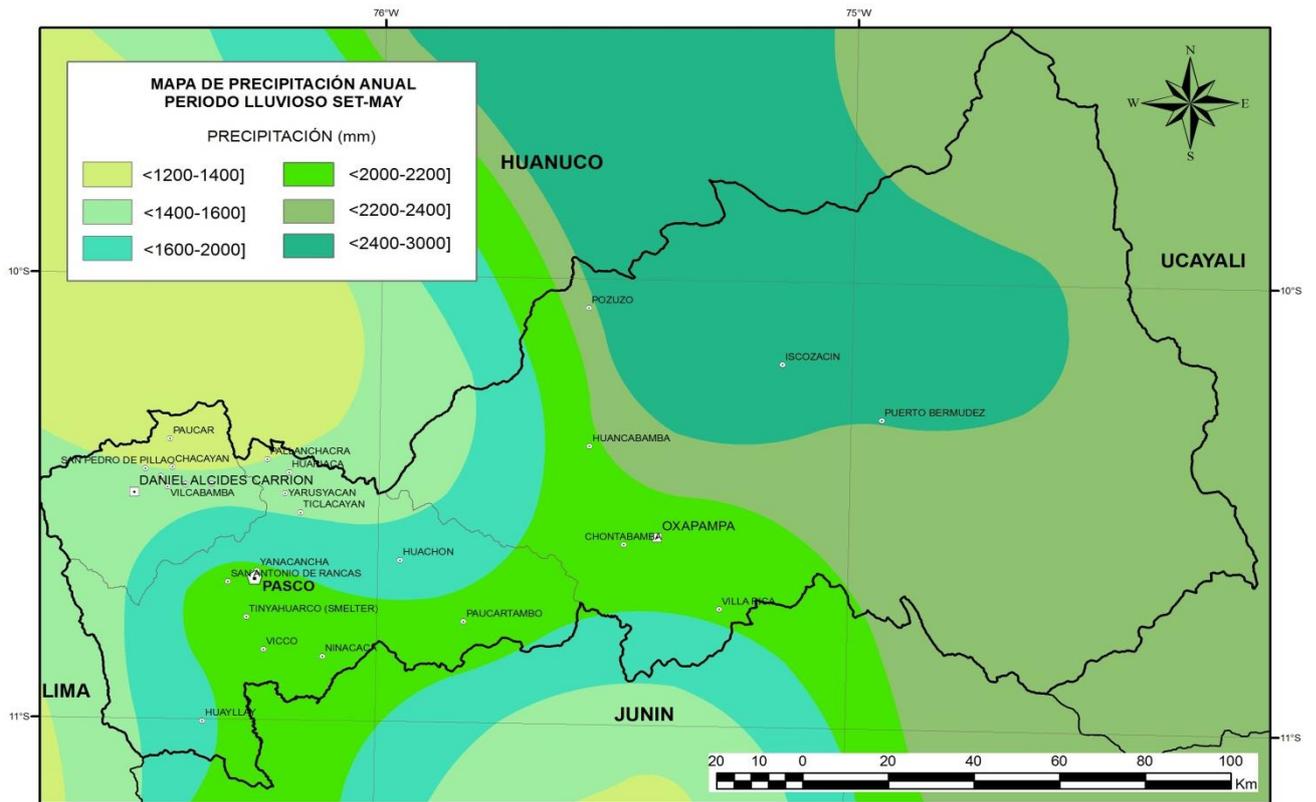


Figura 2. Mapa de isoyetas para el periodo lluvioso, setiembre-mayo (arriba) y con presencia del Fenómeno El Niño 1997-1998 (abajo). Fuente: SENAMHI, 2002.

III. MARCO GEOLÓGICO

En el departamento Pasco, se expone una variedad de unidades litológicas, tanto sedimentarias, ígneas, metamórficas y depósitos superficiales, con una edad que varía desde el Neoproterozoico hasta el Cuaternario reciente. Estratigráficamente, en la región se ha diferenciado unidades geológicas cuyas edades comprenden rocas del Neoproterozoico (rocas metamórficas del Complejo Marañón y Maraynioc), Paleozoico (Fm. Contaya, Gpo. Excelsior, Gpo. Ambo, Gpo. Tarma, Gpo. Copacabana, Gpo. Mitu), Mesozoico (Triásico-Jurasico-superior: Grupo Pucará, Fm. Sarayaquillo, Fm. Oriente, Gpo. Gollarisquizga, Fm. Chulec, Fm. Pariatambo, Fm. Chonta, Fm. Vivian, Fm. Jumasha, Fm. Casapalca, Fms. Cachiyacu – Huachpayacu), Cenozoico (Gpo. Huayabamba, Volc. Calipuy, Fm. Chambira, Gpo. Ipururo, Fm. Huayllay y los depósitos del Cuaternario) como se muestra en el cuadro 1 y figura 3.

Cuadro 1. Columna Estratigráfica Generalizada de la región Pasco

ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS	ROCAS INTRUSIVAS
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Dep. Fluviales	Granito
			Dep. Lacustrinos	
			Dep. Aluviales	
	Dep. Glaciofluviales			
	Dep. Morrénicos			
NEÓGENO	PLIOCENO	Fm. Huayllay		
		Grupo Ipururo		
PALEÓGENO	MIOCENO	Fm. Chambira		
		Volc. Calipuy		
PALEÓGENO	EOCENO			
	PALEOCENO	Gpo. Huayabamba		
MESOZOICO	CRETÁCEO	SUPERIOR	Fms. Cachiyacu - Huachpayacu	Plutón Vilcabamba
			Fm. Casapalca	
			Fm. Jumasha	
			Fm. Vivian	
			Fm. Chonta	
	CRETÁCEO	INFERIOR	Fm. Pariatambo	
			Fm. Chulec	
			Gpo. Gollarisquizga	
			Fm. Oriente	
			Sarayaquillo	
JURÁSICO	SUPERIOR			
	INFERIOR	Gpo. Pucará		
TRIÁSICO	SUPERIOR	Fm. Condorsinga		
		Fm. Aramachay		
PALEOZOICO	PERMIANO	SUPERIOR	Gpo. Mitu	Metamonzogranito San Rafael
		INFERIOR	Gpo. Copacabana	
	CARBONIFERO	SUPERIOR	Gpo. Tarma	
		INFERIOR	Gpo. Ambo	
	DEVONIANO		Gpo. Excelsior	
		SELURIANO		
	ORDOVICIANO		Fm. Contaya	
NEOPROTEROZOICO			Complejo Marañón y Maraynioc	

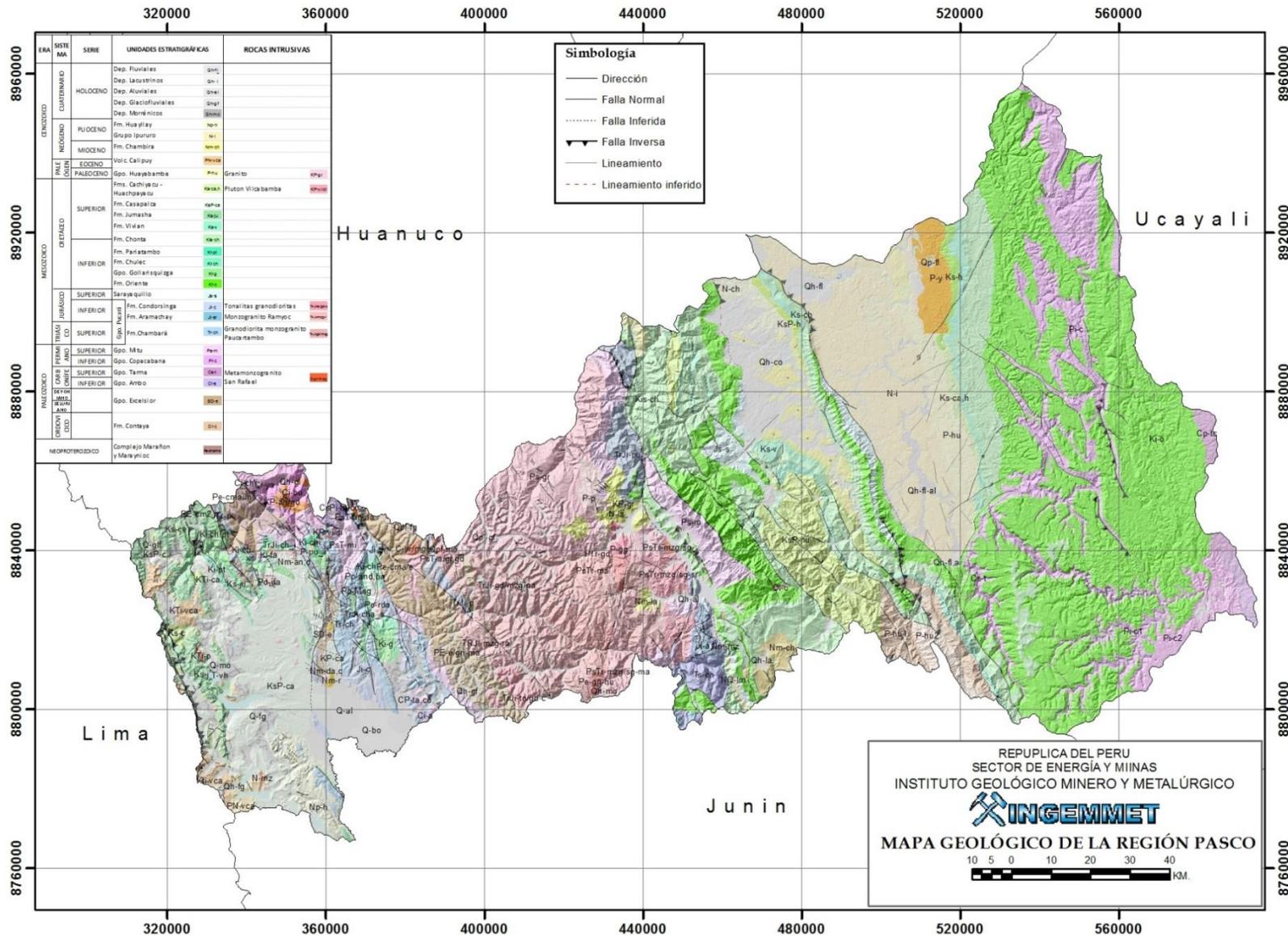


Figura 3: Mapa geológico del departamento Pasco

IV. INVENTARIO, CARTOGRAFÍA Y BASE DE DATOS

Durante el año 2003, el INGEMMET desarrolló el estudio de **Riesgos Geológicos de la franja N°4**, entre los paralelos 10°00' y 12°00' de latitud sur, en cuya parte central se encuentra la Región Pasco. Dicho estudio detalla la ocurrencia de movimientos en masa y geohidrogeológicos cuya data está ingresada en el SISBDGEO y registra 551 procesos geológicos entre inundaciones, deslizamientos, huaicos, derrumbes, entre otros menores.

Entre los años 2011 y 2012 se realizó el **Estudio Mapa de Riesgos Geológicos por Regiones: Lima, Pasco, Junín**, en este estudio se inventariaron 305 procesos geológicos dentro de la región Pasco.

La conjugación de los datos existentes de ambos estudios, registran un total de **856** procesos geológicos (figura 4).

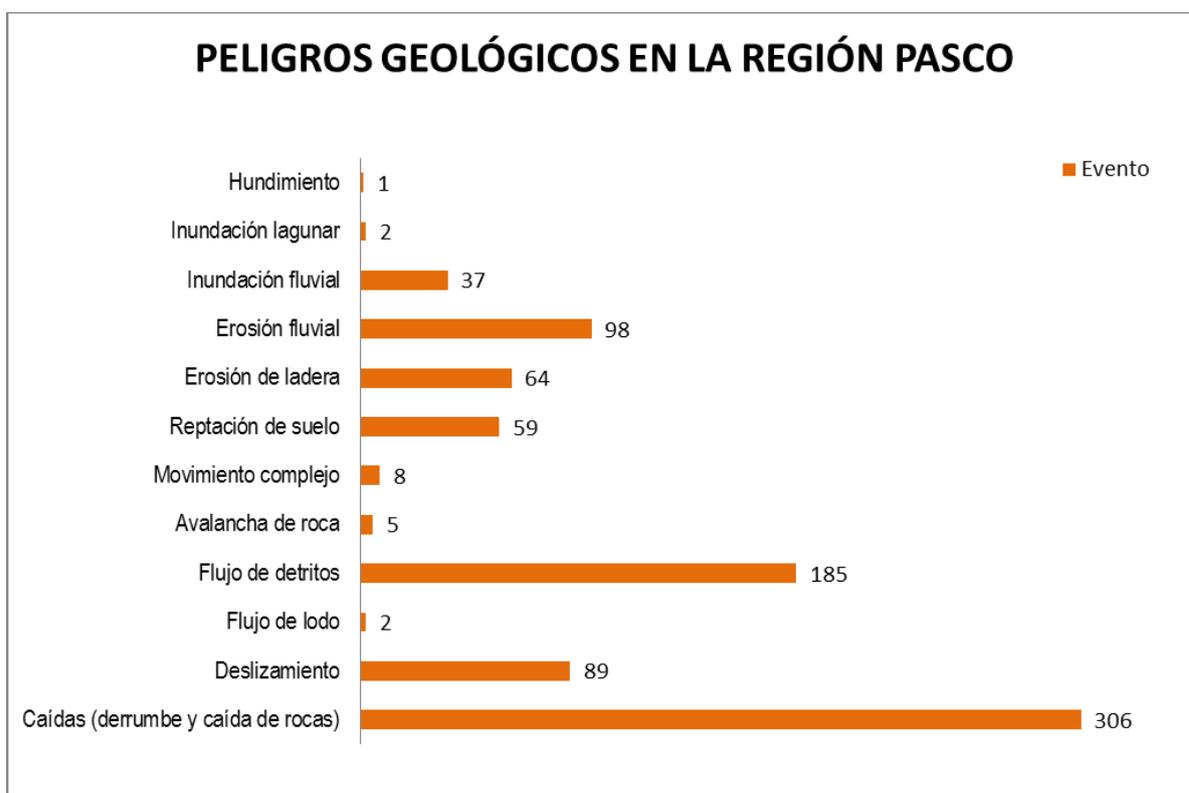


Figura 4: Procesos Geológicos dentro de la región Pasco

Trabajos de evaluación de peligros en forma puntual o local, efectuados en la región, con inspecciones de campo más recientes, efectuadas por la Dirección de Geología, Ambiental y Riesgo Geológico, en las dos últimas décadas, existen en el archivo técnico de INGEMMET y sirven como material de consulta. Estos trabajos se indican en el Cuadro 2.

Las ocurrencias de peligros geológicos inventariadas para la región, indican una mayor frecuencia de:

- **Caídas y deslizamientos:** desprendimientos de rocas y colapsos (derrumbes) tanto en roca como suelo y deslizamientos (rotacionales y traslacionales). Son comunes en las laderas naturales como cortes de carreteras, muchas veces influenciados por la deforestación. Un gran número de deslizamientos y colapsos antiguos han sido inventariados como procesos antiguos, en muchos casos

originando cierres de valles principales o tributarios. Ambos representan el mayor número de procesos cartografiados. Dentro de los flujos antiguos se reconocieron algunas grandes avalanchas de rocas que originaron cierres de valles.

- **Flujos y erosión de laderas:** Se presentan en muchos sectores de la región, principalmente en materiales de fácil susceptibilidad a la erosión pluvial (rocas del batolito andino en el sector occidental, secuencias volcánicas tobáceas en el sector central, capas rojas sedimentarias distribuidas en el lado oriental). Generan huaicos o flujos de lodo canalizados que interrumpen periódicamente tramos de carreteras y/o afectan áreas de cultivos. Hacia la zona oeste de la región en la vertiente occidental de Los Andes, son frecuentes los flujos excepcionales en presencia de El Niño.
- **Movimientos complejos:** Que agrupa las ocurrencias combinadas de deslizamientos-flujos, derrumbes-flujos, deslizamiento-reptación u otro movimiento en masa de carácter complejo.
- **Erosión fluvial e inundaciones y reptaciones:** Los dos primeros relacionados a los valles principales y tributarios mayores. Generalmente asociadas a las avenidas estacionales de los ríos de la vertiente pacífica, así como algunos sectores de los ríos afluentes al Marañón.
- **Vuelcos:** Estos relacionados a taludes sujetos a caída de rocas o derrumbes, en muchos casos en forma combinada.
- **Hundimientos:** Caracterizan a la región norte de Celendín, al sur de Chota, y en general asociados a rocas calcárea

Cuadro 2: Estudios Geológicos efectuados en los últimos años sobre emergencias presentadas en la Región Pasco

PELIGRO LUGAR/DISTRITO	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	FECHA DE ACTIVACIÓN - DAÑOS
Deslizamiento-flujo de Santiago Pampa	Deslizamiento rotacional, con actividad retrogresiva, de velocidad lenta a moderada. La corona del deslizamiento tiene forma semicircular, de aproximadamente 70 m de longitud. Este deslizamiento se comportó finalmente como un flujo de tierra rápido represando el río Yanahuanca por unas horas..	18 de abril del 2011. Causó la pérdida de una vida humana, obstruyó tramo de 145 m de carretera que conecta a Yanahuanca con otros distritos, afectó terrenos agrícolas, inundó terraza cercana al poblado de Santiago Pampa.
Derrumbes en el AA.HH Uliachin, Tupac Amaru - Dist. Chaupimarca	Derrumbes, caída de rocas y asentamientos en las viviendas	Desde Agosto del 2011. Se pueden asentar viviendas hasta de 02 niveles.
Caídas de rocas - AA.HH Tupac Amaru - Dist. Chaupimarca	Caídas de rocas detonados por precipitaciones pluviales excepcionales , así como por movimientos sísmicos	Desde Setiembre del 2011. Viviendas y terrenos de cultivos agrietados.

Inundación lagunar - Distrito de Chaupimarca	El desnivel entre el espejo de agua de la laguna y la plataforma de la carretera es de aproximadamente 1m. Se observan también, otros afloramientos de agua subterránea al otro extremo de la carretera.	Julio del 2009. Afecta a 250 m de carretera asfaltada que conduce hacia Cerro de Pasco y otros poblados de la zona central del Perú.
Deslizamientos y reptación en el distrito de Tlacayán	Las causas principales para la ocurrencia de los peligros geológicos en Tlacayán son: suelo incompetente, precipitaciones pluviales intensas, sobresaturación del terreno por las precipitaciones pluviales, presencia de agua subterránea y pendiente del terreno.	Año 2003 fue declarado estado de emergencia. Fueron afectados 250 viviendas, terrenos de cultivos y pastizales.
Deslizamiento y erosión de laderas - Poblado Tapuc	Las causas principales para la ocurrencia de los peligros geológicos en Tapuc son: las lluvias estacionales, mal sistema de riego, ausencia de un sistema de drenaje, formación de grietas con saltos pequeños en áreas adyacentes a las quebradas debido al desplome del material de laderas por acción erosiva de las mismas.	Mayo 2003. 12 viviendas han sido afectadas por continuos asentamientos del terreno.
Deslizamiento y erosión retrogresiva - Poblado de Chango	Se producen de las viviendas a partir de la reactivación de una parte del cuerpo de un deslizamiento antiguo. Presencia de puquiales en toda el área del pueblo, formación de grietas con saltos pequeños en áreas de terrenos agrícolas y zonas urbana.	Desde el año 1996. Las viviendas afectada fueron 20 pueden incrementarse en temporadas de lluvias extraordinarias.

V. ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS

La identificación y descripción de “Zonas Críticas” se llevó a cabo mediante la determinación de peligros potenciales individuales y/o el análisis de densidad de ocurrencias de peligros potenciales en un área o sector, donde se exponen infraestructura o poblaciones, que se encuentran vulnerables a uno o más peligros geológicos.

En estas zonas críticas se resalta las áreas o lugares, que luego del análisis de él o los peligros geológicos identificados, la vulnerabilidad a la que están expuestas (infraestructura y centros poblados) por estos peligros, se consideran con peligro potencial de generar desastres, y que necesitan que se realicen obras de prevención y/o mitigación.

El resumen las zonas críticas identificadas durante los trabajos de campo se presentan en los cuadros 3, 4 y 5 para cada provincia, en las que se señala:

- Los principales sectores encontrados o áreas críticas donde se indica el paraje o lugar, distrito así como un código de inventario.
- Se describe el o los peligros geológicos de movimientos en masa identificados y un comentario geodinámico sucinto del área involucrada.
- La vulnerabilidad y/o daños ocasionados a centros poblados (viviendas) e infraestructura (carreteras, etc.), o probables como riesgos futuros.
- Recomendaciones y observaciones para cada sector identificado y evaluado; en algunos casos con medidas adoptadas que es necesario ampliar o mejorar.
- Se incluyen algunas fotografías, como ejemplos que ilustran las zonas críticas identificadas.

En el mapa 1 adjunto al informe, se muestra la distribución de **29 zonas críticas** por peligros geológicos y geohidrológicos de la región Pasco.

Luego de realizar la correlación estadística del tipo de peligro o peligros que concurren en las 29 zonas críticas identificadas en la región y su ubicación por provincia (gráfico 1), se puede observar que la mayor cantidad de zonas críticas a la ocurrencia de peligros geológicos se ubica en la provincia Pasco (13) seguido por las provincias Oxapampa (8) y Daniel A. Carrión (8).

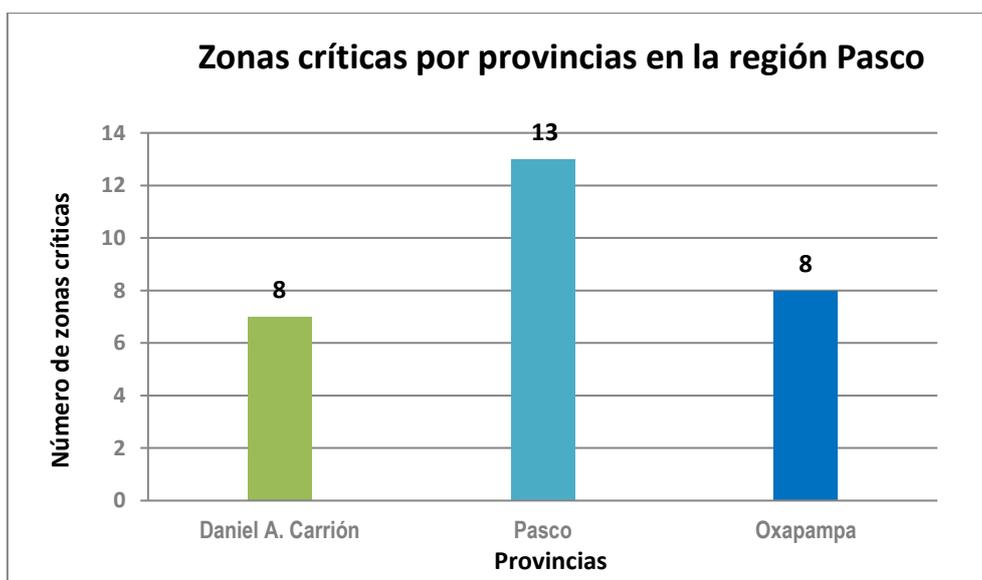


Gráfico 1. Tipos de peligros que predominan en la generación de zonas críticas.

El peligro predominante en estas zonas críticas son las caídas-derrumbes, seguido por flujos de detritos y en menor proporción erosión de laderas; finalmente se debe mencionar que el resto de zonas críticas resultan de la combinación de más de dos peligros.

En los cuadros 3, 4 y 5, se describen los principales sectores considerados críticos agrupados por provincia. En cada uno se indica el o los tipos de peligros a los que están expuestos, las zonas vulnerables (afectadas o con potencial de daño), así como las recomendaciones que deben tomarse en cuenta para prevenir y mitigar daños.

5.1 Provincia Daniel A. Carrión

Esta provincia ocupa un menor porcentaje de territorio en la región. Las poblaciones ubicadas en los márgenes de los ríos Chaupihuaranga y Yanahuanca principalmente (terrazas, laderas o depósitos de piedemonte), ocupan la cuenca media y alta. Corresponden a los distritos Yanahuanca, Goyllarisquiza, San Pedro de Pillao, Tapuc y Santa Ana de Tusi.

En esta provincia se identificó ocho zonas críticas (cuadro 3), las cuales se detallan a continuación, por distritos. Para cada una se presenta fotos ilustrativas de los procesos que las afectan (fotos 2 al 15).

Cuadro 3. Zonas críticas identificadas en la provincia Daniel Alcides Carrión

SECTOR (DISTRITO)	ÁREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
<p>1. Santiago Pampa-Chinche (Yanahuanca)</p>	<p>Movimientos complejos (Deslizamiento-flujo, derrumbe-flujos), inundación, erosión fluvial</p> <p>El deslizamiento se generó el 18 de abril del 2011 en el flanco sureste del cerro Huarmi Huañusca, margen izquierda del río Andachaca con actividad retrogresiva. Dos meses antes de generarse el evento aparecieron grietas y asentamientos, este deslizamiento luego se comportó como un flujo de lodo, con velocidad rápida, el cual al llegar a una pequeña lomada se dividió en dos brazos, obstruyendo dos tramos de la carretera Yanahuanca-Andachaca y represó el río Andachaca por 20 días. Aún se observa parte del depósito en el cauce (fotos 2 y 3). Los suelos son limoarcillosos con poco contenido de arena de color rojizo y capas superficiales de material orgánico, con presencia de tres manantiales en el cuerpo del deslizamiento que siguen saturando estos depósitos. El terreno es irregular, con bofedales y presencia de grietas longitudinales y transversales de hasta 0,5 m de ancho, de 10 a 20 m de longitud y de 0,2 a 0,4 m de profundidad en la parte alta. La corona del deslizamiento tiene forma semicircular de aproximadamente 70 m de longitud, la escarpa principal tiene alturas entre 2 a 7 m (foto 4). La longitud entre la escarpa y el pie del deslizamiento es de 170 m y 900 m de recorrido. También se observa una zona de escarpa de 7 km de longitud en el cerro Ventanilla, en donde se originaron avalancha de rocas, deslizamientos, huaicos y reptación de suelos. El poblado Santiago Pampa también es afectado por inundación, así como el sector Chinche donde se ha colocado un muro de contención para protegerlo de la erosión fluvial (foto 5).</p>	<p>El deslizamiento de Santiago Pampa causó la muerte de una persona que se encontraba limpiando la carretera y también destruyó aprox. 13,5 hectáreas de cultivos de papa, pastizales y avena para el ganado, de las cuales aprox. 7 Has se encuentran inutilizables. Afectó 100 metros en dos sectores de la carretera a la altura del km 11+680 y 04 viviendas afectadas del anexo Chicchi Ucro del centro poblado Santiago Pampa presentando grietas. También puede afectar viviendas del sector Chinche.</p>	<p>En el caso de Santiago Pampa se debe evitar el riego por gravedad, captar los manantiales e implementar un sistema de drenaje. Prohibir la construcción de viviendas. Se debe construir muros de contención en la margen izquierda del río Andachaca para protegerlo de la erosión del río y el desborde hacia el poblado Santiago Pampa, en ambas márgenes del río Andachaca, sector Chinche, así como efectuar la limpieza del cauce del río. Cambiar el trazo de carretera Pasco-Yanahuanca.</p>

SECTOR (DISTRITO)	ÁREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
<p>2. Yanahuanca- Chipipata (Yanahuanca)</p>	<p>Área sujeta a erosión fluvial, derrumbes, erosión de laderas, deslizamiento, huaicos.</p> <p>Erosión fluvial en ambas márgenes del río Yanahuanca (foto 6), entre los poblados Racri y Huarajirca aproximadamente un tramo de 5 km, también presenta derrumbes en el talud superior en varios tramos de carretera: Yanahuanca-Tapuc, Yanahuanca-Yanacocha y erosión en cárcavas que han socavado el terreno por donde ahora se generan huaicos en los cerros Iscapata y Pintasha, el tipo de material está conformado por canchales de detritos poco consolidados.</p> <p>El área también es afectado por deslizamientos como en la ladera del cerro Gashuagaga, margen izquierda de la quebrada Ranracancha que desde el año 2000 viene presentando actividad, su escarpa mide 800 m de longitud y un desnivel de 500 m, el poblado Chipipata se encuentra asentado en el cuerpo de este deslizamiento, a 3 km de Yanahuanca; se producen basculamientos, asentamientos de terreno, agrietamientos, con una pendiente de 26° (foto 7). Los últimos eventos registrados fueron el 20/03/2000 y el 08/01/2008; otro deslizamiento registrado por la zona es del sector denominado Jutuc registrado el 05 de setiembre del 2007 con una escarpa de 5 m de salto y presencia de cárcavas, el cual afectó aprox. 1,2 Has, dejando como zona crítica el km 52 de la carretera Yanahuanca-Palca. Actualmente algunas viviendas del poblado de Yanahuanca, terrenos de cultivos y torres de electricidad de alta tensión se encuentran sobre un abanico antiguo, en la margen derecha del río Yanahuanca; esta zona es afectada por huaicos que discurren por la quebrada Ranracancha, la cabecera de esta quebrada presenta avalancha de rocas y derrumbes; como consecuencia de lluvias intensas se producen huaicos con frecuente periodicidad, los últimos eventos que causaron más daños fueron registrados el 07/01/1998 y el 05/04/2009.</p>	<p>El material caído de los derrumbes y las cárcavas que acarrear flujos de detritos obstruyen tramos de las carreteras: Yanahuanca-Tapuc, Yanahuanca-Yanacocha.</p> <p>El deslizamiento activo de Chipipata produce el asentamiento y agrietamiento de terrenos con pastizales, también es posible la pérdida total de la plataforma de la carretera Yanahuanca-Chipipata, en el año 2000 tuvo como efecto 20 viviendas destruidas, 25 Ha de cultivos y 70 m de carretera, el tránsito quedó interrumpido temporalmente. En el 2008 afectó 90 viviendas y 0,12 km de carretera.</p> <p>El huaico de Yanahuanca, en 1998, dejó como consecuencia 465 viviendas y 375 Ha de terrenos de cultivo afectados y en el año 2009 afectó 17 viviendas, un centro educativo destruido, 44 establecimientos comerciales afectados, una persona fallecida, 10 km de carretera afectada, 2 km de carretera destruida y un puente afectado.</p>	<p>Para el caso de las cárcavas, colocar trinchos o barreras transversales a los cauces de las torrenteras, para controlar los procesos de socavación y pérdida de terreno. En el caso de derrumbes generados por el corte de la carretera, se debe realizar el mantenimiento permanente de la carretera sobretodo en época de lluvia y construir banquetas.</p> <p>Para el deslizamiento de Chipipata, se debe implementar un sistema de monitoreo del deslizamiento, para poder predecir nuevos movimientos, así mismo se debe declarar como inhabitable el cuerpo del deslizamiento. A corto plazo se deberá contemplar la posibilidad de reubicar las viviendas, por estar localizadas en una zona de muy alto peligro, donde el avance retrogresivo de este puede afectar sus viviendas y a sus pobladores.</p> <p>Para el caso de huaicos se debe mantener limpio el cauce del río Yanahuanca y quebrada Ranracancha, y realizar encauzamiento de estas con muros de concreto o gaviones para evitar daños severos.</p>

SECTOR (DISTRITO)	ÁREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
<p>3. Km 230+300 carretera Yanahuanca- Yacán (San Pedro de Pillao)</p>	<p>Área sujeta a erosión fluvial, caída de rocas, deslizamiento, erosión de laderas y derrumbes.</p> <p>Tramo de la carretera Yanahuanca-Yacán, se ve afectada por erosión fluvial en ambas márgenes a lo largo del río Chaupiguarango (foto 8). También la zona se ve afectada por caída de rocas en el sector San Pedro de Pillao. También es afectado por inundaciones y erosión fluvial en los depósitos de flujos antiguos en los sectores Molino, Ushpachaca (foto 9). Cada año el poblado pierde varias hectáreas de terreno de cultivo muy cerca al pueblo.</p>	<p>Puede afectar un tramo de la carretera Yanahuanca-Yacán a la altura del Km 230+300, pérdida de terrenos de cultivo por erosión así como un colegio, una piscigranja y algunas viviendas de los sectores Molino y Ushpachaca para lo cual se ha colocado un muro de gaviones de aprox. 0.5 m de alto y 8 m de longitud en ambas márgenes y enrocado para proteger la carretera Yanahuanca-Huánuco.</p>	<p>Colocar, mejorar y reforzar defensas ribereñas. Realizar trabajos de limpieza y encauzamiento del río. Se hace imprescindible la construcción de un muro de contención para dar seguridad a las viviendas de Molino y Ushpachaca, o en todo caso reubicar las viviendas que se encuentran asentadas en zonas inseguras cerca del cauce del río.</p>
<p>4. Tapuc- Chacayán (Tapuc, Chacayán)</p>	<p>Área sujeta a erosión de laderas, derrumbes, deslizamiento, erosión fluvial y huaicos.</p> <p>La zona entre Vilcabamba y al este de Tapuc, se encuentra afectada por intensa erosión en cárcavas por donde discurren huaicos. En el año 2000, al sureste de Tapuc, en el cerro Matagaga ocurrió un derrumbe sin consecuencias, el que involucró calizas y actualmente el material caído se encuentra acumulado como canchales en las laderas superiores del pueblo. En el año 2003, Tapuc fue afectado por deslizamientos en las cabeceras de las quebradas tributarias de la margen izquierda del río Ushugoya, con una pendiente que varía entre 20° a 30°, debido a la acción antrópica que utiliza estas quebradas como colectores de desagüe de las aguas servidas del pueblo y de precipitación pluvial, originando la profundización de su cauces. En la margen derecha del río Ushugoya se generó un deslizamiento en el sector Chacayán (14/01/2005). Fotos 10 y 11.</p>	<p>Aproximadamente 100 viviendas del poblado Tapuc se encuentran ubicadas cerca de la corona de un deslizamiento. De producirse otra reactivación, puede afectar severamente algunas viviendas de los barrios Callao, Huaykas, Cutiragra y Asiacyacu. También afecta a terrenos de cultivo y tramo de la carretera Vilcabamba-Tapuc.</p> <p>En el sector Chacayán el deslizamiento afectó un centro de salud, dos centros educativos, una oficina pública y 61 viviendas; cinco viviendas destruidas y 4 km de carretera afectada.</p>	<p>Reubicar las viviendas localizadas cerca del borde del deslizamiento y las viviendas que están dentro del área de influencia de las quebradas. Prohibir la construcción de viviendas en la zona de influencia de las quebradas. Diseñar un sistema de drenaje para la captación de aguas de escorrentía superficial y subterránea; se debe continuar con la reforestación de las zonas ubicadas sobre el área donde se hace evidente el corrimiento del material. Colocar trinchos o barreras transversales a los cauces de las torrenteras, para controlar los procesos de socavación y pérdida de terreno. Colocar alcantarillas.</p>

SECTOR (DISTRITO)	ÁREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
<p>5. Sector Goyllarisquizga (Santa Ana de Tusi/ Goyllarisquizga)</p>	<p>Área sujeta a deslizamientos, reptación de suelos y erosión en cárcavas. Deslizamiento antiguo de 600 m de ancho de escarpa, con presencia de erosión en cárcavas en el cuerpo. Presenta reactivaciones en la parte baja del poblado de Goyllarisquizga, con escarpas sucesivas. El área también es afectada por reptación de suelos, se ha colocado 2 muros de enrocado en el lado izquierdo de la cara libre (fotos 12 y 13). En el flanco izquierdo del poblado también hay otro deslizamiento de las mismas características y magnitud. En ambas márgenes del río Pacobamba el área presenta irregularidades en el terreno, debido a procesos de reptación de suelos el cual genera pequeños derrumbes y desgarro de cobertura vegetal.</p>	<p>Asentamientos y grietas en terrenos de cultivo y colegio que se encuentra en la parte baja del poblado Goyllarisquizga; en el Km 25+800 aprox. de la carretera Pasco-Vinchos cedió un muro de contención de 8 m de longitud que se colocó para proteger la carretera Pasco-Vinchos y una alcantarilla de 0.6 m de diámetro. Puede afectar la carretera Pasco-Goyllarisquizga y la tubería de agua potable. Destruyó 500 m de la carretera Antagasha-Hualgayoc-Pocobamaba-Huayo.</p>	<p>Prohibir la construcción de viviendas en el cuerpo del deslizamiento, si es posible realizar monitoreo rural como la posición de dos estacas para medir el desplazamiento de las grietas en las viviendas del poblado Goyllarisquizga así como realizar charlas de sensibilización a la población para que se encuentren preparados ante la ocurrencia del mismo. En el caso de deslizamiento y reptación de suelos deben tratar de estabilizarse con trabajos de drenaje de las aguas subterráneas; en lo posible dejar de regar en la zona. Colocar trinchos o barreras transversales a las cárcavas para evitar que sigan profundizando su cauce. Para el caso de los bloques suspendidos en el talud se debe desquinchar y retirar estos bloques para evitar las caídas en el caso de la ocurrencia de sismos.</p>
<p>6. Santa Ana de Tusi , Pampania (Santa Ana de Tusi)</p>	<p>Área sujeta a erosión de laderas, derrumbes y deslizamientos.</p> <p>A consecuencia de una torrencial lluvia, el 09 de abril del 2012 se produjo un deslizamiento en Santa Ana de Tusi, con una considerable cantidad de material, el cual bloqueó la carretera de ingreso al Centro Poblado de Pampania, afectando un tramo de aproximadamente de 50 m. Existen reportes de actividad de este proceso en los años '98 y 2000. Foto 14.</p> <p>En ambas márgenes del río Pacobamba se observa también intensa erosión en cárcava y reptación de suelos.</p>	<p>En riesgo 1600 m de la carretera Goyllarisquizga-Santa Ana de Tusi y viviendas del poblado Santa Ana de Tusi. Destruyó 1000 m de la carretera Azul Mina-Puente Tusi y Santa Ana de Tusi- Pampania-Chichurraquina-Antagasha.</p>	<p>Realizar trabajos de drenaje de las aguas subterráneas, que saturan los suelos, construir badenes y alcantarillas en la carretera; en la medida de lo posible reubicar las viviendas ubicadas dentro de la zona deslizada; regar los cultivos por métodos que no requieran la inundación de los terrenos.</p>

SECTOR (DISTRITO)	ÁREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
<p>7. Chunquipata (Santa Ana de Tusi)</p>	<p>Área sujeta a caída de rocas, reptación de suelo, erosión de laderas, deslizamiento, derrumbes y huaicos.</p> <p>En el Km 45+100, en el cerro Argoaro en laderas superiores del poblado Chunquipata se observan caídas en canchales de detritos; se han colocado muros de contención por sectores. Otro peligro geológico que se presenta en el área, es la erosión de laderas en ambas márgenes de la quebrada Chunquipata, en los cerros Mal Paso, Cerro Puihuan Punta. El deslizamiento de Huirahuillan se reactiva anualmente en épocas de lluvias desde hace 4 años, producto de la deforestación y el sobrepastoreo de esta zona junto con la lluvias anuales son una de las causas de la reactivación de este proceso. Se observa reptación de suelos en la parte baja del deslizamiento. Además el área es afectada por erosión en cárcavas producto de las lluvias por donde discurren flujos de detritos y derrumbes en el pie de la ladera (foto 15).</p>	<p>Cuatro viviendas de Huirahuillan se encuentran dentro del cuerpo del deslizamiento y pequeñas áreas de terrenos de cultivos. El huaico que discurrió por una cárcava muy cerca de Chunquipata causó la muerte de una niña y destrucción del camino de herradura.</p>	<p>Reubicar las viviendas que se encuentran en peligro de caer. Colocar alcantarillas en los tramos de carretera donde intercepta la cárcava. Colocar trinchos o barreras transversales a las cárcavas para evitar que sigan profundizando su cauce.</p>
<p>8. Chango (Chacayán)</p>	<p>Área afectada a deslizamientos, derrumbes, erosión de ladera y huaicos. El centro poblado de Chango se encuentra ubicado en la margen derecha del río Chaupihuaranga, entre las quebradas Acucallán y Huaycharagra, donde presentaba pequeños derrumbes desde el año 1962 así como asentamientos y saltos. En el año 1996 debido a la presencia de puquiales, mal uso de riego (por gravedad), esta zona también es afectada por erosión en cárcavas de actividad retrogresiva en la cabecera de la quebrada Shinshing por donde discurren flujos de detritos, con pendiente de 25 a 35°, también es afectado por inundaciones y erosión fluvial en los depósitos de flujos antiguos en los sectores Molino, Ushpachaca. Cada año el poblado pierde varias hectáreas de terreno de cultivo muy cerca al pueblo. Debido a la constante erosión retrogresiva se ha reactivado en la cabecera un deslizamiento que viene afectando a viviendas del centro poblado. De seguir manteniendo las condicionantes puede represar el río Chaupihuaranga y afectar a los poblados aguas abajo (figura 5).</p>	<p>El deslizamiento reactivado de Chango afecta moderadamente viviendas y terrenos de cultivo, en algunos sectores presenta asentamientos, el área también es afectada por derrumbes y huaicos eventuales.</p>	<p>En Chango se ha reforestado las laderas superiores en las nacientes de las quebradas a pesar de esta medida no se realizó el control de las aguas de escorrentía e infiltración y conducir las a un desagüe natural sin que afecten los suelos del área.</p> <p>Reubicar y prohibir la construcción de viviendas en el centro poblado Chango.</p>



Foto 2: (A) Vista panorámica del Movimiento complejo (deslizamiento-flujo) de Santiago Pampa. (B) Vista del pie del movimiento complejo que se comportó como un flujo de lodo. Destruyó la carretera y embalsó al río Andachaca.

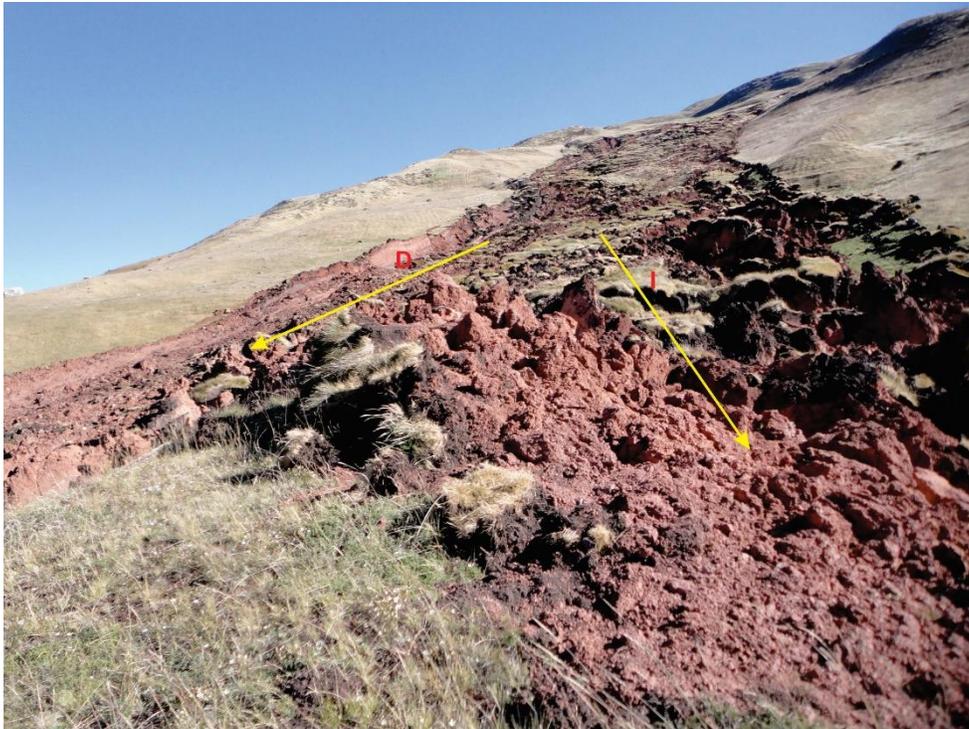


Foto 3: Vista donde se observa el evento que en un inicio se generó como un deslizamiento. A lo largo de su trayectoria se comportó como un flujo de lodo, debido a las propiedades de los materiales involucrados. Este flujo en su recorrido se dividió en dos brazos I y D.



Foto 4: a) Desplazamientos consecutivos del terreno de la parte alta de la ladera con presencia de grietas transversales. b) Presencia de saltos en la parte alta de la corona del deslizamiento-flujo de Santiago Pampa.



Foto 5: Zona afectada por inundación fluvial en ambas márgenes del río Andachaca, sector Chinche. Se ha colocado muro de contención.



Foto 6: Derrumbes en el sector Yanahuanca, el poblado se encuentra en un depósito antiguo de un derrumbe, con reactivaciones en forma de derrumbes en el pie, margen derecha del río Yanahuanca.



Foto 7: Sector Chipipata, con presencia de grietas transversales (izquierda), vista de saltos de la escarpa del deslizamiento (derecha).



Foto 8: Vista del deslizamiento antiguo de Yacán, nótese escarpa antigua aún visible, con reactivaciones al pie del deslizamiento en la margen izquierda del río Chaupihuaranga, y presencia de erosión en cárcavas.



Foto 9: a) Erosión fluvial en la margen izquierda del río Chaupihuaranga que puede afectar la carretera Yanahuanca-Ambo; una piscigranja y colegio del sector Molino, también es afectado por la crecida del río.



Foto 10: A la Izquierda: Vista de deslizamientos en la margen derecha del río Ushugoya, poblados Chacayán y Mito, se encuentran asentados dentro de estos deslizamientos, presenta reactivaciones como derrumbes al pie del deslizamiento y erosión en cárcavas,. A la derecha: Se observan deslizamientos en la cabecera de las quebradas, el poblado Tapuc se encuentra muy cerca al borde de la corona de estos procesos, esta zona también es afectada por intensa erosión en cárcavas que en época de lluvias genera flujos de detritos.



Foto 11: Erosión en cárcavas en la margen izquierda del río Ushugoya. El área también es afectada por derrumbes. El poblado de Tapuc se encuentra sobre la corona de un deslizamiento antiguo con presencia de cárcavas.



Foto 12: Vista panorámica del sector Casha, se encuentra sobre un deslizamiento rotacional antiguo con reactivaciones en forma de derrumbes y cárcavas en el cuerpo del depósito superficial.



Foto 13: Vista panorámica del poblado Goyllarisquizga, parte de la población se encuentra sobre un deslizamiento rotacional antiguo con reactivaciones en forma de flujo de tierra, presenta asentamientos.



Foto 14: Derrumbe en talud superior de la carretera Santa Ana de Tusi-Pampania, en Febrero del 2012, interrumpió el tránsito de la carretera, específicamente en el tramo hacia el ingreso del Centro Poblado de Pampania. (Tomado de: <http://diariocorreo.pe>).



Foto 15: Vista de erosión en cárcavas y deslizamientos en el cerro Argoaro, la cárcava corta la carretera Pasco-Chunquiapata que en época de lluvia genera huaicos interrumpiendo el tránsito vehicular.

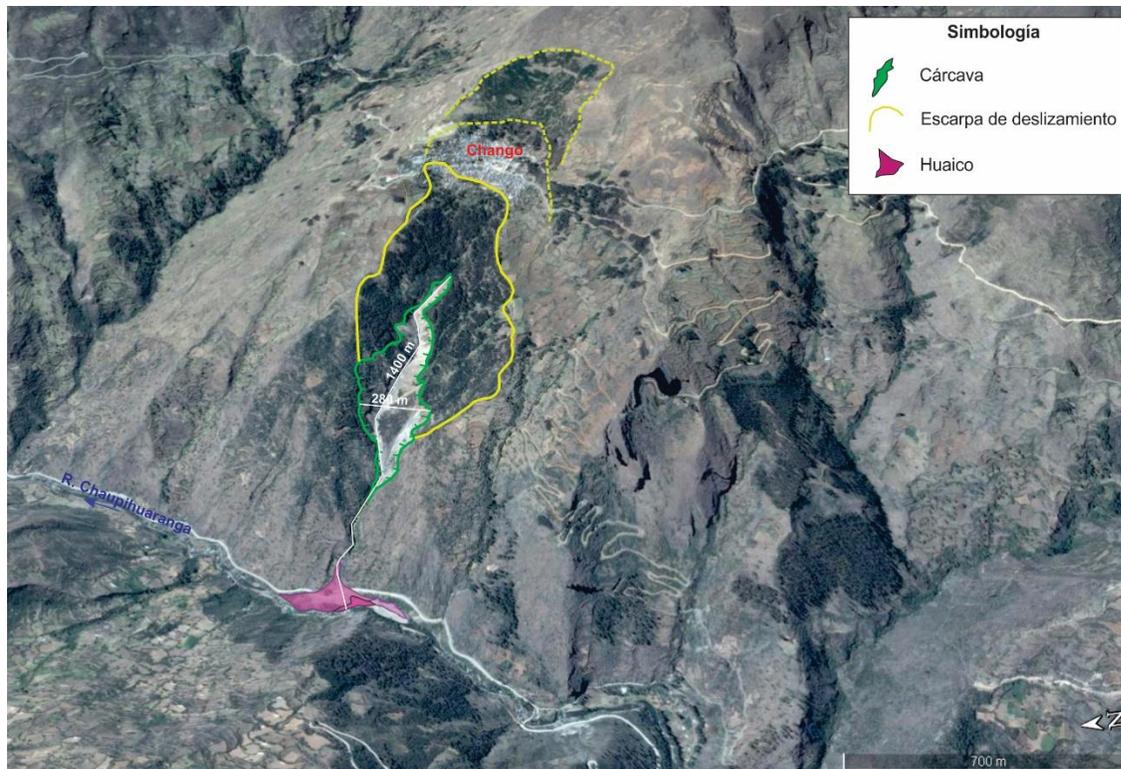


Figura 5. Peligros geológicos en el sector Chango. Imagen del Google Earth.

5.2 Provincia Pasco

Esta provincia está dividida en 13 distritos. Las poblaciones se ubican tanto en las márgenes y vertientes de los ríos Huallaga y Paucartambo, así como valles tributarios (ríos Huachón, Tingo, Carhuac, Ticlacayán, entre otros), sobre altiplanicies glaciofluviales, depósitos piedemonte y terrenos volcánicos. Corresponden a los distritos de Pallanchacra, Huariaca, Simón Bolívar, Yanacancha, Ticlacayán, Paucartambo, Huachón, Huayllay, Chaupimarca, Ninacaca, San Francisco de Asis de Yaruscayán, Tinyahuanco y Vicco.

En esta provincia se han identificado grandes eventos de movimientos en masa antiguos y recientes que condicionan la existencia de 13 zonas críticas (cuadro 4), las cuales se detallan a continuación. Ejemplos de estas zonas críticas se muestran en las fotos 16 al 27.

Cuadro 4. Zonas críticas identificadas en la provincia Pasco

SECTOR (DISTRITO)	ÁREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
<p>9. Poblado de Pallanchacra (Pallanchacra)</p>	<p>Área sujeta a flujos de detritos (huaicos), erosión de laderas, erosión fluvial e inundación. Intensa erosión de laderas que han socavado más de 2 m de terreno y que acarrean huaicos, las cuales cruzan por el poblado de Pallanchacra (foto 16). Derrumbes en cabecera del río Tingo aporta material a su cauce, aguas abajo por erosión fluvial e inundación en época de lluvias intensas puede afectar viviendas del poblado Salcachupan, que se encuentran en los bordes (foto17).</p>	<p>De generarse un huaico podría destruir más de 10 viviendas y llegaría a represar el río Tingo. Puede afectar la carretera a San Francisco de Mosca (Huánuco).</p>	<p>Reforestar con árboles de eucaliptos para minimizar o anular la acción erosiva de las aguas en las laderas. Limpieza de cauce del río, evitar la construcción de viviendas cerca a los bordes del río Tingo, construir defensa ribereña en el sector Salcachupan. En los tramos donde las cárcavas cortan la carretera colocar alcantarillas para evitar que la erosión siga profundizando.</p>
<p>10. Huariaca (Huariaca)</p>	<p>Deslizamientos, derrumbes, erosión de laderas, erosión fluvial, inundación y huaicos. Presencia de deslizamientos en la margen izquierda del río Huallaga, a la altura de los km 341 y km 344+200 de la carretera Cerro de Pasco-Huánuco, que se dan en substratos constituidos por capas rojas del Grupo Mitu y esquistos, con ladera de 20 a 35 °. En el sector Huariaca el deslizamiento tiene una escarpa de 110 m de longitud, salto principal de 15 m, con presencia de asentamientos, represó el río Huallaga, cubrió un tramo de 150 m de la carretera e inundó sótanos del hospital de Huariaca. Se ha reconstruido el muro de concreto al pie del talud superior de la carretera. Foto 18. La calle Progreso se encuentra cortada por la quebrada Muliaco que acarrea huaicos en época de lluvias, afectando a viviendas que se encuentran en ambas márgenes, para lo cual han colocado sacos de arena en la parte baja y enrocado en la parte alta de la quebrada para canalizarla. En la margen derecha del río Huallaga también se generan huaicos ocasionales en quebrada de 8 m de ancho. También se generan huaicos excepcionales en la quebrada Mosqueta, canalizada con muros de roca en ambas márgenes. En la parte alta de la quebrada, se pueden observar agrietamientos. Se han reforestado las laderas con árboles de eucalipto. El área además es afectada por erosión de laderas en el sector Jarcahuaca.</p>	<p>Puede afectar tramo del km 369+100 al km 372+300 de la carretera Cerro de Pasco-Huánuco. Afectó viviendas, postes de luz, tuberías de agua, Hospital de ESSALUD. En 1996, por la quebrada discurrió un huaico de gran magnitud que represó al río Huallaga, inundó y destruyó el sector de Progreso. La ocurrencia de erosiones en cárcavas afecta a las viviendas que se encuentran en las laderas.</p>	<p>Seguir con el programa de reforestación con árboles de eucaliptos para minimizar o anular la acción erosiva de las aguas en las laderas. Limpiar el cauce del canal y prohibir el arrojado de basura.</p>

SECTOR (DISTRITO)	ÁREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
<p>11. Tramo de carretera Vinchos-Jarria- Pallanchacra y sector Ragán</p> <p>(Pallanchacra - Pasco)</p>	<p>Área sujeta a derrumbes, reptación de suelos y flujos de detritos.</p> <p>Zona de derrumbes generados por corte de carretera en aproximadamente 3 km por sectores. El material se encuentra acumulado en el talud inferior afectando varios desarrollos de la carretera a Pallanchacra. En épocas de lluvias el material suelto puede seguir bajando a manera de flujos, obstaculizando el paso en la carretera.</p> <p>En el sector Ragán se presenta reptación de suelos con presencia de pequeños saltos y desgarro de cobertura vegetal y huaicos en la quebrada Ragán. En febrero del 2014 producto de la saturación del terreno, apareció un hoyo de unos 21 m de diámetro x 20 m de profundidad, que involucra calizas (fotos 19 y 20)</p>	<p>Afecta 3 Km de la carretera Jarria-Pallanchacra.</p> <p>En el 2013 producto de las intensas lluvias, destruyó 200 m de la carretera Chagahuanushca-Ragán.</p>	<p>Mantenimiento y mejoramiento de talud, colocar muros de contención al pie del talud.</p> <p>Realizar trabajos de drenaje de las aguas subterráneas en el sector Ragán y evitar el riego por gravedad.</p>
<p>12. Batanchaca- Puente Batanchaca.</p> <p>(Huariaca/Pallan- chacra.)</p>	<p>Área sujeta a derrumbes, deslizamientos, erosión fluvial y huaico.</p> <p>Escarpas de derrumbes y material arcilloso suelto en el pie de los taludes; excesivas precipitaciones pluviales y presencia de filtraciones. En el cuerpo de un deslizamiento se ha construido un muro de concreto de 50 m de longitud, altura del km 335+500.</p> <p>La zona también es afectada por erosión fluvial en la margen derecha del río Huallaga y huaicos que desembocan por la margen izquierda.</p>	<p>Afectan viviendas y la carretera asfaltada Cerro de Pasco-Huánuco en el km 335+500, en una longitud de 350 m.</p>	<p>Existe un muro de contención de 300 m de longitud. Colocar sistema de drenaje como cunetas de coronación. De seguir presentándose asentamientos cambiar el trazo de la carretera.</p>

<p>13. km 0+900 al km 1+900 carretera Pasco-San Pedro de Rocco, Sector Los Angeles (Simón Bolívar)</p>	<p>Área sujeta a huaicos, erosión fluvial. Flujo de detritos que alcanza una altura de hasta 2 m. Canteras que se encuentran en el cauce aportan material considerable. Destruyó el puente antiguo, actualmente se encuentra erosionando el nuevo puente e invade la carretera obstruyendo el paso hacia la ciudad de Pasco.</p>	<p>Puede afectar el nuevo puente e instalaciones de la empresa minera que se encuentra aguas abajo.</p>	<p>Realizar obras de defensa ribereña; limpieza y profundizar un poco más el cauce de la quebrada.</p>
<p>14. Yanapampa, La Quinua-Candelaria (Yanacancha)</p>	<p>Deslizamientos, erosión fluvial, flujo de detritos, erosión de laderas. El deslizamiento de Yanapampa presenta inestabilidad en los taludes superiores de la carretera, donde se producen pequeños deslizamientos, con saltos de hasta 15 m de alto y afectan unos 350 m, en la ladera media se pueden observar zona de derrumbes, así como también otras escarpas de deslizamientos que se manifiestan con el asentamiento del terreno ladera abajo y la inclinación de postes de transmisión eléctrica (foto 21). La zona también es afectada por huaicos y erosión de laderas en el cerro Maray. En el sector La Quinua-Candelaria, en el barrio Vista Alegre presenta asentamientos diferenciales por relleno. Erosión fluvial al pie de la terraza del barrio Santa María que hacen colapsar las instalaciones en las partes traseras de las viviendas. A consecuencia de lluvias intensas el río Huallaga puede llegar a subir de caudal y originar huaicos que afectarían directamente la C.H. La Candelaria y el poblado La Quinua, 30 de Agosto. Sismo de gran magnitud, podría hacer colapsar el dique de la presa de relave de Milpo ubicada en las nacientes de la quebrada Pucayacu y afectar aguas abajo al poblado La Candelaria.</p>	<p>Puede afectar viviendas de Yanapampa, de los barrios de Vista Alegre y Santa María; Presa de relave de Milpo, C.H La Candelaria (Milpo) y La Quinua.</p>	<p>Reforestación de laderas; ubicar y captar aguas mediante canales revestidos; reubicar viviendas agrietadas, sellar mediante pisoneo los agrietamientos que se producen en las laderas superiores del pueblo. Hacer observaciones en el dique de la presa de relaves Milpo para ver si tiene problema de filtraciones. Cía. Minera Milpo debe hacer controles en el vertimiento de agua para sus tuberías de presión, de tal manera que reciban una adecuada cantidad de agua y energía para que no destruyan las tuberías y provoquen erosión en las laderas.</p>

SECTOR (DISTRITO)	ÁREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
<p>15. Sector Carhuac (Ninacaca)</p>	<p>Área sujeta a movimiento complejo (derrumbe-flujo de detritos), erosión de laderas, caída de rocas.</p> <p>El poblado Carhuac se encuentra sobre antiguos abanicos formados por la quebrada Huascacocha y torrenteras del cerro Pununan en la margen derecha de la quebrada Carhuac. Estos depósitos antiguos se originaron como derrumbes y luego se comportaron como flujo de detritos. Aún se observan algunos bloques aislados en los abanicos antiguos y otros como producto de caídas que se dan en la ladera. Este depósito es cortado por cárcavas que en época de lluvias generan huaicos. También se puede identificar desgarre de cobertura vegetal producto de reptación de suelos (foto 22).</p>	<p>Destruyó la trocha antigua que conduce a Huachón. La nueva carretera afirmada se ha trazado a 3 m de la antigua carretera de la misma forma en época de lluvias podría ser afectada por los huaicos que discurren de la quebrada Huascacocha.</p>	<p>Ladera muy inestable. Colocar badén, limpieza permanente del cauce de la quebrada Huascacocha, prohibir la construcción de viviendas cerca del cauce de la quebrada, forestar la ladera.</p>
<p>16. Sector Huachón (Huachón)</p>	<p>Flujo de detritos, derrumbe, erosión de ladera y erosión fluvial.</p> <p>En el cerro Marca-Marca, ubicado en la margen derecha del río Huachón se ha identificado un agrietamiento del terreno, que probablemente colapse y genere un derrumbe que afectaría al centro educativo y 07 viviendas del poblado Huachón, y podría represar el cauce del río Huachón.</p> <p>En el año 1997 y 2011, en la margen izquierda del río Huachón se presentaron derrumbes, el último evento destruyó 11 viviendas y vía de acceso; los depósitos del derrumbe llegaron hasta el cauce del río Huachón. A consecuencia de las lluvias intensas, las laderas del cerro Lluyc Punta son afectadas por intensa erosión en cárcavas por donde discurren flujos de lodo (foto 23).</p>	<p>En el año 2011 afectó 11 viviendas y obstaculizó el tránsito vehicular. Puede afectar centro educativo y viviendas del poblado Huachón.</p>	<p>Reubicar algunas viviendas que se podrían ver afectadas. Realizar obras de defensa ribereña y profundizar un poco más el cauce de la quebrada.</p> <p>Reubicar las viviendas y el centro educativo ubicados en la zona de influencia del posible derrumbe. En la zona de Hatumpampa se debe reconstruir las defensas ribereñas., evitar la construcción de viviendas al borde de la terraza. Para la zona de agrietamiento, se debe monitorear y reforestar, especialmente en la zona donde se presentan erosiones de ladera. Implementar un sistema de alerta temprana.</p>

	<p>La zona denominada como Hatumpampa fue afectada por la erosión fluvial, destruyendo parte de la defensa ribereña, no se ha identificado peligros por movimiento en masa.</p> <p>Otra área afectada por huaicos es la carretera Huachón-Quiparacra la cual es cortada por la quebrada Puco que recibe aporte de las quebradas Jatunpacana y Talenga, aguas arriba de esta última quebrada se está construyendo el túnel Jancapunta.</p>		
<p>17. Tramo de carretera El Milagro-Santa Isabel (Huachón/Paucartambo)</p>	<p>Derrumbes, deslizamiento, erosión de laderas, flujo de detritos (huaicos).</p> <p>Zona de derrumbes en el talud superior de la carretera - en la margen derecha del río Paucartambo; con pendiente muy abrupta y poca vegetación que aportan material al cauce del río en el flanco norte del cerro Tita Cruz, la zona también es afectada por huaicos que podrían afectar la presa Yuncán.</p> <p>Deslizamiento traslacional antiguo en el sector El Milagro, algunas viviendas y la carretera de acceso se encuentran dentro del cuerpo, en la margen derecha de la quebrada San Juan y margen izquierda del río Paucartambo. Al pie del deslizamiento presenta derrumbes. Erosión en cárcavas en el flanco sur del cerro Monopata.</p>	<p>Puede afectar la carretera El Milagro-Paucartambo por sectores, aprox. 4,5 km. Puede afectar instalaciones de la represa Yuncán, y viviendas del poblado Santa Isabel.</p>	<p>Captar y canalizar aguas mediante canales revestidos, limpieza de cauces, colocar diques de disipación de energía en los cauces de quebradas en el sector Santa Isabel. Mayor forestación, construcción de alcantarillas en los tramos donde las torrenteras cortan la carretera, mejorar el talud de la carretera. Se debe monitorear si existen algunas señales de reactivación del deslizamiento como agrietamientos.</p>
<p>18. Paucartambo, tramo de carretera Paucartambo-Cutuchacra (Paucartambo)</p>	<p>Área sujeta a flujo de detritos (huaicos), derrumbes y erosión de laderas.</p> <p>El poblado Paucartambo se encuentra depositado sobre un abanico antiguo, a consecuencia de lluvias extremas se producen desbordes del río Paucartambo y huaicos.</p> <p>Derrumbes en talud superior a lo largo de toda la carretera Paucartambo-Cerro de Pasco, con pendiente muy fuerte y rupturas planares y en cuña, con bloques menores a 50 cm de diámetro. Figura 6.</p>	<p>Afecta la carretera a Paucartambo por sectores y viviendas de los poblados Paucartambo, Pichipata, Cacara, Chupaca, Coricancha. Puede afectar puente Paucartambo.</p>	<p>Obras de contención, limpieza y encauzamiento de río Paucartambo, desquinche de taludes rocosos inestables. Evitar la construcción de viviendas al borde del río.</p>

SECTOR (DISTRITO)	ÁREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
<p>19. Carretera Cerro de Pasco-Huayllay tramo San Juan-Colorado (Simón Bolívar)</p>	<p>Área sujeta a flujo de detritos, inundación y erosión fluvial.</p> <p>La carretera Pasco-Huayllay es cortada por los ríos San Juan, Blanco, Mugra, Racracancha, Tambo y Colorado, los cuales pueden afectar los estribos del puente y pontones (foto 24).</p> <p>El río San Juan corta la carretera Cerro de Pasco-Huayllay, aguas abajo el área está sujeta a inundaciones.</p> <p>En épocas de lluvias excepcionales los ríos crecen uniéndose ramales y sobrepasando el nivel de los pontones de la carretera.</p>	<p>Afecta un tramo de 4 km de la carretera Cerro de Pasco-Huayllay por sectores de 15 m aprox. Puede afectar puentes San Juan, Río Blanco y Colorado.</p>	<p>Realizar obras de defensa ribereña. Limpieza de cauce y profundizar un poco más el cauce de la quebrada. Colocar muro de gaviones para evitar el socavamiento de los estribos de los puentes y pontones.</p>
<p>20. Huayllay, mina Huarón (Huayllay)</p>	<p>Área sujeta a avalancha de rocas, caída de rocas, erosión de laderas y reptación de suelos.</p> <p>Parte del poblado Huayllay se encuentra sobre un depósito de avalancha de rocas antiguo, aún se pueden observar bloques de hasta 3 m de diámetro, la zona también es afectada por erosión de laderas y reptación de suelos. La carretera mina Huarón-Huayllay es afectada por reptación de suelos con presencia de derrumbes, deslizamientos, se ha colocado muro de contención insuficiente, puede afectar instalaciones de la mina.</p> <p>De ocurrir un sismo los bloques suspendidos en ladera de pendiente suave a moderada pueden afectar a viviendas del poblado Huayllay (foto 25).</p>	<p>Puede afectar viviendas de Huayllay. La carretera mina Huarón-Huayllay es afectada por reptación de suelos. Puede afectar instalaciones de la mina Huarón</p>	<p>Reforestación de las laderas y protección del talud inferior de la carretera con enrocado, sistema de drenaje. Colocar muros de contención en Huayllay.</p>

<p>21. Cerro de Pasco, Anasquizque (Yanacancha)</p>	<p>Área sujeta a reptación de suelos, derrumbes, caída de rocas, flujo de detritos y flujo de tierras.</p> <p>La ciudad Cerro de Pasco, una de las ciudades más antiguas en minería en el país, actualmente se encuentra en una situación ambiental crítica a esto le sumamos la mala planificación urbana. Las viviendas del A.H. Túpac Amaru y Chaupimarca se encuentran afectadas por caídas de rocas y algunas ubicadas sobre el relleno de Patarcocha pueden presentar problemas de asentamiento (foto 26).</p> <p>Otro problema son los taludes inestables del botadero Rumiallana que podrían colapsar. Al pie se generan derrumbes que se comportan como flujos de tierra de aprox. 1 km de recorrido, en la margen izquierda de la quebrada Tingo (foto 27) Deslizamiento reactivado en el Km 10+086 al frente presenta reptación de suelos. Posiblemente reactivado por filtración de agua (presencia de manantial), con escarpa circular delimitada por dos alcantarillas tipo pontón. Deslizamiento rotacional antiguo que se está reactivando en forma de reptación de suelo, con escarpa semicircular, en margen izquierda de la quebrada Tingo.</p>	<p>Puede afectar viviendas del A.H. Túpac Amaru, afecta los km 4+200 y 10+086 de la carretera antigua Cerro de Pasco-Pallanchacra.</p>	<p>Realizar estudios de microzonificación sísmica y geotécnica detallados en la ciudad de Cerro de Pasco, a fin de establecer la normatividad específica para las construcciones futuras y el reforzamiento de las existentes, así como las viviendas ubicadas sobre galerías subterráneas antiguas. Encauzamiento del río San Juan. Realizar el tratamiento de estabilización de taludes y cobertura del depósito de minerales de Rumiallana.</p>
---	--	--	--



Foto 16: Erosión de laderas en el poblado Pallanchacra, en la margen izquierda del río Tingo.



Foto 17: Erosión fluvial e inundación en ambas márgenes del río Tingo. Invación del cauce del río Tingo, viviendas del poblado Salcachupán se encuentran muy cerca a los bordes del río, esta mala práctica aumenta el riesgo.



Foto 18: A y B) Erosión de laderas en Huariaca, en época de lluvia discurren huaicos, C y D) Derrumbes en talud superior de la carretera Huariaca-Huánuco, E) Parte del poblado de Huariaca se encuentra sobre un deslizamiento, en el cuerpo presenta reptación de suelos, F) Erosión fluvial en ambas márgenes del río Huallaga, G) Cauce de la quebrada ha sido invadida por viviendas del poblado de Huariaca, lo cual aumenta el riesgo, han sido canalizadas por sectores para mitigar los efectos de los huaicos, lo cual es insuficiente.



Foto 19: Sectores de la carretera Vinchos-Jarria- Pallanchacra, donde se observan los derrumbes en taludes superiores e inferiores de la carretera que afectan varios tramos en la margen izquierda del río Condoragra.



Foto 20: Hundimiento en el sector Ragán en formación kárstica, el cual colapsó el 15 de enero del 2014, con 21 m de diámetro por 20 m de profundidad (Tomado de <http://diariocorreo.pe>).



Foto 21: Deslizamiento rotacional de Yanapampa, algunas viviendas y colegio se encuentran en el cuerpo, también presenta reptación de suelos, margen derecha del río Huallaga.



Foto 22: A) Poblado de Carhuac ubicado sobre abanicos antiguos, B) cauce colmatado de bolones y bloques, en la quebrada Huascacocha.



Foto 23: Derrumbes y erosión en cárcavas, en el cerro Lluyc Punta, en la margen izquierda del río Huachón (arriba), margen derecha de río Huachón, cerro Marca Marca (abajo).



Figura 6: Vista del Google Earth. Poblado Paucartambo se encuentra sobre un depósito de flujo de detritos antiguo.



Foto 24: Erosión fluvial en los ríos Blanco, Colorado y San Juan, pueden afectar la carretera Cerro de Pasco-Huayllay, pontones y puente San Juan.



Foto 25: A) Pequeños deslizamientos en talud superior de la carretera Mina Huarón-Huayllay, con presencia de asentamientos en la carretera y reptación de suelos. B) Depósito de avalancha de rocas antiguo en el sector Huayllay, la zona también es afectada por reptación de suelos.

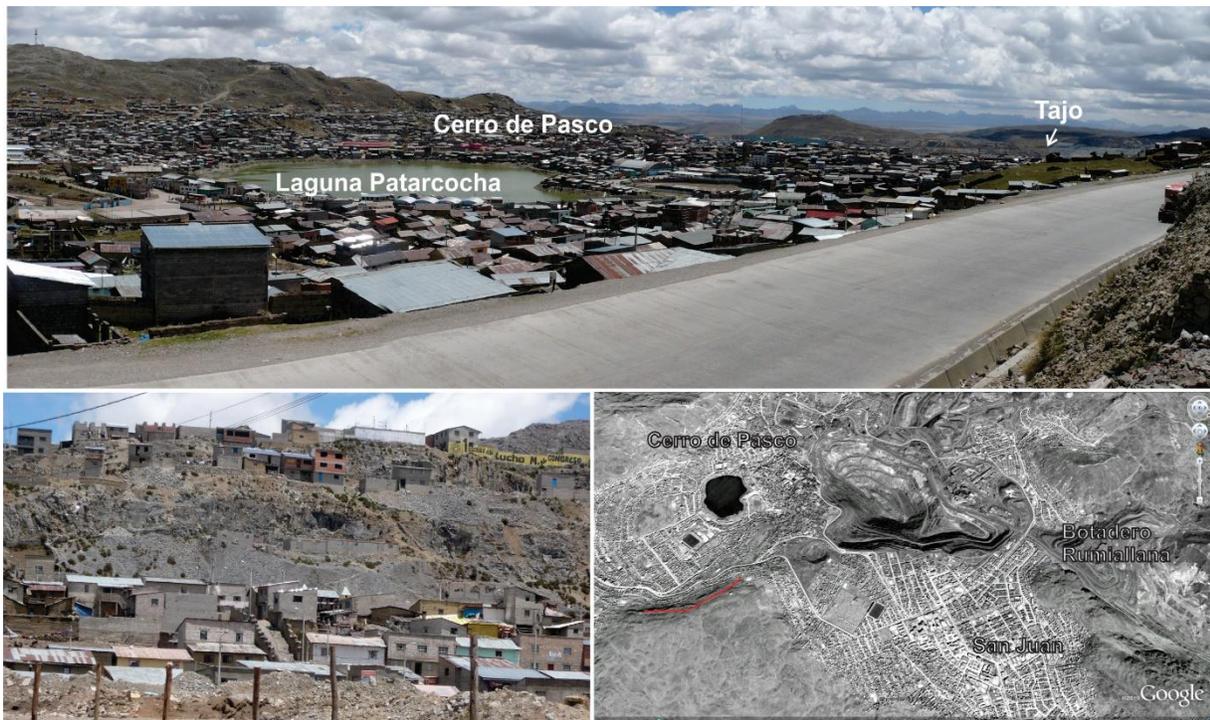


Foto 26: Vistas de la ciudad Cerro de Pasco, viviendas ubicadas sobre relleno en el sector Patarcocha, o sobre canchales de detritos.

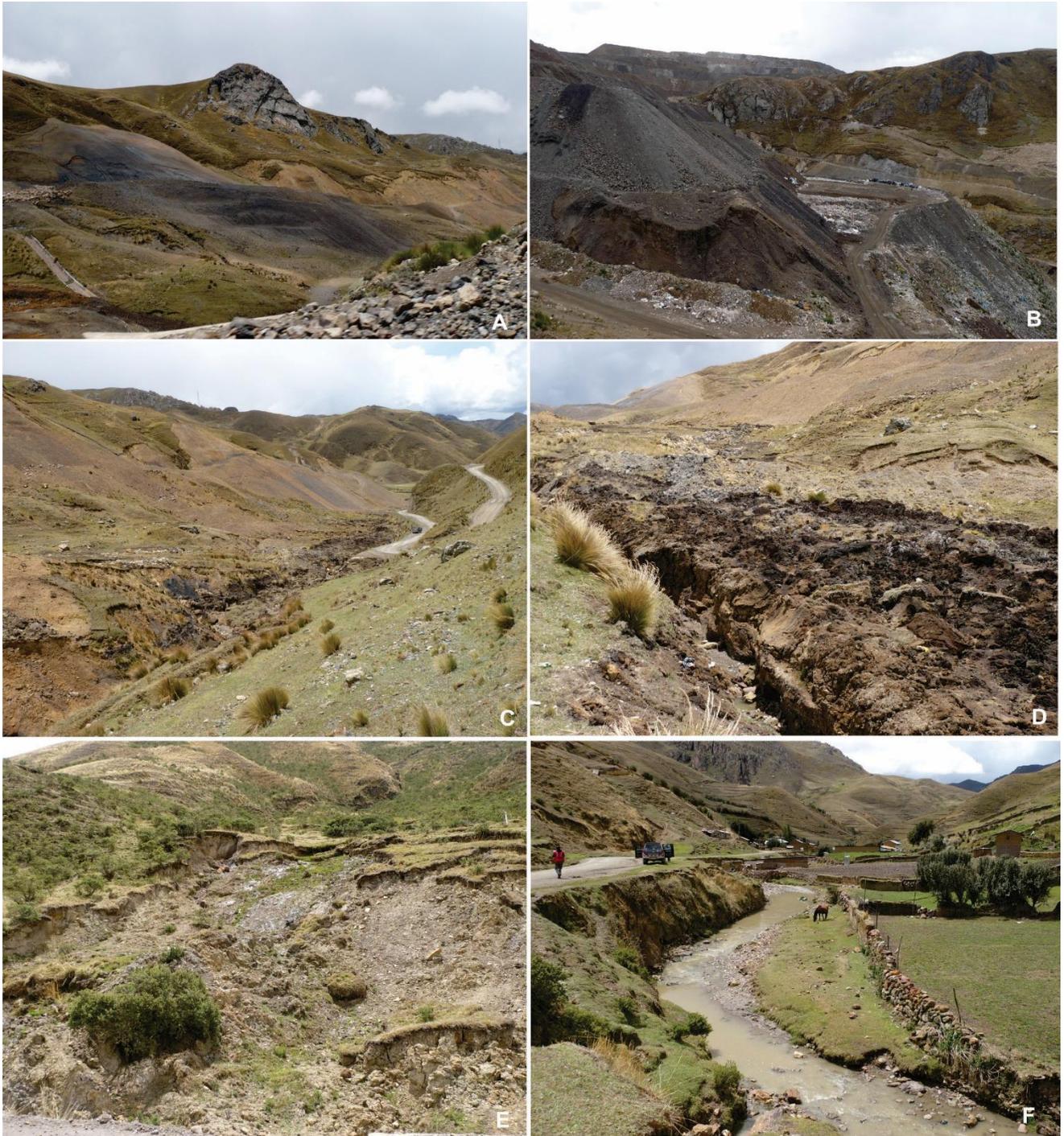


Foto 27: A y B) Zona de reptación de suelos en el Botadero de Rumiallana. C y D) Flujo de tierra al pie del botadero, en la margen izquierda del río Tingo. E) Las laderas del cerro Tres Tejas también presentan reptación de suelos que desencadenan en pequeños derrumbes y F) Erosión fluvial en margen izquierda del río Tingo, sector Pilar.

5.3 Provincia Oxapampa

Esta provincia ocupa un gran porcentaje de territorio en la región, y se encuentra dividida en siete distritos. Las poblaciones se ubican en gran parte en abanicos aluviales, terrazas altas y bajas de las márgenes de los ríos Palcazú, Pichis, Iscozacín, Chuchurras, Chontabamba, Pozuzo, Paucartambo, entre otros. Corresponden a los distritos de Pozuzo, Huancabamba, Chontabamba, Oxapampa, Villa Rica, Palcazú y Puerto Bermúdez.

En esta provincia se identificó ocho zonas críticas (cuadro 5), principalmente inundaciones, erosiones fluviales y derrumbes, las cuales se detallan a continuación, por distritos. Para cada una de ellas se presentan las fotos 28 al 56.

Cuadro 5. Zonas críticas identificadas en la provincia Oxapampa

SECTOR (DISTRITO)	ÁREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
<p>22. Carretera Yanahuanca-Tingo Mal Paso-Buena Vista, Tunqui-Pozuzo-Santa Rosa (Pozuzo)</p>	<p>Área sujeta a derrumbes en ambas márgenes del río Blanco, a la altura del Km 3+650 de la trocha carrozable Tingo Mal Paso-Buena Vista, el talud superior de un tramo de la carretera afectado por derrumbes; el corte realizado para la construcción de la carretera ha desestabilizado los depósitos coluvio-deluviales, en el año 2011 obstruyó la vía de acceso a Buena Vista, todo este material suelto en época de lluvias genera huaicos que discurren por el río Blanco (fotos 28 a 30), en el año 2010 tuvo como resultado 04 personas fallecidas. En ambas márgenes del río Santa Cruz también se presentan derrumbes, procesos de erosión de laderas, afectando aproximadamente 7 Km de la carretera Pozuzo-Tingo Mal Paso por sectores, debido a su recurrencia, la carretera debe mantenerse en limpieza permanente. El poblado Yanahuanca se encuentra afectado por intensa erosión en cárcavas que presentan derrumbes en sus márgenes, por donde discurren huaicos en época de lluvias, estos son de pequeña magnitud. El 02/02/2000, por crecida del río Pozuzo se desbordó y afectó instalaciones de la Central Hidroeléctrica El Delfín. También presenta erosión fluvial en la margen derecha del río Santa Cruz afectando aprox. 1200 m de la carretera Pozuzo-Tingo Mal Paso (foto 31), en ambas márgenes del río Santa Rosa (foto 32).</p>	<p>El derrumbe del año 2011 en la carretera Tingo Mal Paso-Buena Vista obstruyó la plataforma de la carretera, aprox. 300 m de trocha carrozable, 7 km de trocha Pozuzo-Tingo Mal Paso y Central Hidroeléctrica El Delfín, 1,2 km de la carretera Pozuzo-Tingo Mal Paso. Los derrumbes y flujos pueden obstruir estas carreteras. Erosión fluvial afecta tramo de 50 m trocha San Luis-San Cristóbal y estribos del puente Santa Rosa de 45.5 m de longitud.</p>	<p>Realizar limpieza permanente de cauce de los ríos Blanco, Santa Cruz y Santa Rosa, es necesario la construcción de un badén, evitar la construcción de viviendas cerca al cauce de la quebrada. Desquinchar los bloques suspendidos en el talud superior de carretera Pozuzo-Tingo Mal Paso y ensanchamiento de la carretera. Colocar alcantarillas. Rellenar tramos de plataforma afectados por erosión y flujos de detritos. Colocar defensa ribereña para proteger plataforma.</p>
<p>23. Carretera Santa Rosa-Huancabamba-Agua Salada (Huancabamba)</p>	<p>Derrumbes y deslizamientos en el talud superior de la carretera Huancabamba-Agua Salada, los taludes son casi verticales (foto 33). Cortes de carretera por huaicos que discurren por las quebradas Yanashara, Agua Salada, quebradas tributarias de la margen derecha del río Huaylamayo, entre otras (fotos 34 al 37). Área sujeta a inundaciones como San Pedro de Mallapampa, Pampa Chica, San Daniel, Sinchi Pampa y Huaylamayo por el desborde del río Huaylamayo y Sinchi Pampa por el desborde de la quebrada Punchao. Los poblados Huancabamba y San Daniel se encuentran asentados</p>	<p>Obstrucción de la carretera Huancabamba-Agua Salada, vehículos pueden ser aplastados por bloques que caen por varios desarrollos. Puede producirse la pérdida total de la plataforma como producto de huaicos que cortan la carretera. Nuevos flujos pueden afectar viviendas construidas sobre de huaico antiguo. Por desborde de la quebrada</p>	<p>Detener la expansión de viviendas hacia las quebradas. Colocar defensa ribereña en la margen derecha del río Pozuzo para proteger la plataforma de la carretera. Es necesario construcción de badenes, cunetas y alcantarillas.</p>

SECTOR (DISTRITO)	ÁREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCACIONADOS	RECOMENDACIONES
	sobre abanicos antiguos en la margen derecha del río Huancabamba, el área también es afectada por intensa erosión en cárcavas que en época de lluvias generan huaicos en la margen izquierda del río Huancabamba.	Yanashara puede afectar 10 viviendas de Huancabamba.	Realizar un cambio del trazo de la carretera Huancabamba-Pozuzo.
<p>24. Sectores Nueva Berna, Puente Suares-La Florida, La Esperanza, Chacos y San Carlos (Chontabamba, Oxapampa)</p>	<p>Periódicamente los sectores Nueva Berna, San Carlos, La Esperanza son afectados por el desborde del río Chontabamba y Quebrada Llamaquizú (foto 38).</p> <p>El tramo de carretera Tingo-Oxapampa es afectada por flujos de detritos (huaicos) en las quebradas Agua Palmera Mantarajirca, San Pedro, Tigre, Churumazú. Tunquecueva, Chacos, La Esperanza, San Luis, San Alberto (foto 39). Estas torrenteras se generan sobre abanicos de flujos antiguos los cuales han desviado el cauce del río Chontabamba. Aún se observa bloques de los eventos antiguos.</p>	<p>Pérdida de cultivos y algunas viviendas de los poblados Dos de Mayo, Chontabamba, Tunquicueva, San José, Florida, Santo Domingo y San Carlos. Afecta tramo de 10 km por sectores de la trocha San Carlos-Tingo, se llevó puente de madera en diciembre del 2010 en la quebrada Agua Palmera; en el km 1+860 puede afectar 2 viviendas y aprox. 40 m de trocha; en el Km 2+359, en la quebrada Tigre puede afectar 4 viviendas, un badén y terrenos de cultivos; en el km 3+800 puede afectar tramo de 20 m y un badén. En la margen derecha del río Chontabamba puede afectar 46 viviendas, terrenos de cultivo, un puente. En el año 2000 destruyó 11 viviendas (08 en Nueva Berna y 03 en San Carlos).</p>	<p>Realizar trabajos de limpieza del cauce de las quebradas para que posteriores flujos puedan discurrir sin obstáculos reduciendo de algún modo la obstrucción de alcantarillas; seguir colocando alcantarillas y trabajos de mantenimiento a badenes. Es necesaria la construcción de defensa ribereña como muros en la margen derecha del río Chontabamba. Prohibir la construcción de viviendas cerca al borde del río.</p>
<p>25. Carretera Puente Paucartambo-Oxapampa (Villa Rica)</p>	<p>Derrumbes irregulares y deslizamientos a lo largo de toda la carretera asfaltada Puente Paucartambo-Oxapampa (Km 2+050 al Km 23+00), en la margen izquierda del río Paucartambo en los sectores Puente Paucartambo, Churumazú, Mesapata, San Pedro. Con presencia de asentamientos en la plataforma. Foto 40.</p> <p>Este tramo también es afectado por flujos de detritos como en la quebrada Tres Aguas, y procesos de erosión de laderas por donde discurren pequeños huaicos en épocas de lluvias que cortan la carretera (foto 41).</p>	<p>En el Km 2+050 afecta cunetas, alcantarilla y 200 m de carretera. En el Km 4+620 afecta aprox. 400 m de carretera por sectores, en Sogormo, afectó cunetas y se ha colocado alcantarillas. En el Km 5+500, dos torrenteras cortan la carretera, se ha colocado badén</p>	<p>Colocar y reconstruir gaviones en el talud superior de la carretera, muros de concreto y alcantarillas en el talud inferior y en algunos sectores se han construido badenes para que el flujo corra por encima de la carretera sin dañarla. Colocar trinchos o diques</p>

SECTOR (DISTRITO)	ÁREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
		<p>En el Km 10+500 afecta tramo de carretera y cuneta.</p> <p>En el Km 13+760-Km 14+200, se ha llevado 100 m de cuneta y carpeta asfáltica, con presencia de bloques de hasta 1 m de diámetro.</p> <p>En el Km 19+200 afectó gaviones.</p> <p>En el Km 21+600 - Km 22+00 puede afectar 2 viviendas del sector Rio Pisco, se ha colocado gaviones.</p> <p>En el Km 23 tramo de la carretera Tambo-Oxapampa se llevó cunetas.</p>	<p>transversales en las cárcavas, para reducir sus efectos erosivos y de profundización. Colocar alcantarillas en donde la carretera es cortada por una cárcava.</p>
<p>26. Carretera Puente Paucartambo-Villa Rica, sector Alto Ocoñal (Villa Rica)</p>	<p>Área afectada principalmente por proceso de erosión de laderas, erosión fluvial, deslizamientos, huaicos y derrumbes. Deslizamientos en el talud inferior de la carretera Puente Paucartambo - Villa Rica, en los sectores Pampa Encantada y en el Km 21+600, en la margen derecha de la quebrada Sal. Derrumbes y procesos de erosión en cárcavas en la carretera desvío a Villa Rica, Sector Ñangazú. Derrumbes en el talud superior de la carretera Desvío-Villa Rica, presenta erosión fluvial en ambas márgenes de los estribos del puente Quebrada Sal. A consecuencia de lluvias intensas, en los años 2006 y 2009 se desbordó el río Entás, afectando viviendas de Villa Rica (fotos 42 al 45).</p>	<p>El deslizamiento de Pampa Encantada en el año 2009 destruyó una vivienda, parte de la carretera Puente Paucartambo-Villa Rica y terrenos de cultivos. La inundación del 09/04/2009 afectó un centro educativo, dos locales comunales, una oficina pública destruida, una iglesia, 15 viviendas destruidas, 1 km de carretera afectada, un puente afectado, 0.5 Ha de cultivos afectados.</p>	<p>Construcción de badenes, alcantarillas, cunetas en la carretera y muros de concreto en el talud inferior para estabilizar la ladera. Colocar defensa ribereña para proteger la plataforma de la carretera, rellenar tramos de carretera afectados por erosión en cárcavas, realizar limpieza del cauce del río Entás.</p>

SECTOR (DISTRITO)	ÁREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
<p>27. Sector Centro (Palcazú) Iscozacín, Lagarto</p>	<p>Área sujeta a inundaciones, erosión fluvial y reptación de suelos. Río Iscozacín en épocas de lluvias excepcionales alcanza una altura de 1 m a nivel de la carretera. Se ha colocado una defensa ribereña de 1000 m de longitud por 1.5 m de alto la cual se encuentra en mal estado por efecto de la erosión constante del río. La inundación es solo en épocas excepcionales, el último evento se presentó en el año de 1997. El 22/03/2010 a consecuencia de intensas lluvias por desborde de los ríos tributarios del río Comparachimas afectó las comunidades nativas Centro Castilla, Centro Camparachimas, Centro Esperanza Palma, Pampa Hermosa, Puerto Alegre, San Carlos, San Francisco de Chuchurras, San Juan, Santa Rosa de Chuchurras, Villa América (07 de Junio), Centro Lagarto y convento Palcazú. En el año 2011, el río Lagarto por su eventual crecida desvió su cauce hacia su margen derecha uniéndose con la quebrada Caliche hasta llegar a la quebrada Comparachimas, inundando grandes extensiones de terrenos de cultivos y viviendas de comunidades nativas Belén y Centro Lagarto. También presenta reptación de suelos en el tramo Santa Rosa de Chuchurra-Iscozacín (fotos 46 al 51).</p>	<p>En época de lluvias excepcionales aproximadamente 20 familias se ven afectadas por la invasión de las aguas del río en sus viviendas. En el año 2010 afectó 37 viviendas, 22 viviendas destruidas, 01 instituto educativo, 2 km de carretera afectada, 02 puentes afectados, un puente destruido, 340 Ha de terrenos de cultivo destruidos, 120 Ha de terrenos de cultivo afectados de las diferentes comunidades nativas. En el último evento, terrenos de cultivos de frutas y cacao del sector Belén se perdieron por desborde del Río Lagarto y quebrada Caliche, puede afectar 86 viviendas.</p>	<p>Estos terrenos no son aptos para construcción de viviendas. Se debe reforzar la defensa ribereña en el puerto Iscozacín, prohibir la construcción de más viviendas al borde del río, la cual está gravemente dañada. Es necesario construir defensa ribereña en la margen derecha del río Lagarto y programa de forestación en las márgenes, realizar limpieza del cauce del río Lagarto y quebrada Caliche. Las viviendas de las comunidades nativas afectadas deben ser construidas a 1 m por encima del nivel de inundación esperado.</p>
<p>28. Sector San Pedro de Pichanas-Quebrada Arochiriz (Puerto Bermúdez)</p>	<p>Derrumbes en talud superior de la carretera y flujos de detritos (huaicos) que cortan la carretera. El tramo San de Pedro de Pichanas hasta la quebrada Arochiriz es afectado por huaicos que aportan material al río Cacazú y cortan tramos de la carretera. Derrumbes en el sector Santa Rosa de Pichanaz, San Pedro de Pichanas, Arroz con Huevo, en la margen derecha de la quebrada Huachirone. El área también es afectada por erosión fluvial y proceso de erosión de ladera que cortan la carretera San Juan de Cacazú-Puerto Bermúdez (fotos 52 al 54).</p>	<p>Obstrucción y asentamiento de la carretera San Pedro de Pichanas-Puerto Bermúdez por tramos, puede afectar pontones, alcantarillas y terrenos de cultivo.</p>	<p>Colocar badenes de concreto en los sectores donde la carretera es cortada por las quebradas, realizar banquetas para estabilizar el talud de la carretera, es necesario construir cunetas y alcantarillas para drenar el agua que satura, producto de las lluvias intensas.</p>

SECTOR (DISTRITO)	ÁREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
<p>29. Puerto Bermúdez, Comunidad Nativa Puerto Yesupe (Puerto Bermúdez)</p>	<p>Área sujeta a inundaciones, erosión fluvial y flujos de detritos (huaicos) El 29/01/97 se produce el desborde del río Pichis ocasionando inundaciones en Puerto Bermúdez, todos los años se producen inundaciones. El 01/01/2002, el río Azupí causó inundación afectando a la comunidad nativa Puerto Yesupe, dejando muchos damnificados, el fenómeno es activo de recurrencia periódica a consecuencia de lluvias intensas. Los sectores Alto Chivis, Santa Rosa de Chivis, Marginal, Gavilan y Agrupación son afectados por huaicos que aportan material al río Chivis (fotos 55 y 56).</p>	<p>Producto de la inundación del río Pichis fallecieron dos personas, 120 viviendas afectadas, 30 viviendas destruidas, 500 Ha de terrenos de cultivo, y tramo de carretera a Puerto Bermúdez afectados. En Puerto Yesupe falleció una persona, 06 personas desaparecidas, 200 viviendas afectadas, 400 Ha de terrenos de cultivo afectados.</p>	<p>Estos terrenos no son aptos para construcción de viviendas. Prohibir la construcción de más viviendas al borde del río. Es necesario construir defensa ribereña en Puerto Bermúdez y realizar programa de forestación en las márgenes de los ríos, realizar limpieza del cauce de las quebradas tributarias.</p>



Foto 28: Vistas del río Blanco, todos los años se generan huaicos, en el año 2010 obstruyó el paso vehicular de la trocha carrozable Tingo Mal Paso-Buena Vista.



Foto 29: A) Derrumbe en talud superior de la carretera Tingo Mal Paso-Buena Vista, obstruyó aprox.300 m de la trocha carrozable de acceso a Buena Vista, en la margen derecha del río Blanco. B) Derrumbes en talud superior de la carretera Pozuzo-Tingo Mal Paso, altura del poblado Yanahuanca, margen derecha del río Santa Cruz, Km 7+500 afectado por sectores.



Foto 30: Derrumbe en margen izquierda del río Santa Cruz, de aproximadamente 150 m de desnivel, aporta material al cauce del río.



Foto 31: Erosión fluvial en la margen derecha del río Santa Cruz afecta aprox. 1200 m de carretera Pozuzo-Tingo Mal Paso.



Foto 32: A) Erosión fluvial en la margen derecha del río Santa Rosa afecta tramo de 50 m de la trocha San Luis-San Cristóbal.
B) Erosión en ambas márgenes del río Santa Rosa, se ha colocado enrocado en ambas márgenes para proteger estribos del puente Santa Rosa de 45.5 m de longitud.



Foto 33: Vistas de la trocha carrozable Pozuzo-Codo de Pozuzo afectada por huaicos y derrumbes (13/10/2011).



Foto 34: Derrumbe en el talud superior de la carretera Oxapampa-Pozuzo, en la margen derecha del río Pozuzo. Todos los años obstruye el paso vehicular, único acceso al poblado de Pozuzo desde Pasco (24/05/2011), sector Agua Salada.



Foto 35: Huaico en margen derecha del río Huancabamba, sector Agua Salada.



Foto 36: Huaico en la quebrada Agua Salada, también presenta derrumbes en ambas márgenes de la quebrada, afecta 100 m de la carretera a Huancabamba-Pozuzo.



Foto 37: Inundación en margen izquierda de la quebrada Yanashara, Puente Huancabamba de 7 m de longitud por represamiento del río Chorobamba puede afectar 10 viviendas de Huancabamba.



Foto 38: A) Vista aguas arriba, de la confluencia del río Chontabamba y quebrada Llamaquizú. B) Vista aguas abajo, ambas márgenes del río Chontabamba están sujetas a inundaciones, puede afectar 46 viviendas en la margen derecha del río Chontabamba. Se produce por el desborde del río Chontabamba, inundando localidades de Nueva Berna y San Carlos (14/12/1997 y 02/02/2000).



Foto 39: A) Sector 02 de Mayo, quebrada Agua Palmera de 5 m de ancho de cauce, todos los años acarrea flujos de detritos, se llevó puente de madera en diciembre del 2010, por lo que se colocó pontón de 2.5 x 1.5 m de alto en el km 1+860 de carretera Oxapampa-Tingo, puede afectar 2 viviendas y aprox. 40 m de carretera. B) Km 2+359 de la carretera Oxapampa-Tingo, cortado por la quebrada Tigre, todos los años acarrea huaicos, se ha colocado badén de 5 x 8 m, puede afectar 4 viviendas y terrenos de cultivos.



Foto 40: Derrumbes en talud superior de la carretera Puente Paucartambo – Oxapampa. A) Derrumbe en el Km 02+050, afecta 200 m de carretera. B) Derrumbes en el sector Churumazú, afectó cunetas y plataforma de carretera. C) Derrumbe en el Km 13+500 hasta el Km 13+100 por sectores, la carretera presenta asentamientos, afectó gaviones. D) Derrumbe en talud superior con presencia de asentamientos en la carretera, sector Churumazú afecta 250 m de carretera.



Foto 41: Huaico en la quebrada Tres Aguas se ha colocado badén y mampostería para proteger la plataforma de carretera Puente Paucartambo - Oxapampa, con presencia de bloques de hasta 1 m de diámetro en el cauce.



Foto 42: Erosión fluvial en la margen derecha del río Paucartambo, afecta carretera Puente Paucartambo-Villa Rica, en la margen izquierda presenta inundación y derrumbes.



Foto 43: A y B) Deslizamiento en Pampa Encantada, destruyó una vivienda hace 2 años y parte de la carretera Puente Paucartambo - Villa Rica, margen derecha de la quebrada Sal, en la margen izquierda presenta derrumbes. C) Erosión en cárcavas en el Km 21+500 de la carretera desvío a Villa Rica, afecta por sectores la plataforma de carretera. D) Deslizamiento en talud inferior de carretera Desvío -Villa Rica, margen derecha de la quebrada Sal, a la altura del Km 21+600. E) Derrumbes en talud superior de carretera Puente Paucartambo - Villa Rica, Sector Ñangazú.

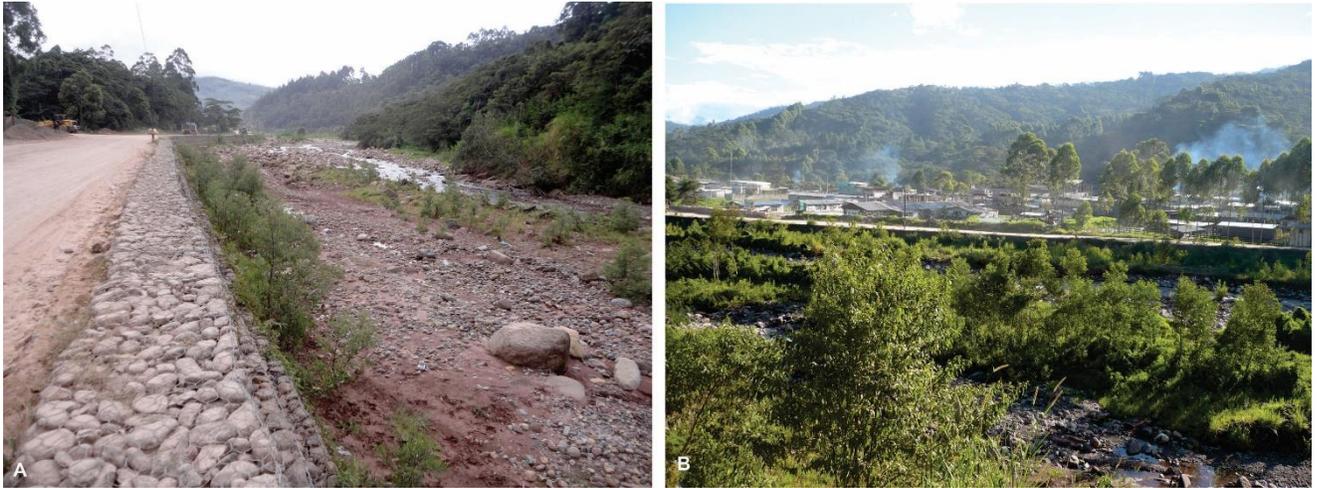


Foto 44: A) Erosión fluvial en la margen derecha del río Entás, en aproximadamente 300 m de longitud puede afectar la carretera Villa Rica-Puerto Bermúdez. Se ha colocado gaviones para proteger la plataforma de la carretera. B) Erosión fluvial e inundación en el sector Villa Rica por desborde del río Entás.



Foto 45: Derrumbes en margen izquierda de la quebrada Sal, en el talud superior de la carretera Desvío-Villa Rica, presenta erosión fluvial en ambas márgenes de los estribos del puente Quebrada Sal.



Foto 46: Inundación fluvial en la margen izquierda del río Palcazú, aproximadamente 100 m cerca de la confluencia del río Iscozacín, el cual acarrea huacos, afecta terrenos de cultivo.



Foto 47: Erosión fluvial en la margen izquierda del río Iscozacín, Puerto Iscozacín. Hace 10 años el río se desbordó hasta la carretera afectando a las viviendas del Puerto. En el año 97 el nivel del agua subió 1 m de alto sobre el nivel de la carretera, por represamiento con el río Palcazú. Como producto de la erosión fluvial ha destruido la defensa ribereña reforzada con gaviones.



Foto 48: Erosión fluvial en la margen derecha del río Lagarto, aproximadamente 300 m de longitud, cada año se pierden terrenos de cultivo.



Foto 49: A) y B) Terrenos de cultivo del sector Belén afectado por desborde del Río Lagarto y quebrada Caliche, se desbordó 40 m hacia la margen derecha, destruyendo cultivos de cacao. C) y D) Desborde de la quebrada Caliche hacia la margen derecha.



Foto 50: Inundación en la margen derecha del río Lagarto donde se une con la quebrada Caliche, actualmente está migrando hasta la quebrada Aguaruna.



Foto 51: A) Inundación por desborde del río Chuchurras, 100 m hacia la margen izquierda, y erosión fluvial en la margen derecha aprox. 350 m de longitud, Afectó viviendas del sector Santa Rosa de Chuchurras y la carretera Pampacocha-Iscozacín. B) En marzo del 2010 afectó viviendas de los poblados Pampacocha y 07 de Junio, en la margen derecha del río Omaíz, el nivel del agua alcanzó hasta 1 m de alto sobre el nivel de la carretera.



Foto 52: A) Derrumbe en talud superior de carretera Villa Rica-Puerto Bermúdez, en la margen derecha del río Cacazú. B) Derrumbes en el sector Santa Rosa de Pichanaz. C) Derrumbe en el talud superior que obstruyó 100 m de la carretera Villa Rica-Puerto Bermúdez, sector San Pedro de Pichanas. D) Derrumbe en el talud superior de la carretera Villa Rica-Puerto Bermúdez, de 40 m de alto. E) Derrumbes en el talud superior de la carretera a Puerto Bermúdez, sector Arroz con huevo. F) Derrumbe en la margen derecha de la quebrada Pichanaz.



Foto 53: Flujo en quebrada Arochiriz en la margen derecha del río Cacazú, cauce de 6 m de ancho, el área también es afectada por erosión fluvial y en cárcavas que cortan la carretera San Juan de Cacazú-Puerto Bermúdez.



Foto 54: A) Derrumbes en el talud superior de la carretera de acceso a Puerto Bermúdez. B) Derrumbes en la margen derecha de la quebrada Huachirone.



Foto 55: Puerto Bermúdez, área sujeta a inundaciones en época de lluvias por desborde del río Pichis (margen izquierda).



Foto 56: A) Quebrada Huarochirone que corta la carretera a Puerto Bermúdez en época de lluvias, acarrea huaicos y se desborda aislando el acceso a Puerto Bermúdez. Se ha colocado enrocado en la margen izquierda de la quebrada. B) Huaico en la quebrada Nochos.

VI CONCLUSIONES

Los trabajos de campo y gabinete nos permitió identificar zonas críticas por peligros geológicos e hidrológicos, donde la existencia de población vulnerable que se encuentra asentada en las áreas correspondientes a las fajas marginales de ríos y la afectación de tramos carreteros importantes, hace necesario la elaboración del mapa de inventario de peligros geológicos y el mapa de susceptibilidad a inundaciones de la región, a fin de que las autoridades competentes puedan realizar un buen ordenamiento territorial de acuerdo a la morfología de su territorio.

Se debe realizar un intenso trabajo de sensibilización con la población, por medio de charlas; se debe prohibir el asentamiento de nuevas poblaciones u obras de infraestructura en zonas de peligro, que son susceptibles a inundaciones y erosión fluvial. Cabe mencionar que las recomendaciones que se indican en este informe deben realizarse con especialistas.