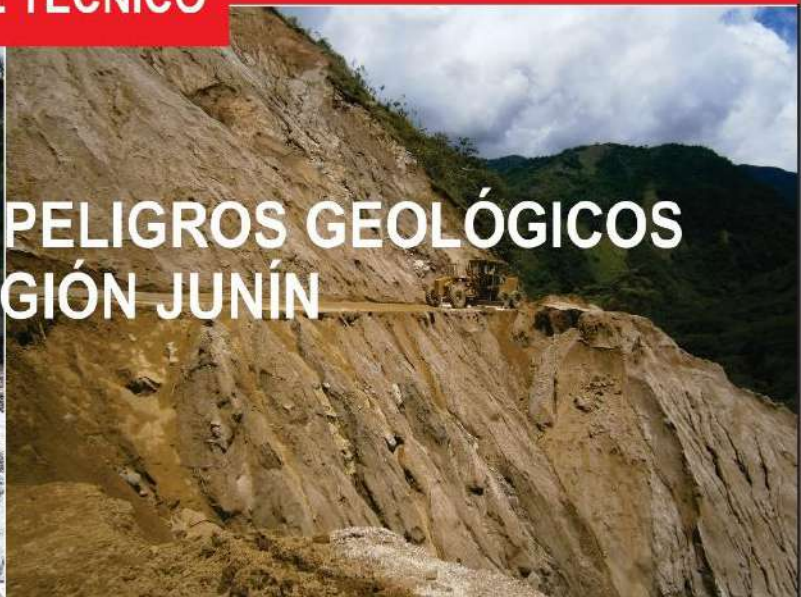


**DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA
AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO**

INFORME TÉCNICO

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



POR:

**GRISELDA LUQUE POMA
MALENA ROSADO SEMINARIO**

JULIO 2014

INFORME DE ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA REGIÓN JUNÍN

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	MARCO GEOGRÁFICO, CLIMÁTICO, HIDROLÓGICO	2
III.	MARCO GEOLÓGICO	2
IV.	INVENTARIO, CARTOGRAFÍA Y BASE DE DATOS	6
V.	ZONAS CRÍTICAS	8
VI.	CONCLUSIONES	49

INFORME DE ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA REGIÓN JUNÍN

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-25 titulado “**MAPAS DE RIESGOS GEOLÓGICOS POR REGIONES: LIMA, PASCO, JUNÍN.**”, 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 (huaycos, 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 permitió elaborar los mapas de susceptibilidad y un mapa de zonificación de áreas críticas en términos de vulnerabilidad y riesgo geológico.

Los trabajos en la región Junín consistieron en:

Elaboración de una síntesis bibliográfica con la recopilación de información geológica, geodinámica y de peligros existente, así como información socioeconómica y de vulnerabilidad para el análisis integral de la región. Así como la interpretación de fotografías aéreas, imágenes de satélite, imágenes de Google Earth. Para el levantamiento de información se realizaron tres campañas de trabajos de campo en aproximadamente 75 días, con geólogos especialistas en riesgo geológico e identificación de movimientos en masa, áreas sujetas a inundación, etc. Además se elaboró una base de datos de peligros integrada a la base de datos geocientífica institucional y mapas temáticos.

El presente reporte 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), Gobierno Central y Regional. Este avance preliminar del estudio, 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

La región Junín se ubica en la parte central sur del país, abarca territorios de la vertiente oriental de la cordillera de los Andes. Tiene una superficie de 44 326 Km². Su capital, la ciudad de Huancayo, con altitud de casi 3271 m.s.n.m. Limita al norte con Cerro de Pasco y Ucayali, al sur con Huancavelica y Ayacucho, el este con Cusco y al oeste con Lima.

Este departamento se divide en nueve provincias: Concepción, Chanchamayo, Chupaca, Huancayo, Jauja, Junín, Satipo, Tarma y Yauli. Este es uno de los departamentos que alberga a más de un millón de personas. Según el Censo Nacional de Población y Viviendas (INEI-2007) la población de Junín es de 1 225 474 habitantes (sexto lugar a nivel nacional). Con respecto al censo del 1993, su lugar se incrementó en 18,3%, tasa inferior a la registrada como promedio para todo el país (24,3%). Siguiendo la tendencia nacional, en Junín viven más mujeres (50,2%) que hombres (49,8%) y el 71% de hogares tiene como jefe del hogar a un varón. Como ocurre en la mayoría de departamentos, la provincia más habitada es aquella donde se ubica la capital, Huancayo, que alberga al 38.1% de la población.

El clima de Junín varía de acuerdo a las altitudes y a sus zonas geográficas. En las zonas más altas, las temperaturas van de los 11°C en el día, a los menos de 0°C por las noches. En los departamentos que se encuentran en la ceja de selva (Chanchamayo) el clima es templado, húmedo y nuboso. Sus temperaturas van de los 23°C a los 32°C. Las zonas donde se registran mayor calor y humedad del departamento son las de selva alta, que tienen días muy calurosos combinados con noches bastantes frescas (de 22°C puede pasar, por las noches, a los 4°C) y las de la selva baja, con altas temperaturas y humedad atmosférica, con temperaturas promedio de 24°C, pero que en épocas de calor puede llegar hasta los 41°C.

Gran parte del territorio de Junín ha sido modelado por sus ríos y lagunas. Los principales ríos del departamento son: Mantaro, Tulumayo, Chanchamayo, Perené y Ene. Considerado el río Mantaro como uno de los más importantes, así también lo describieron los cronistas en tiempos de la Colonia. Su cuenca hidrográfica pertenece al departamento de Pasco. Sus principales afluentes son los ríos Cunas e Ichu. El Mantaro cambia de nombre al confluir con el río Apurímac, unión que da lugar al río Ene. Este se extiende por la parte oriental de la provincia de Satipo y sigue su curso hasta llegar a la selva alta del departamento. Tiene un recorrido de 180,6 Km. Las principales lagunas del departamento son las de Huacracocha, Lasuntay, Huaytapallana, Quillacocha y Yurajcocha.

III. MARCO GEOLÓGICO

En el área de la región Junín, 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 (Formaciones Contaya, Sandia, Río Tambo, Ene y Grupos Cabanillas, Ambo, Tarma, Copacabana, Mitu), Mesozoico (Triásico Jurásico: Grupo Pucará. Jurásico: Formaciones Cercapuquio, Churumayo y Saraquillo. Cretáceo: Grupo Oriente, Formaciones Chimú, Farrat, Pariahuanca, Chulec, Pariatambo, Chonta, Vivian, Jumasha, Celendín y Casapalca), Cenozoico (Paleógeno: Formaciones Yahuarango, Yantac, Carlos Francisco, Sacsacero y Grupo Huayabamba, Volc. Calipuy, Neógeno: Formaciones Chambira, Castrovirreyna, Huarochirí e Iporuro. Plioceno: Formaciones Yanacancha, Ingahuasi, Huayllay y Mataula, Volánico Pacococha. Plioceno – Pleistoceno: Grupo Jauja, Formación Río Picha, Formación La Merced y depósitos del Cuaternario)

Cuadro 1. Columna estratigráfica generalizada de la región Junín

ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS	ROCAS INTRUSIVAS			
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Dep. Fluviales Dep. Lacustrinos Dep. Aluviales Dep. Glaciofluviales Dep. Morrénicos	Grandiorita Diorita Cayash Granito de Huarcas Granito San Antonio Monzogranito Ramyoc Granodiorita Villa Azul Granodiorita Tarma Monzogranito de Huachocolpa Gneiss huacapistana			
		PLEISTOCENO	Fm. La Merced Fm. Río Picha				
	NEÓGENO	PLIOCENO	Gpo. Jauja Volc. Pacococha Fm. Mataula Fm. Huayllay Fm. Ingahuasi Fm. Yanacancha				
			MIOCENO		Fm. Iporuro Fm. Huarochirí Fm. Castrovirreyna Fm. Chambira		
		PALEÓGENO	EOCENO		Volc. Calipuy Fm. Sacsaquero Fm. Carlos Francisco Fm. Yantac		
	PALEOCENO		Gpo. Huayabamba Fm. Yahuarango Fm. Casapalca Fm. Celendín				
	MESOZOICO	CRETÁCEO	SUPERIOR		Fm. Jumasha Fm. Vivian Fm. Chonta Fm. Pariatambo		
			INFERIOR		Fm. Chulec Fm. Parihuanca Fm. Farrat Fm. Chimú Gpo. Oriente		
					JURÁSICO	SUPERIOR	Fm. Sarayaquillo
					MEDIO	Fm. Churumayo	
TRIÁSICO		INFERIOR	Fm. Cercapuquio				
			Grupo Pucará	Fm. Condorsinga Fm. Aramachay Fm. Chambará			
		SUPERIOR	Fm. Bellavista Río Blanco				
			Gpo. Mitu				
PALEOZOICO	PERMIANO	SUPERIOR	Fm. Ene				
		INFERIOR	Fm. Río Tambo Gpo. Copacabana				
	CARBONIFERO	SUPERIOR	Gpo. Tarma				
		INFERIOR	Gpo. Ambo				
	DEVONIANO	Gpo. Cabanillas					
ORDOVIZIANO	Fm. Sandía						

		Fm. Contaya	
NEOPROTEROZOICO		Complejo Maraynioc Complejo Maraón	

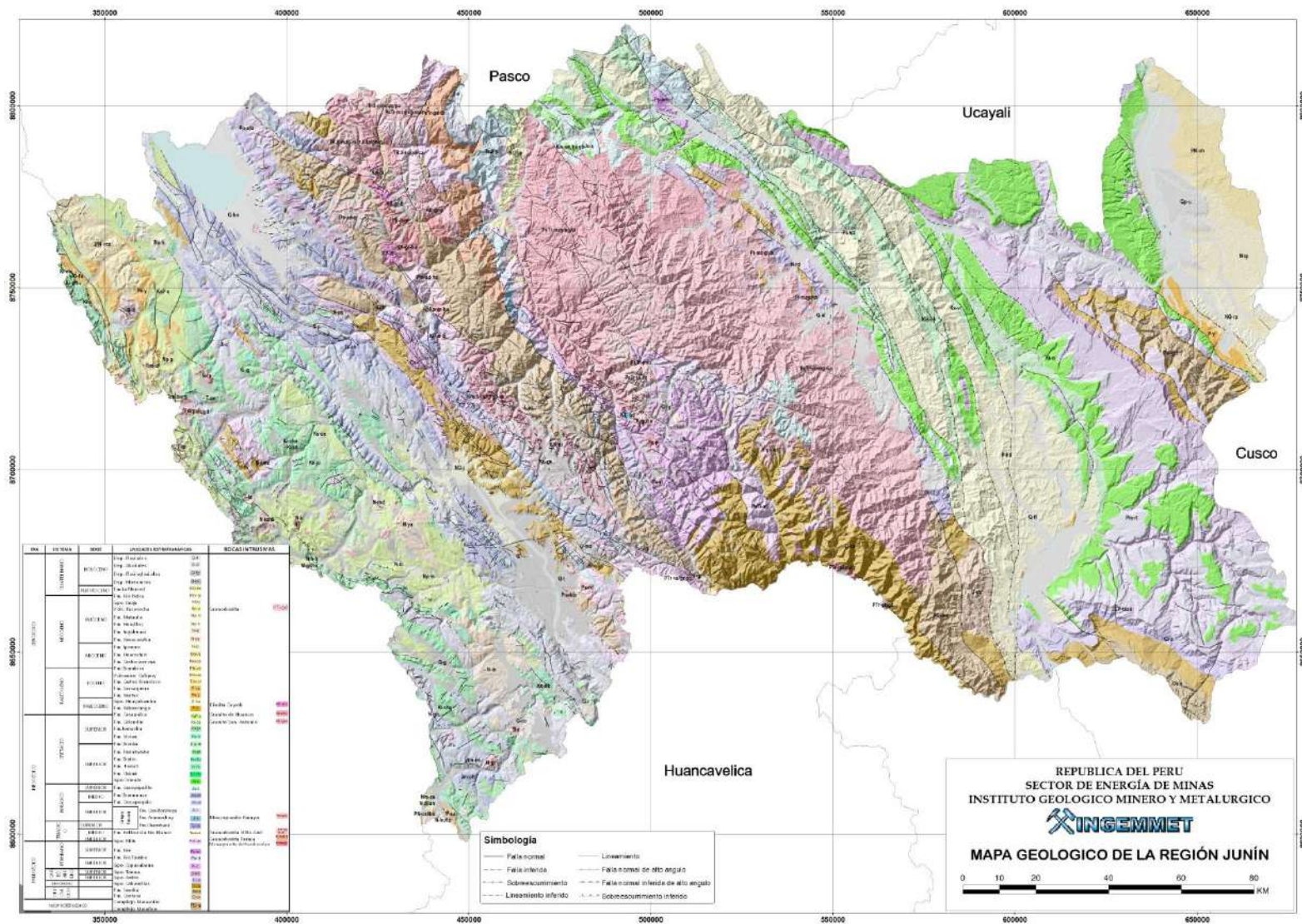


Figura 1: Mapa geológico de la región Junín.

IV. INVENTARIO, CARTOGRAFÍA Y BASE DE DATOS

Durante los años 2003 y 2006, el INGEMMET desarrolló los estudios de Riesgos Geológicos de las franjas N°3 y N°4, entre los paralelos 10°00' - 12°00' y 12°00' - 14°00' de latitud sur respectivamente, en cuya parte central se encuentra la región Junín. Entre los años 2011 y 2012 se realizó el Estudio Mapa de Riesgos Geológicos por Regiones: Lima, Pasco, Junín, cuyos trabajos de campo se realizaron durante los años 2011 y 2012, en las regiones mencionadas, acumulándose un total de 120 días de trabajos de campo.

La conjugación de los datos existentes de los estudios mencionados, registraron un total de 1675 procesos geológicos (figura 2).

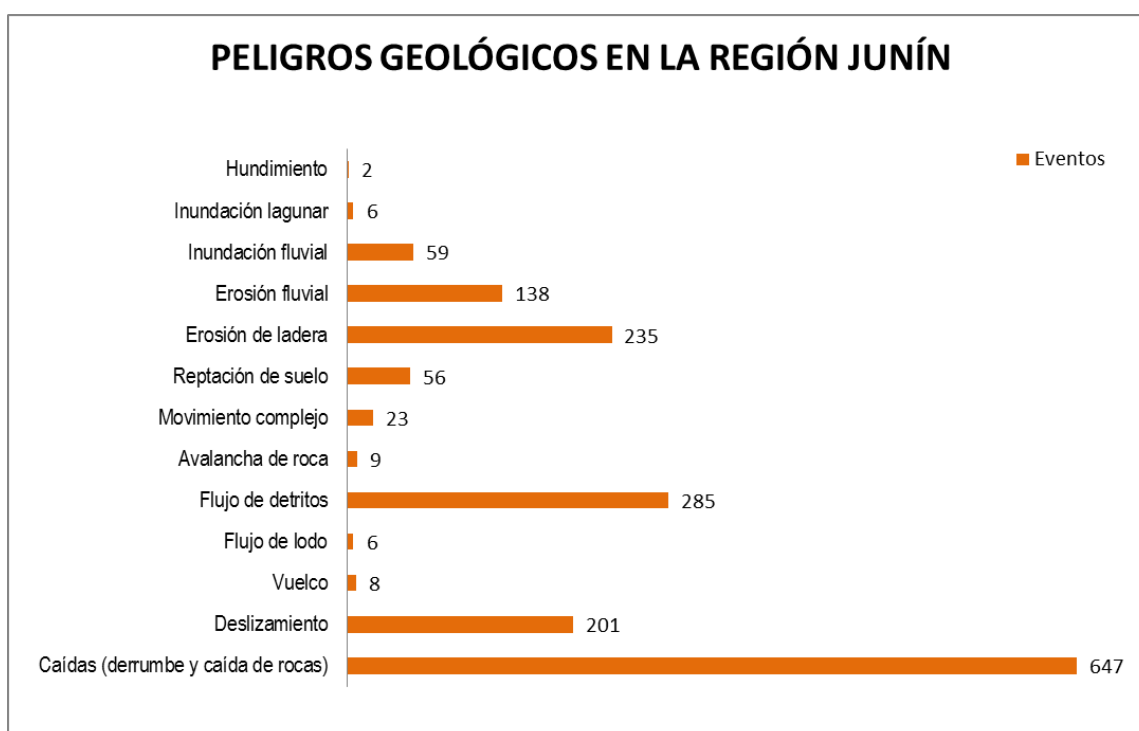


Figura 2: Procesos Geológicos en la región Junín

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:

- **Caidas 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 huaycos 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 Junín

PELIGRO LUGAR (Distrito)	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	FECHA DE ACTIVACIÓN - DAÑOS
Deslizamiento de Antacalla y Andamayo (Andamarca)	Este deslizamiento tiene un avance retrogresivo, con agrietamientos. Presenta varia zonas de escarpa en total cinco que van desde los 40 a los 420m de longitud.	19 de marzo del 2013. El deslizamiento del anexo Antacalla, destruyó viviendas y obras de infraestructura. Actualmente las viviendas han sido demolidas quedando solamente una plataforma
Caidas de rocas y asentamientos en Morococha (Morococha)	Las evidencias actuales de agrietamientos, asentamientos, desplazamientos en las paredes, pisos y veredas en las viviendas de la Antigua Morococha, son indicadores de un evento mayor que podría ser detonado precipitaciones pluviales o por un sismo de gran magnitud.	Viviendas, pistas y veredas agrietadas. También se observan asentamientos y desplazamientos en las paredes. Colapso de tuberías de desagüe
Derrumbes y huayco en la Comunidad Campesina San José de Villano (Masma)	Producto de la deforestación , la zona es afectada por derrumbes, los cuales desencadenaron en un flujo (huayco) de detritos	15 de octubre del 2012. Afectó a varios terrenos de cultivos, un tramo de la trocha carrozable y dos pequeños reservorios.
Flujos de lodo y detritos en el distrito de San Ramón	Se registraron lluvias excepcionales que alcanzaron 173.7mm durante un lapso de 9 horas ocasionando que las quebradas aledañas se activaran produciendo huaycos. Las quebradas que se activaron fueron Huacará, Agua Blanca y Tulumayo.	21 de enero 2007. Generaron grandes daños en la parte baja del poblado de San Ramón, el AA. HH. Juan Pablo II (Las Malvinas) y San Juan de Tulumayo.
Deslizamiento del sector Uñas Alta (Huancayo)	Reactivación de un deslizamiento antiguo generado por intensas lluvias y sismicidad del área.	07 de abril del 2002. Afectaron principalmente a terrenos de cultivos y a dos viviendas.
Deslizamiento y derrumbes en el área de Huasa Huasi (Huasahuasi)	Los deslizamientos se deben al tipo de suelo incoherente, a la litología del basamento rocoso, al discurrimiento del agua superficial y subterránea.	30 de agosto del 2000. Afectó a obras viales, infraestructura de riego y terrenos de cultivos.
Efecto Sísmico en el Centro Poblado Menor de Llaupi (Ulcumayo)	La actividad sísmica local revela que es del tipo tectónico local, ocasionada por sistemas de fallas geológicas emplazadas en las inmediaciones del pueblo de Llaupi.	04 Octubre de 1999 Agrietamientos de viviendas. Daños en la carretera Llaupi – Oxapampa y Llaupi - Paucartambo

Deslizamiento y erosión fluvial en José Galvez (Perené)	Deslizamiento progresivo de bajo ángulo, de dirección de movimiento noreste, con una escarpa de 1.90m de altura que atraviesa el pueblo. También se observa la erosión fluvial de las quebradas contiguas al área urbana que en cada temporada de lluvia causan problemas de socavación	Desde 1997. Agrietamientos y asentamientos de viviendas y terrenos de cultivos.
---	---	---

V. DEFINICIÓN DE ZONAS CRÍTICAS

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.

En el Mapa 2, se muestra la distribución de 58 zonas críticas por peligros geológicos y geohidrológicos de la región Junín identificados durante los trabajos de inspección e inventario de peligros geológicos en campo.

Luego de realizar la correlación estadística del tipo de peligro o peligros que concurren en las 58 zonas críticas identificadas en la región y su ubicación por provincia (figura 3), se puede observar que la mayor cantidad de zonas críticas a la ocurrencia de peligros geológicos se ubica en la provincias de Concepción (12) y Chanchamayo (12) seguido por las provincias de Tarma (10), Satipo (8), Huancayo (6), Yauli (4), Jauja (2), Junín (2) y Chupaca (2).

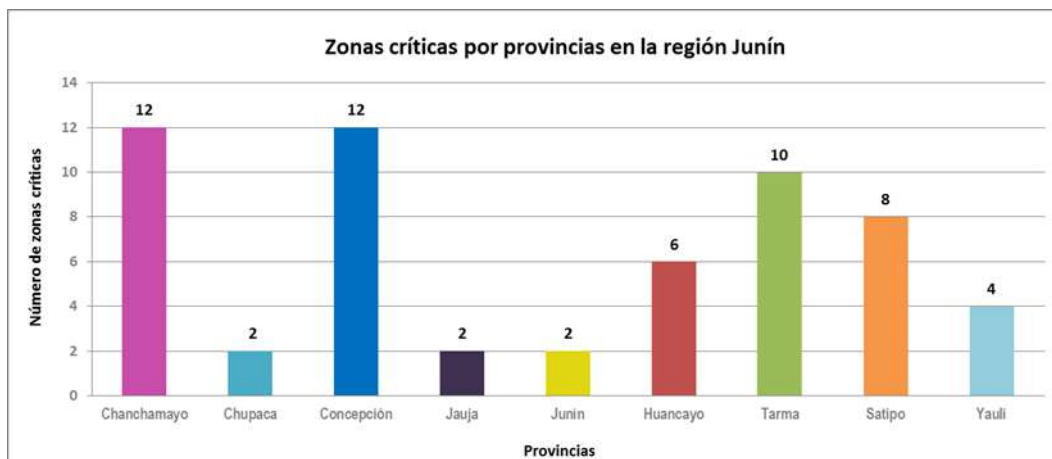


Figura 3. Tipos de peligros que predominan en la generación de zonas críticas.

Los cuadros que se presentan (Cuadros 1 al 9), resumen las zonas críticas identificadas durante los trabajos de campo, 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.

7.1.1 PROVINCIA YAULI

Esta provincia se encuentra al noreste de la Región Junín, con una extensión de 3 617,4 km² y una población de 42 170 habitantes (INEI - Censo de Población y Vivienda 2007). Su capital es la ciudad de La Oroya que se encuentra a 3750 m s.n.m. La provincia de Yauli está compuesta por diez distritos: La Oroya, Chacapalca, Marcapomacocha, Morococha, Santa Bárbara de Carhuacayán, Santa Rosa de Sacco, Yauli, Paccha, Suitucancho y Huay-Huay.

En esta provincia se identificó cuatro zonas críticas (cuadro 7.1), principalmente derrumbes, flujos de detritos, erosión fluvial, las cuales se detallan a continuación por distritos y se aprecian en la foto 7.1.

Cuadro 7.1. Zonas críticas identificadas en la provincia Yauli

SECTOR (DISTRITO)	AREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
1. Sector Huilcacancha (Yauli)	Área sujeta a reptación de suelos, derrumbes, erosión de laderas y flujos de detritos. La zona es afectada por reptación de suelos y surcos entre los cerros Joire y Yantapallana que posteriormente generan huaicos en la margen derecha de la quebrada Izcupampa, corta en varios tramos la carretera Pomacocha-Mina Ticlio. También se observa sobre esta ladera, canchales de detritos que caen generando a su vez flujos sobre la trocha.	Presencia de grietas en 03 viviendas del poblado Huilcacancha, las cuales se encuentran inhabitables. Obstrucción de la trocha de acceso al poblado de Pomacocha, aproximadamente 4 km por sectores.	Realizar drenajes para evacuar agua subterránea. Prohibir la construcción de viviendas en zonas donde el terreno se presenta removido. Colocar badenes o alcantarillas sobre los lugares por donde cruzan los flujos.
2. Sector Paccha (Paccha)	Área sujeta a derrumbes, erosión fluvial y erosión de laderas. Erosión fluvial en ambas márgenes del río Mantaro (foto 7.1), que desestabilizan las laderas, frente a la Agroindustria Casaraca. En la ladera de la margen izquierda del río Mantaro es afectado por derrumbes en el talud superior de la carretera y sobre la tubería de agua.	Puede afectar la carretera central La Oroya-Jauja, destrucción de la tubería de agua y un par de torres de alta tensión.	Colocar enrocado a ambas márgenes del río para evitar su erosión y desestabilizar la ladera.
3. Cushuro-Huayhuay (Huayhuay)	Área sujeta a deslizamientos, derrumbes y flujo de detritos. Presencia de deslizamientos y derrumbes en talud superior de carretera Huayhuay-Suitucancho, También es afectado por quebradas que cortan esta vía en la margen derecha del río Suitucancho.	Afecta tramos de la carretera Huayhuay-Suitucancho y terrenos de cultivo.	Mejorar el talud de la carretera, colocar badenes y reforestar laderas.

<p>4. Km 9 + 500 de la carretera central La Oroya-Jauja (Huayhuay)</p>	<p>Área sujeta a erosión de laderas, flujo de detritos, deslizamientos y derrumbes. Presencia de derrumbes y deslizamientos en ambas márgenes del río Andaychacua, sector Yanacocha- Huayhuay.</p>	<p>Afecta el tramo de la carretera Huayhuay- Yanacocha, puede afectar viviendas del sector Huayhuay y Yanacocha.</p>	<p>Mejorar el talud de la carretera, limpieza de cauce de río.</p>
--	--	--	--



Foto 7.1. Erosión fluvial en ambas márgenes del río Mantaro, en el sector Paccha.

7.1.2 PROVINCIA JUNÍN

Esta provincia se ubica al norte de la región del mismo nombre, tiene una superficie de 2487,3 Km² y una población estimada de 25 482 habitantes (INEI - Censo de Población y Vivienda 2007). La capital de esta provincia lleva el mismo nombre y se encuentra a 4105 m s.n.m. La provincia Junín está conformada por cuatro distritos: Carhuamayo, Ulcumayo, Junín y Ondores.

En esta provincia se identificó dos zonas críticas (cuadro 7.2), principalmente de avalancha de rocas, erosión fluvial y flujos de detritos, las cuales se detallan a continuación por distritos y se aprecian en las fotos 7.2 y 7.3.

Cuadro 7.2. Zonas críticas identificadas en la provincia Junín

SECTOR (DISTRITO)	AREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
<p>5. Sector Ulcumayo (Ulcumayo)</p>	<p>Área sujeta a avalancha de rocas, deslizamientos, derrumbes, flujo de detritos e inundación. Avalancha de rocas antigua donde hoy se asienta un sector del poblado Ulcumayo en la margen izquierda del río Ulcumayo (foto 7.2). Esta avalancha embalsó al río, actualmente el depósito es afectado por erosión fluvial en su margen derecha. Aún se observan bloques colgados sobre la ladera que podrían caer en cualquier momento tras un sismo o por lluvias excepcionales.</p>	<p>Alrededor de 10 viviendas se verían afectados por el desprendimiento de los bloques. La plataforma de la carretera se ha visto afectada en 50 m.</p>	<p>Limpieza de la ladera (desquinche) para retirar los bloques de mayor dimensión así se evita que caigan en cualquier momento afectando a las viviendas. Limpieza de cauce del río Ulcumayo</p>
<p>6. Sector Junín (Junín)</p>	<p>Zona de flujos de detritos. En las Pampas de Junín observamos eventos de flujos antiguos que inundaban todo el sector. En la actualidad todos los cauces de estas quebradas como la quebrada Santa Catalina han sido cubiertos por viviendas o cultivos (foto 7.3). Las quebradas cortan la carretera Junín-Pasco, donde se han colocado alcantarillas.</p>	<p>En épocas de lluvias excepcionales las viviendas son afectadas por inundación de estas quebradas. Arrojan basura sobre alcantarillas obstaculizando el paso del material.</p>	<p>Profundizar y encausar las quebradas para evitar que en épocas de lluvias excepcionales se desborde afectando las viviendas y la carretera. Evitar que continúen asentándose viviendas en terrazas inundables. Limpieza de alcantarillas.</p>



Foto 7.2. A) Desviación del cauce del río Ulcumayo, en la margen derecha presenta erosión fluvial. B) En la otra vista se observa al poblado Ulcumayo asentado sobre el depósito antiguo de una avalancha del cerro Huallimarca.



Foto 7.3. Viviendas del poblado Junín se ubican sobre el cauce de la quebrada Santa Catalina, altura del km 0+700 de la carretera Junín-Pasco.

7.1.3 PROVINCIA TARMA

Se podría decir que en esta provincia se encuentran las mejores tierras para el desarrollo de la agricultura. Limita al oeste con la provincia Yauli y al norte con la provincia Junín. Tiene una superficie de 2749,2 km² y una población de 107 976 habitantes (INEI - Censo de Población y Vivienda 2007).

La provincia Tarma está conformada por 9 distritos: Tarma, Acobamba, Huasahuasi, La Unión, Palcamayo, San Pedro de Cajas, Palca, Tapo y Huaricolca.

En esta provincia se identificó 10 zonas críticas (cuadro 7.3), principalmente derrumbes, flujos de detritos, erosión fluvial, las cuales se detallan a continuación por distritos y se aprecian en las fotos de la 7.4 a la 7.7.

Cuadro 7.3. Zonas críticas identificadas en la provincia Tarma

SECTOR (DISTRITO)	AREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
7. Carcapata (Palca)	Área sujeta a derrumbes, deslizamientos y flujo de detritos. Deslizamientos activos, de escarpa de forma irregular con salto de terreno prominente en la ladera del cerro Putacashia, en la margen izquierda de la quebrada Illicyacu. La zona también es afectada por derrumbes periódicos y flujos ocasionales activos, en el talud superior, zona de arranque semicircular de aprox. 100 m de longitud y 150 m de alto; cerca del desvío a C.H. Carcapata, en la margen izquierda del río Tarma. La Central Hidroeléctrica ha sido protegida con bosque de eucaliptos. Se observan depósitos de huaicos antiguos con presencia de bloques de hasta 2 m de diámetro.	Afectan a carretera asfaltada Tarma-La Merced y tramo de la carretera afirmada Tarma-Huasahuasi, terrenos de cultivo. Podría afectar la Central Hidroeléctrica en la margen derecha del río Tarma.	Mejorar taludes debido a que la zona es muy inestable; colocar avisos o carteles sobre zonas peligrosas donde ocurren estos fenómenos.
8. Palca-Chipocayo (Palca)	Área sujeta a flujos de detritos, erosión fluvial e inundaciones. En la margen derecha del río Tarma, debido a lluvias excepcionales puede desbordarse el río Tarma y afectar viviendas del poblado Palca y Chipocayo, el tramo Palca-Chipocayo también es afectado por huaicos de tributarios en ambas márgenes del río Tarma que descienden de las laderas de los cerros Seplapata y Huancamarca.	Afecta aproximadamente 4 km de la carretera Palca-Chipocayo, por sectores.	Reforestación de laderas, colocar defensa ribereña, reubicar viviendas que se encuentran dentro de la faja marginal.
9. Carretera Anturqui - Huanchuro (San Pedro de Cajas)	Área sujeta a derrumbes. Derrumbes en el talud superior de la carretera Anturqui-Huanchuro, a lo largo de 2 km (foto 7.4) en las laderas del cerro Auquimarca, en la margen izquierda del río Ulcumayo debido a las rocas muy fracturadas y pendiente del terreno > 50°. En caso de sismos puede obstruir la carretera.	Afectan a la carretera que está siendo afirmada. Los últimos derrumbes ocasionaron la volcadura de un tractor.	Tratamiento de los taludes debido a que la zona es muy inestable; colocar letreros sobre caídas o derrumbes. Realizar mantenimiento permanente.

<p>10. Sector Chupán - Santa Cruz de Huacán (San Pedro de Cajas)</p>	<p>Área sujeta a avalancha de rocas, deslizamientos y flujo de detritos. El poblado Santa Cruz de Huacán se ve afectado por el material suelto de una antigua avalancha de rocas y por el huaico que anualmente baja de la quebrada Mercacocha el cual se desborda a ambos lados afectando viviendas. La zona también es afectada por deslizamiento en la margen izquierda de la quebrada Pacococha, en las laderas del cerro Campanayoc.</p>	<p>Afecta a 04 viviendas en el sector Santa Cruz de Huacán, en el caso de Chupán, de seguir reactivándose afectaría a la carretera Acancocha-Junín.</p>	<p>Evitar la construcción de viviendas cerca de la quebrada o terrazas bajas inundables; colocar defensas ribereñas. Tratamiento de taludes mediante la reforestación de laderas</p>
<p>11. Carretera Huasahuasi-Contadera (Huasahuasi)</p>	<p>Área sujeta a derrumbes y caída de rocas. Derrumbes y caídas en el talud superior de la carretera Huasahuasi-Contadera entre los cerros Mamacocha y Tucanca, cabecera de la quebrada Carhuascancha. Con presencia de bloques sueltos sobre la ladera de ambos cerros, bloques de hasta 2,5 m de diámetro. De ocurrir un sismo o precipitaciones intensas caerían en gran magnitud afectando la trocha que conduce a Huasahuasi.</p>	<p>Afecta aproximadamente a 1,5 km de trocha carrozable.</p>	<p>Mejorar el talud de la carretera Huasahuasi-Contadera. Reforestación de laderas. Desquinchar bloques sueltos.</p>
<p>12. Sectores Santa Clara, San Marcos, Cayán, San Juan y Garita (Huasahuasi)</p>	<p>Área sujeta a deslizamientos. Todo este sector se ve afectado por deslizamientos antiguos reactivados (foto 7.5). El suelo se presenta muy saturado lo que facilita la inestabilidad de la ladera. Se observan escarpas de hasta 5 m, asentamientos y grietas longitudinales en el terreno. En el sector de Santa Clara se observan muros de contención antiguos y resquebrajados. San Juan de La Libertad-Garita en la margen derecha del río Huasahuasi.</p>	<p>Más de 10 viviendas en cada sector se ven en peligro de desplomarse. Además de terrenos de cultivos y la carretera Huasahuasi-UcrucanCHA.</p>	<p>Colocar drenajes para las aguas subterráneas presentes en la zona. Implementar el riego tecnificado para evitar la saturación de los terrenos. Reubicar viviendas de las zonas de reactivación.</p>
<p>13. Sector Palcamayo, (Palcamayo)</p>	<p>Zona de flujos de detritos, inundación y erosión de laderas. Abanico antiguo donde está ubicado actualmente el poblado de Palcamayo (foto 7.6), el cual se encuentra en la confluencia de las quebradas Shaca y Sharca donde nace el río Palcamayo. El cauce original de la quebrada Shaca se ha ido reduciendo por la ocupación de las viviendas y terrenos de cultivos de ese sector. El poblado es afectado por los huaicos periódicos en época de lluvias.</p>	<p>Se encuentran en muy alto peligro más de 20 viviendas del sector, terrenos de cultivos y las vías Acobamba-San Pedro de Cajas y Junín-Palcamayo.</p>	<p>Mantenimiento y limpieza constante del cauce del río. Colocar aguas arriba del poblado muros de contención de concreto que canalicen las aguas del río.</p>

<p>14. Carretera Palcamayo– Acobamba, sector Incachaca (Palcamayo)</p>	<p>Área sujeta a flujos de detritos, movimiento complejo, erosión de laderas e inundaciones. Abanicos antiguos formados por huaicos que aún continúan latentes en el sector Palcamayo, Incachaca y Ochenga, se generaron originalmente como erosiones de laderas en el cerro Paclapunta, en la margen derecha del río Palcamayo. En las cabeceras se siguen observando las erosiones de laderas por encima del poblado Palcamayo que en época de lluvias excepcionales generan huaicos que afecta a las viviendas y terrenos de cultivos.</p>	<p>Afectaría aproximadamente 12 viviendas, terrenos de cultivos y la carretera Acobamba-Palcamayo.</p>	<p>Realizar trabajos de encauzamiento de las quebradas. Seguir con la reforestación de laderas del cerro Paclapunta. Limpieza de cauce de quebradas. Colocar badenes o alcantarillas.</p>
<p>15. Sectores Acobamba- Muruhuay (Acobamba)</p>	<p>Área sujeta a flujo de detritos, erosiones de laderas y deslizamientos. Quebradas Muruhuay, Muruhahuayrajra, Puquioran, Picuybamba, y Chutoc que acarrear periódicamente flujos de detritos, algunos de los cuales llegaron a embalsar al río Tarma. En la actualidad sobre estos abanicos se han asentado los poblados de Acobamba, Muruhuay (foto 7.7) y La Florida. La zona también es afectada por erosión de laderas y pequeños deslizamientos que se observan en las laderas de los cerros Jegasha y Antacayllan.</p>	<p>De producirse precipitaciones excepcionales podría cubrir y destruir viviendas, carretera y terrenos de cultivos.</p>	<p>Limpieza de cauce de quebradas. Canalizar los cauces de las quebradas. Evitar construir viviendas cerca al cauce de las mismas. Reforestar laderas y colocar trinches para reducir el avance de las cárcavas.</p>
<p>16. Barrio Matarana- Tarma (Tarma)</p>	<p>Área sujeta a flujo de detritos y erosión de laderas. Debido a las lluvias intensas se generan huaicos en las quebradas Maniaco, río Huantay y Misarrurasha, que pueden afectar viviendas del barrio Matarana, en Tarma. La zona también es afectada por erosión en surcos y cárcavas en las laderas de los cerros Penitencia, Canchajanan.</p>	<p>Puede afectar viviendas de Tarma, tramos de carretera y terrenos de cultivo.</p>	<p>Limpieza de cauce de quebradas y río Tarma. Colocar diques de disipación de energía en las quebradas, y evitar la construcción de viviendas dentro de la faja marginal de la quebrada.</p>



Foto 7.4. Derrumbes en el talud superior de la carretera Anturqui – Huanchiro (San Pedro de Cajas, Tarma).



Foto 7.5. Vistas de deslizamientos activos en el sector Santa Clara (A y B) y sectores San Juan La libertad- Carita en la margen derecha del río Huasahuasi(C). Deslizamiento en el sector Chinin, en la margen izquierda del río Huasahuasi (D).



Foto 7.6. Vista del Pueblo Palcamayo asentado sobre el abanico antiguo de la quebrada que lleva el mismo nombre (A). Erosión de laderas y derrumbes en ambas márgenes de la quebrada Parco, sector Ochonga (B).



Foto 7.7. Vistas de los poblados de Acobamba y Muruhuay que se han asentado sobre antiguos abanicos cuyas quebradas aún permanecen latentes y de generarse huacos se verían afectadas viviendas, terrenos de cultivos y tramo de carretera Acobamba-Tarma. La zona también es afectada por erosión de laderas en las laderas de los cerros Jegasha y Antacayllan.

7.1.4 PROVINCIA CHANCHAMAYO

Limita al norte con el departamento Pasco y al este con la provincia Satipo, al sur con la provincia Jauja y al oeste con la provincia Tarma. La capital de la provincia Chanchamayo es el distrito La Merced. Tiene una superficie de 4725,5 Km² y una población estimada de 204 035 personas. La provincia se destaca por la producción de frutas, café, cacao, té y la extracción de madera.

La provincia Chanchamayo está compuesta por seis distritos: Pichanaqui, San Luis de Shuaro, Vitoc, Chanchamayo, Perené y San Ramón.

En esta provincia se identificaron 12 zonas críticas (cuadro 7.4), principalmente flujos de detritos, derrumbes, erosión fluvial e inundaciones las cuales se detallan a continuación, por distritos y se aprecian en las fotos de la 7.8 a la 7.13.

Cuadro 7.4. Zonas críticas identificadas en la provincia Chanchamayo

SECTOR (DISTRITO)	AREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
<p>17. Entre los sectores Fundo Huancapishmana y Chiquistambo (San Ramón)</p>	<p>Área sujeta a derrumbes, huaicos, deslizamientos y caídas de rocas. Flujo de detritos que se desplazan por la quebrada Agua Carmen, en la margen izquierda del río Tarma. También la zona es afectada por derrumbes, caída de rocas y deslizamientos en el talud superior de la carretera marginal Tarma-La Merced.</p>	<p>Afecta un tramo de 300 m de la carretera marginal y una vivienda, además el canal, poste de luz y vegetación natural.</p>	<p>Mejorar el talud de la carretera marginal. Limpieza de cauce de quebradas.</p>
<p>18. Sectores Yanango, Utcuyacu (San Ramón)</p>	<p>Área sujeta a huaicos, erosión fluvial y derrumbes. Flujo de grandes dimensiones en la quebrada Guayabal, en el sector San José de Utcuyacu, con presencia de bloques. Depósito en forma de abanico de 170 m de longitud, el cual represó el río Palca. Derrumbes de escarpa irregular de 200 m longitud por 200 m altura, en la margen izquierda del río Palca, con presencia de filtraciones en el cuerpo del fenómeno. Puede obstruir el cauce del río y represarlo.</p>	<p>Afecta periódicamente un tramo de la carretera (300 m), en el km 72+000 Tarma - La Merced. Puede afectar puente colgante de acero sobre la quebrada de 150 m longitud. En el año 2003 ocurrió un derrumbe similar que interrumpió el tránsito a la selva central.</p>	<p>Limpieza del cauce del río Palca, mejorar talud de carretera Tarma-La Merced. Colocar defensa ribereña.</p>
<p>19. La Merced-Pampa del Carmen (Chanchamayo)</p>	<p>Área sujeta a derrumbes, erosión fluvial e inundación, flujos de detritos y de lodo. Zona de derrumbes en talud superior de carretera San Ramón-La Merced. El sector La Merced también es afectada por flujo de detritos que discurrió por las quebradas Toro y Peascarola, entre los sectores La Merced-Pampa del Carmen, afectando viviendas y carretera, en una longitud aproximada de 600 m por sectores. Con presencia de erosión fluvial en ambas márgenes de la quebrada Toro, aguas arriba y abajo del puente San Carlos, se ha colocado un muro de contención de concreto. En caso de lluvias extraordinarias también está sujeta a inundación en una extensión de 1 km, en la margen izquierda del río Chanchamayo.</p>	<p>Afecta 50 m carretera y 20 viviendas en ambas márgenes de la quebrada Toro. Afecta 600 m de la carretera San Ramón-La Merced, 300 viviendas, colegio, institutos, postes de luz y parque de La Merced, y terrenos de cultivo.</p>	<p>Colocar muros de contención en talud superior de la carretera. En algunos sectores mejorar el talud. Limpieza de cuneta y cauce de las quebradas. Colocar defensa ribereña. Implementación de un sistema de drenaje pluvial en la ciudad de La Merced.</p>

<p>20. Carretera La Merced- Puente Raither km 7+000 (Chanchamayo)</p>	<p>Área sujeta a derrumbes, erosión de laderas y flujos de detritos. Zona de derrumbes en talud superior de carretera La Merced-Puente Raither, de recurrencia periódica. Con presencia de lluvias el material se desplaza como flujos que descienden de las quebradas Raither, Limonpata y Quisque que obstruyen la carretera marginal a la altura del puente Raither. La zona también es afectada por flujos de detritos periódicos estacionales (diciembre-marzo) que discurren por el río Colorado, con presencia de gravas, arenas, palizadas y troncos que pueden ser arrastrados en su cauce. Presenta derrumbes en forma de canchales de detritos al pie del talud, material caído disperso constituido por bloques de roca granito con pendiente del terreno muy fuerte (50° - 70°); en caso de sismos puede generar caídas y obstruir la trocha Río Colorado-Pampa Americana, a la altura del km 0+270.</p>	<p>Afecta 50 m de carretera y dos restaurantes. Afecta tramo de la carretera asfaltada Tarma-La Merced y puente Río Colorado.</p>	<p>Limpieza del cauce del río. Reforestar laderas y colocar defensa ribereña.</p>
<p>21. Carretera Perené- Esperanza (Perené)</p>	<p>Área sujeta a derrumbes, flujo de detritos, y erosión fluvial. Erosión fluvial en el sector Bajo Pichiroqui, en la margen izquierda del río Perené, afecta plataforma de la trocha Esperanza-Perené. En este sector el río Perené se pega a la margen izquierda hace un codo y afecta terrenos usados para el cultivo de frutales y también erosiona el talud inferior de la carretera. La zona también es afectada por huaicos que descienden de las quebradas Pichiraqui, entre otras.</p>	<p>Afecta 100 m de la carretera Perené Esperanza, carretera de acceso al poblado de Esperanza.</p>	<p>Colocar defensa ribereña. Limpieza de cauce del río y quebradas tributarias, colocar badenes y diques de disipación de energía.</p>
<p>22. La Florida-José Galvez (Perené)</p>	<p>Área sujeta a derrumbes, deslizamientos, inundaciones y huaicos. Derrumbes con zonas de arranque irregular, en el talud superior e inferior de la carretera Bajo Yurinaqui-La Florida, en la margen izquierda de la quebrada Yurinaqui. Se dan en areniscas y limolitas muy fracturadas, y ligeramente meteorizada. Por la quebrada Cooperativa discurren huaicos, de cauce sinuoso que cruza el poblado La Florida, de regular magnitud puede ocasionar daños en las viviendas. Derrumbes en ambas márgenes del río Chancarmas puede represarlo y afectar viviendas aguas abajo. Al Noreste de la ciudad de Bajo Yurinaqui se ubica el anexo José Gálvez, afectado por un deslizamiento reactivado con presencia de grietas y asentamientos que comprometen la seguridad física de las viviendas</p>	<p>Afectó el puente, viviendas de la Av. 28 de Julio del poblado La Florida, destruyó pozo séptico. Dejó 9 muertos. Afecta 300 m de la carretera Yurinaqui-La Florida. Afectó viviendas del anexo José Gálvez.</p>	<p>Limpieza del cauce del río y quebradas tributarias, colocar badenes, alcantarillas, cunetas y diques de disipación de energía. Reforestación de laderas. Reubicar viviendas del anexo José Gálvez.</p>

<p>23. Km 12+200-17+500 de la carretera La Merced - Oxapampa (Chanchamayo/San Luis de Shuaro)</p>	<p>Área sujeta a derrumbes, erosión fluvial y flujos de detritos. Presencia de derrumbes en el talud superior de la carretera asfaltada La Merced-Oxapampa, y flujos de detritos periódicos a lo largo de toda la carretera como en las quebradas Alto Capelo y Rodas, en la margen derecha del río Paucartambo (foto 7.8). También presenta erosión fluvial en la margen izquierda del río Paucartambo.</p>	<p>Afecta aproximadamente 5,3 km de la carretera La Merced-Puente Paucartambo, por sectores. En febrero del 2014 afectó viviendas de la comunidad Puente Capelo y el puente Capelo.</p>	<p>Limpieza y ensanchamiento de la carretera. Seguir colocando gaviones de 4 m de alto en ciertos tramos de la carretera y alcantarillas para evitar que dañe la carretera.</p>
<p>24. Carretera Marginal Yurinaki-Bajo Pichanaqui, Puerto Ubiriki (Perené)</p>	<p>Área sujeta a inundación, erosión fluvial y derrumbes. En estos sectores, todos los años entre los meses de enero a marzo el río Perené se desborda de 10 a 20 m afectando viviendas ubicadas en la ribera del río (confluencia de los ríos Perené y Ubiriqui). En otro tramo de este sector el río erosiona el talud inferior de la carretera ocasionando derrumbes y la pérdida de la plataforma de la carretera en la margen izquierda del río Perené (foto 7.9).</p>	<p>4 viviendas, 150 m de carretera Yurinaki-Bajo Pichanaqui y puerto Ubiriqui afectadas por la crecida del río Perené.</p>	<p>Evitar la construcción de viviendas en las terrazas bajas inundables; colocar muros de enrocado en el talud inferior de la carretera. Colocar defensa ribereña.</p>
<p>25. Carretera Marginal Santa Ana- Maranquiari - Puente Yurinaqui (Perené)</p>	<p>Área sujeta a derrumbes y flujo de detritos. Derrumbes en aproximadamente 7 km de la carretera Santa Ana-Puente Yurinaqui de poca altura pero gran magnitud como el km 21+300. En épocas de lluvias el suelo se satura y se generan huacos que bajan por el cuerpo de los derrumbes y por quebradas angostas por lo que se desbordan en la carretera perjudicando el tránsito. A la altura del km 25 + 800 de la Carretera Marginal, en el sector Maranquiari. El río Perené se pega a su margen derecha y erosiona el talud inferior de la carretera (foto 7.10). Se observan varios agrietamientos escalonados, de 10 a 50 cm de altura y hasta 20 m de largo en forma irregular. Derrumbe en corte cerrado de la carretera, para detener su avance se ha construido un muro de gaviones al pie del talud.</p>	<p>Afecta severamente la carretera Marginal en aproximadamente 7 km por sectores y las viviendas de los sectores de Santa Ana y Maranquiari.</p>	<p>Colocar gaviones en el talud superior e inferior de la carretera y badenes por donde cruzan las quebradas en la carretera. Reforestar ladera. Mejorar taludes.</p>
<p>26. Sectores San Ramón, La Libertad, Ex.- Hacienda Huacará - (San Ramón)</p>	<p>Zona de derrumbes, deslizamientos, erosión fluvial, flujos de detritos y lodo. El 21 de enero del 2007, en la ciudad de San Ramón se registraron lluvias excepcionales que alcanzaron 173,7 mm por un lapso de 9 horas, ocasionando que las quebradas aledañas se activaran y se produjeran flujos de lodo y de detritos (huacos). Las quebradas que se activaron fueron Huacará, Agua Blanca y Tulumayo generando grandes daños en la parte baja del poblado de San Ramón, el A.A.H.H. Juan Pablo II (Las Malvinas) y San Juan de Tulumayo (fotos 7.11 y 7.12). La quebrada Huacará y sus afluentes acarrearón mucho material detrítico suelto provenientes de derrumbes y deslizamientos aguas arriba, como</p>	<p>Ocasionó la muerte de dos personas, siete desaparecidos y la casi total destrucción de cinco viviendas. Afecta a la carretera Marginal Tarma-Chanchamayo y la estructura de la alcantarilla. En la zona dejó 443 familias equivalente a 1783 personas damnificadas.</p>	<p>Ensanche el cauce de la quebrada y encausarla con muros de gaviones. Aumentar la luz del puente Huacará. Para mayor seguridad de los nuevos habitantes se debe realizar un programa de reforestación de laderas y de un buen sistema de drenaje de flujos de agua pluviales. En el 2007 se recomendó la reubicación de los damnificados en los terrenos de la Base Fuerza Aérea del Perú, sector San Jacinto (Canchita) y el sector Chunchuyacu (Propiedad de Antonio Rosales); además de la construcción de obras de</p>

	<p>también troncos de árboles que formaron palizada. Al llegar esta palizada al puente Huacará (km 94 de la carretera Tarma-San Ramón), obstruyó el libre escurrimiento en la quebrada, es decir la luz del puente fue insuficiente para que toda la masa pasara por debajo de él, formándose una presa. Posteriormente el material del flujo rebalsó el puente y se canalizó por la margen izquierda de la quebrada ex-Apulima, llegando este hasta la parte baja de San Ramón. En las quebradas Agua Blanca y Tulumayo, se formaron flujos que afectaron al A.A.H.H. Juan Pablo II (Las Malvinas) y al caserío de San Juan de Tulumayo respectivamente; así como en la quebrada Huarango que afectó al poblado Naranjal. Actualmente presenta erosión fluvial en la margen izquierda del río Oxabamba (Tarma), en el sector La Libertad.</p>		<p>prevención, como sistemas de drenaje pluvial y reforestación de laderas en las áreas propuestas. No permitir la expansión urbana hacia el borde del río ni en los cauces de las quebradas.</p>
<p>27. Sector San Félix (San Ramón)</p>	<p>Zona de flujos de detritos y derrumbes. La quebrada Toropaccha en el año 2011 debido a las intensas lluvias, arrasó con gran cantidad de material, generándose un huaico llegando a estrellarse sobre el talud inferior de la carretera Tarma-La Merced. El run-up del huaico alcanzó una altura aproximada de 2 m ocasionando que un bloque impactara en la pared del segundo piso de una vivienda, dejando un agujero (foto 7.13), con presencia de bloques de hasta 3 m de diámetro.</p>	<p>En su recorrido destruyó dos piscigranjas, dos viviendas y cobró la vida de una persona.</p>	<p>Mantenimiento constante del cauce de la quebrada y evitar que viviendas ocupen zonas vulnerables cerca de esta quebrada.</p>
<p>28. Sector Pumahuisca (San Ramón)</p>	<p>Área sujeta a flujos de detritos y erosión fluvial. Las quebradas Pan de Azúcar, Guayabal, Huacacpaccha y Magdalena, entre otras, forman conos de 25-30 m longitud. Acarrear gran cantidad de bloques, ramas, árboles acrecentando el cauce del río Palca. Pueden represar el río y desbordarse sobre la carretera (km 78+298). Con presencia de bloques de hasta 1,5 m de diámetro. Estos huaicos bajan anualmente entre los meses de diciembre a marzo.</p>	<p>Puede causar la destrucción de las viviendas que se encuentran en la otra margen del río Palca, afectar aproximadamente 8 km de carretera asfaltada y hasta la pérdida de vidas humanas.</p>	<p>Mantenimiento constante del cauce de la quebrada y evitar que viviendas ocupen zonas vulnerables cerca de esta quebrada. Colocar defensa ribereña para proteger la plataforma de carretera.</p>



Foto 7.8. Vista de diferentes tramos de la carretera La Merced – Paucartambo, sector Puente Capelo donde se observa el suelo saturado que genera flujos y derrumbes, obstaculizando el tránsito.



Foto 7.9. Erosión fluvial en la margen derecha del río Perené, afecta tramo de la Carretera Marginal, sector Shintoriato (izquierda). A la derecha se observa el sector Bajo Quivinaqui ubicado en la margen derecha del río Perené en confluencia con el río Ubiriqui afectado por el desborde del río.



Foto 7.10. Derrumbes en talud superior de la Carretera Marginal Santa Ana-Maranquiari, sector Maranquiari.



Foto 7.11. A) Quebrada cuyo huaico del año 2007 ocasionó la pérdida de dos personas y la destrucción de varias viviendas. B). Vivienda enterrada por depósito de huaico en el sector Huacará. C) Sector Huacará, zona afectada por huaicos y palizada, se observa el puente Huacará obstruido por palizada y bloques de roca. Tomado por Nuñez, S. (INGEMMET, 2007).



Foto 7.12. Vista aérea del sector del A.A.H.H. Juan Pablo II (izquierda), vivienda del sector Las Malvinas enterrada por depósito de huaico (derecha). Tomado por Nuñez, S. (INGEMMET, 2007).



Foto 7.13. Vista de los daños dejados por el huaico de la quebrada Toropaccha, orificio dejado por el run-up de 2m (izquierda). Huaico en la quebrada Toropaccha, tributario de la margen derecha del río Palca (derecha).

7.1.5 PROVINCIA JAUJA

Limita al oeste el departamento Lima y al este con la provincia Chanchamayo. Tiene una superficie de 3 749,1 km² y cuenta con una población de 83 796 habitantes. Su capital es la ciudad de Jauja la cual se encuentra a la margen izquierda del río Mantaro, a una altitud de 3352 m s.n.m.

En este territorio se desarrolló la experiencia de la crianza del ganado ovino que luego fue difundándose en toda la región de la sierra.

En esta provincia se identificó dos zonas críticas (cuadro 7.5), principalmente erosión de laderas y flujos de detritos, las cuales se detallan a continuación, por distritos y se aprecian en las fotos de la 7.14 a la 7.15.

Cuadro 7.5. Zonas críticas identificadas en la provincia Jauja

SECTOR (DISTRITO)	AREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
<p>29. Sector Casablanca, Km 26+800 - 27+200 carretera Parco-Jauja (Paccha)</p>	<p>Área asociada a deslizamientos, derrumbes erosión de laderas y flujo de detritos. Intensa erosión de laderas a manera de bad lands sobre terrenos de naturaleza incompetente, en donde se generan deslizamientos, derrumbes, con presencia de asentamientos del terreno, donde ahora está ubicado el poblado Casa Blanca (foto 7.14). En época de lluvias la erosión se intensifica generando huaicos en la margen izquierda del río Pulclush.</p>	<p>Afecta viviendas de Casa Blanca, terrenos de cultivos y tramo de la carretera Parco-Jauja.</p>	<p>Reforestar con eucaliptos para minimizar o anular la acción erosiva de las aguas en las laderas. Colocar trinchos y sistema de drenaje. Evitar el riego por inundación.</p>
<p>30. Sectores Chicche, Vista Alegre (Apata)</p>	<p>Área sujeta a deslizamientos, derrumbes, flujo de detritos, erosión de laderas y reptación de suelos. Deslizamiento reactivado en la cabecera de la quebrada Putcas (foto 7.15), en el cuerpo del fenómeno se ubica la laguna Atacocha, con presencia de grietas y asentamientos. Este evento se comportó como flujo de detritos el cual formó un abanico al desembocar al río Chicche, utilizado actualmente para terrenos de cultivo por donde cruza la carretera Apata-Masma. En el sector Chciche presenta pequeños deslizamientos en ambas márgenes del río Chicche, con intensa erosión de laderas y presencia de bofedales. En la margen izquierda del río se ha originado reptación de suelos.</p>	<p>Puede afectar la carretera Apata-Masma (0,25 km), Apata-Sacsacancha (1,5 km), trocha Chicche-Vista Alegre (0,75 km) por sectores; terrenos de cultivo y algunas viviendas.</p>	<p>Realizar trabajos de drenaje en los oconales para aminorar la carga hidráulica de la ladera. Reforestar el área que se está deslizando. Prohibir la construcción de viviendas en la zona inestable. Monitorear el deslizamiento.</p>



Foto 7.14. Vista de intensa erosión en bad lands, con presencia de derrumbes en el talud superior de carretera Paccha-Jauja, sector Casa Blanca.



Foto 7.15. Vista del deslizamiento en el sector Vista Alegre (Apata), escarpa principal con presencia de bofedales, grietas y pequeños saltos en el cuerpo del fenómeno.

7.1.6 PROVINCIA CONCEPCIÓN

La provincia Concepción tiene una superficie de 3067,5 km² y una población estimada de 56 495 personas (INEI - Censo de Población y Vivienda 2007). Su capital Concepción, se encuentra en la margen izquierda del río Mantaro.

Su territorio cubre parte del valle del Mantaro. Se encuentra recorrida casi transversalmente por los tributarios andinos que forman el río Tulumayo; el cual con sus aguas riega el valle de Chanchamayo.

Esta provincia está conformada por quince distritos: Matahuasi, Mito, Nueve de Julio, Orcotuna, Aco, Heroínas de Toledo, Santa Rosa de Ocopa, Cochas, Comas, Manzanares, Concepción, Andamarca, Chambará, Mariscal Castilla y San José de Quero.

En esta provincia se identificó 12 zonas críticas (cuadro 7.6), principalmente derrumbes, flujos de detritos, deslizamientos y erosión de laderas, las cuales se detallan a continuación, por distritos y se aprecian en las fotos de la 7.16 a la 7.21.

Cuadro 7.6. Zonas críticas identificadas en la provincia Concepción

SECTOR (DISTRITO)	AREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
31. Sector Mucllo- Alapampa (Mariscal Castilla)	<p>Área sujeta a erosión de laderas, erosión fluvial e inundación, huaicos, derrumbes y deslizamientos.</p> <p>Zona de huaicos y derrumbes entre los sectores de Mucllo y Alapampa. La zona también es afectada por deslizamiento en el sector Mamac.</p> <p>Erosión periódica activa, en la margen izquierda del río Tulumayo frente a la confluencia con el río Runatullo. Aguas arriba se observa erosión en ambas márgenes frente al poblado Alapampa.</p> <p>En los sectores San Martín de Porres de Mamac, Pucará y Parco, km 2+800 a km 4+000, es afectado por erosiones de laderas que han socavado profundamente generando huaicos y derrumbes cuyo material bloquea la carretera (foto 7.16). Debido a la inestabilidad del terreno también se generan deslizamientos y asentamientos de terrenos.</p>	<p>El huaico de Alapampa afectó terrenos de cultivo y podría afectar viviendas y aproximadamente 5 km de carretera afirmada que conduce a Comas, por sectores.</p>	<p>Colocar defensa ribereña. Limpieza de cauce del río. Prohibir la construcción de viviendas muy cerca del cauce del río y quebradas. Canalizar las aguas de las quebradas y reforestar en la parte alta.</p>
32. Km 13 + 200 - 14 + 800 carretera Comas- Satipo (Mariscal Castilla)	<p>Área sujeta a derrumbes y deslizamientos.</p> <p>Zona de derrumbes en forma de canchales de detritos en los sectores Inglispata, Toro Lumi, Machaynioc en el talud superior de la carretera Comas-Satipo.</p>	<p>Puede afectar tramo de carretera Comas-Satipo por sectores.</p>	<p>Reforestar laderas, mejorar el talud de la carretera Comas-Satipo.</p>
33. Sector Talhuis (Comas)	<p>Área sujeta a derrumbes, deslizamientos y erosión de laderas.</p> <p>Derrumbes periódicos activos, de escarpa irregular en una extensión de 250 m y altura promedio de 15-35 m, a la altura del Km 43+000, en la margen izquierda del río Runatullo en el cerro Shayhua.</p>	<p>Afecta 250 m de carretera Comas-Satipo por sectores y terrenos de cultivo</p>	<p>Mejorar el talud de la carretera, reforestar ladera.</p>

<p>34. Matapa-Pucacocha (Andamarca)</p>	<p>Área sujeta a deslizamientos, derrumbes, huacos y erosión fluvial. Zona de derrumbes periódicos con zonas de arranques irregulares en las laderas de los cerros Jatunlalaullo y San Ignacio; así como deslizamiento activo de escarpa recta irregular, con 3 saltos de 1 a 3 m; huacos que descienden de la quebrada Pucacocha y erosión fluvial en la margen izquierda del río Andamarca. Flujo periódico activo, de material en la quebrada Huichana con cauce de 20 m de ancho, corta la carretera de acceso a Andamarca; también es afectada por derrumbes periódicos activos, en algunos casos generan flujos de detritos como en el km 39 de la carretera a Andamarca que obstruyó el paso vehicular y embalsó el río en la margen derecha del río Andamarca.</p>	<p>Afecta un tramo de 25 m de la carretera a Andamarca. Afectó puente a Pucacocha y otros puentes de concreto, y terrenos de cultivo en ambas márgenes. Podría afectar en forma excepcional a cinco viviendas.</p>	<p>Se ha reforestado la parte inferior de la ladera, sin embargo se produjo el derrumbe. Seguir con la reforestación de laderas. Colocar diques disipadores de energía en quebradas, colocar y dar mantenimiento a alcantarillas. Limpieza de cauce.</p>
<p>35. Villa Yauli (Andamarca)</p>	<p>Área sujeta a derrumbes, caída de rocas y erosión de laderas. Caída de rocas activa en la ladera del cerro Churaysha en la margen derecha del río Andamarca, se observa fracturas abiertas, bloques de roca inestable en los taludes de corte, talud de 40 – 50 m, desde el km 27+300 al km 28+300 de la carretera Comas- Andamarca.</p>	<p>Afecta 1 km de carretera Comas-Andamarca por sectores.</p>	<p>Reforestar laderas, colocar y dar mantenimiento a alcantarillas. Desquinchar bloques suspendidos en el talud superior de la carretera. Mejorar el talud.</p>
<p>36. Sectores Santa Rosa de Ocopa-Ingenio (Santa Rosa de Ocopa/Quishuay)</p>	<p>Área sujeta a deslizamientos, derrumbes, flujo de detritos, erosión de laderas, erosión fluvial e inundación. El poblado Santa Rosa se ubica sobre un abanico antiguo, el actual cauce de la quebrada Racroica pasa por el poblado, el pie del abanico es afectado por erosión fluvial, en algunos sectores por inundación. Puede afectar la carretera Santa Rosa-Comas, km 5-km 7+250. La zona también es afectada por un deslizamiento antiguo arriba del poblado Quishuay en las laderas del cerro Chía, la laguna Picis se encuentra sobre el cuerpo del evento, de reactivarse podría afectar parte del poblado Quishuay, con presencia de erosión en cárcavas que en época de lluvias intensas pueden generar huacos en la margen derecha del río Achamayo (foto 7.17).</p>	<p>Puede afectar viviendas de los poblados Santa Rosa de Ocopa, Quishuay e Ingenio, la carretera Santa Rosa-Ingenio, y terrenos de cultivo.</p>	<p>Reforestar laderas del cerro Chía. Implementación de un sistema de drenaje. Limpieza de cauce de ríos y quebradas. Colocar defensa ribereña</p>

<p>37. Sector San Blas/ Rancha / Chorrillos (Chambará)</p>	<p>Área sujeta a flujo de detritos, erosión de laderas, erosión fluvial, deslizamientos, movimiento complejo y derrumbes. Se observan múltiples eventos algunos de los cuales llegaron a embalsar al río Cunas. El Abanico antiguo donde ahora está ubicado el poblado de San Blas se encuentra poco latente. Presenta erosiones en cárcavas y deslizamientos en la margen derecha. También se observa un movimiento complejo antiguo y derrumbes que se comportaron como flujos desviando el cauce del río Comas. Con reactivaciones a manera de cárcavas que acarrear flujos de detritos con lluvias excepcionales aportando gran material al río. Erosión de ribera de la terraza en la margen derecha del río Cunas, altura de 4 m.</p>	<p>Pueden verse afectados todos los poblados de este sector desde las viviendas que están en la parte alta hasta las que se encuentran dentro del depósito. Puede ocasionar daños a la carretera en un tramo de 500 m, terrenos de cultivo y casas en margen izquierda del río.</p>	<p>Se debe tener más control con el riego de los cultivos. Limpieza de cauce. Colocar defensa ribereña.</p>
<p>38. Sector Tampos/ Puquian (Comas)</p>	<p>Área sujeta a deslizamientos. Deslizamiento rotacional en laderas del cerro Ventanilla, con presencia de asentamientos en la carretera Ingenio-Comas, se llevó una parte de la carpeta asfáltica en el km 51+500 (foto 7.18). Pendiente fuerte, mayor a 50°.</p>	<p>Afecta el talud inferior de 2,5 km de carretera hacia Comas.</p>	<p>Cambiar el trazo actual de la carretera hacia Comas.</p>
<p>39. Sector Comas (Comas)</p>	<p>Área sujeta a derrumbes. Se observan derrumbes debajo del poblado de Comas (foto 7.19), cuyo material originó el embalse del río del mismo nombre que se encuentra a 250 m en la ladera del cerro Milupata. De tener un efecto retrogresivo afectaría a terrenos de cultivos y viviendas del poblado.</p>	<p>Derrumbe afecta la carretera Comas-Satipo en 60 m. Puede afectar viviendas y terrenos de cultivo.</p>	<p>Evitar la construcción de viviendas cerca al acantilado.</p>
<p>40. Sector Maraiyoc - km 78+000 carretera Comas - Satipo / Qda. Tucumachay</p>	<p>Área sujeta a derrumbes y erosión fluvial. Esta carretera se ve afectada por constantes derrumbes que afectan el libre tránsito (foto 7.20). Por las constantes lluvias de la zona el suelo se vuelve muy deleznable ocasionándose los derrumbes. También se producen derrumbes por la dinámica fluvial que ocasiona el socavamiento del pie del talud.</p>	<p>Derrumbes afectan 2 km de la carretera afirmada Comas-Satipo, por sectores y a las viviendas que se ubican dentro de este sector</p>	<p>Hacer mantenimiento constante a la carretera Comas-Satipo. Reforestación. Mejorar talud.</p>

<p>41. Sector Runatullo (Comas)</p>	<p>Área sujeta a derrumbes y flujo de detritos. En este sector se observan derrumbes en el talud superior e inferior de la carretera. Material suelto y deleznable que a consecuencia de las lluvias periódicas de la zona se producen los derrumbes y huaicos que afectan a la carretera afirmada. Algunas viviendas del poblado Runatullo se encuentran muy cerca de la zona de arranque de derrumbes cuyo avance es retrogresivo (foto 7.21). El material de estos derrumbes alimenta a la quebrada Rumicuchpa en la margen derecha del río Runatullo.</p>	<p>Afecta a aproximadamente 5 km de carretera por sectores y probablemente llegue a afectar a las viviendas de Runatullo y terrenos de cultivos del sector.</p>	<p>Limpieza de cauce. Colocar defensa ribereña. Prohibir la construcción de viviendas dentro de la faja marginal del río y quebradas.</p>
<p>42. Antacalla-Andamayo (Andamarca)</p>	<p>Área sujeta a deslizamientos, derrumbes y flujos de detritos. Deslizamiento rotacional activo en el flanco sureste del cerro Potahuasi, en la margen derecha de la quebrada s/n se asienta el poblado de Antacalla sobre el cuerpo de un antiguo deslizamiento con presencia de antiguas cicatrices. El 19 de marzo del 2013 se generó este fenómeno que tuvo una duración aproximada de 24 horas, tiempo que les dio para evacuar. El poblado de Andamayo se asienta sobre el cuerpo de un deslizamiento antiguo, en la margen izquierda del río Acobamba a 7200 m del distrito de Andamarca. En su extremo superior se observa agrietamientos con longitudes que varían entre 30 a 60 m. La zona también es afectada por derrumbes y flujos de detritos.</p>	<p>En Antacalla se han registrado 228 personas damnificadas, 46 viviendas destruidas, 29 viviendas inhabitables, una institución educativa destruida, así como la carretera afectada, tierras de cultivo y servicios básicos como agua, telefonía y energía eléctrica. El poblado de Andamayo presenta 14 viviendas afectadas y terrenos de cultivos afectados.</p>	<p>Reubicar los centros poblados de Antacalla y Andamayo, al sector Cerro Potahuasi, previa evaluación ingeniero geológica. Se recomienda también la reforestación de las laderas que rodean al sector y realizar el diseño adecuado del drenaje superficial. Controlar con revestimientos de concreto el canal de regadío para evitar la pérdida de agua y saturación del suelo</p>



Foto 7.16. Erosión de laderas en el cerro Ventanilla afecta los sectores San Martín de Porres de Mamac, Pucará y Parco del distrito de Mariscal Castilla, tramo del km 2+800 al km 4+000 es afectado por derrumbes, huacos y asentamientos. En la fotografía de abajo se ve el poblado San Martín de Porres de Mamac con presencia de asentamientos.



Foto 7.17. Vistas del río Achamayo, A) Área sujeta a inundación en la margen derecha del río Achamayo, B) Erosión fluvial en la margen derecha del río, C) Erosión en estribo derecho del Puente Santa Rosa de Ocopa.

Foto 7.18. Deslizamiento rotacional en laderas del cerro Ventanilla, sector Tampos con presencia de asentamientos



en la carretera Ingenio-Comas, se llevó una parte de la carpeta asfáltica en el km 51+500.



Foto 7.19. Se observa un derrumbe debajo del poblado de Comas en laderas del cerro Milupata, cuyo material originó el embalse del río Comas



Foto 7.20. Vista de la carretera Comas –Satipo, sector Maraiyoc, con presencia de derrumbes en talud superior en varios tramos de la carretera, obstaculizando el tránsito.



Foto 7.21. Vista panorámica del sector Runatullo asentado sobre un piedemonte coluvio-deluvial del cerro Alfonsito, algunas viviendas del poblado Runatullo se encuentran muy cerca de la zona de arranque de derrumbes cuyo avance es retrogresivo (arriba). En la parte inferior tramo de la carretera Comas-Runatullo afectado por derrumbes y huacos (abajo)

7.1.7 PROVINCIA CHUPACA

Es la provincia más pequeña del departamento de Junín, tiene una extensión de 1 153,1 km² y una población estimada de 53 080 habitantes (INEI - Censo de Población y Vivienda 2007).

Limita con las vertientes andinas del departamento de Lima. Es una provincia de tierras altas, que está dominada por cumbres nevadas. La población se dedica a la crianza de ganado vacuno y ovino y a la actividad agrícola como la oca, maíz, olluco y papa.

La capital de Chupaca se encuentra en la margen derecha del río Mantaro.

En esta provincia se identificó 2 zonas críticas (cuadro 7.7), principalmente erosión de laderas, la cual se detalla a continuación, por distrito y se aprecia en las fotos 7.22 a la 7.24.

Cuadro 7.7. Zonas críticas identificadas en la provincia Chupaca

SECTOR (DISTRITO)	AREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
<p>43. Sector Santa Cruz Iscotiana (Huachac)</p>	<p>Área sujeta a erosiones de ladera, flujo de detritos, reptación de suelos y deslizamientos. Presencia de cárcavas en ambas márgenes del río Cunas, que acarrear flujos. Las erosiones en laderas del cerro Quinsautra de la margen derecha afectan a viviendas y tramo de la carretera Chupaca-San Blas (fotos 7.22 y 7.23). También se observa reptación de suelos que originan pequeños deslizamientos.</p>	<p>Afecta a aproximadamente 10 viviendas y un tramo de la carretera Chupaca-San Blas.</p>	<p>Reforestar laderas del cerro Quinsautra. Colocar alcantarillas para evitar que dañe la carretera. Colocar mallas o geomanta en talud superior de carretera Chupaca-San Blas.</p>
<p>44. Sector Chupaca-Buenos Aires (Yanacancha)</p>	<p>Área sujeta a flujos de detritos, derrumbes, erosión de laderas, inundaciones y erosión fluvial. Presencia de erosión de laderas en cárcavas y laminar en el talud de la terraza aluvial de 100 m de altura, a lo largo de un tramo de 500 m de la carretera, en el sector Huarisca. Derrumbes con escarpas de 2 a 5 m de altura en la margen izquierda del río Cunas, se observa material de escombros en el pie de talud. La zona también es afectada por erosión fluvial y sujeta a inundaciones en ambas márgenes del río Cunas, en el sector Buenos Aires (foto 7.24).</p>	<p>Puede dañar la carretera, torre de alta tensión, viviendas y terrenos de cultivo.</p>	<p>Limpieza de cauce de río. Colocar defensa ribereña. Reforestar laderas. Prohibir la construcción de viviendas dentro de la faja marginal del río.</p>



Foto 7.22. Vista panorámica del sector Iscotiana con presencia de erosión de laderas en el cerro Quinsautra.



Foto 7.23. Erosión en cárcavas en el sector Iscotiana, también genera derrumbes en talud superior de la carretera Chupaca-San Blas.



Foto 7.24. Erosión fluvial y zonas sujetas a inundación en ambas márgenes del río Cunas, sector Buenos Aires.

7.1.8 PROVINCIA SATIPO

Es la provincia más extensa de la región Junín, se encuentra ubicada en la parte oriental de esta región, tiene una extensión de 19 219,5 km² y una población estimada de 274 610 habitantes (INEI - Censo de Población y Vivienda 2007). Limita al norte con la región Ucayali, al sur con la región Ayacucho, por el este con la región Cusco y al oeste con las provincias Chanchamayo, Jauja, Concepción. En esta provincia se encuentran los ríos Perené, Ene y Tambo.

En esta provincia se identificó 8 zonas críticas (cuadro 7.8), principalmente derrumbes, flujo de detritos, deslizamientos y erosión fluvial, las cuales se detallan a continuación, por distrito y se muestran en las fotos de la 7.25 a la 7.28.

Cuadro 7.8. Zonas críticas identificadas en la provincia Satipo

SECTOR (DISTRITO)	AREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
45. Km 152+950 Comas - Satipo (Pampa hermosa)	Área sujeta a deslizamientos, flujo de detritos y derrumbes. Deslizamiento que continúa activo y sigue asentando el terreno produciendo agrietamientos en la carretera en laderas del cerro Apalla, en el sector Calabaza. A 100 m, aguas abajo del río Pampa Hermosa se generan derrumbes en la margen derecha del río que se lleva parte de la plataforma de la carretera afirmada Comas-Satipo (foto 7.25).	Afecta a 1 km de la carretera a Satipo (dos desarrollos de la carretera).	Reforestar para evitar que el deslizamiento continúe su avance. Sistema de drenaje.
46. Carretera Comas-Satipo (Pampa Hermosa)	Área sujeta a erosión fluvial, derrumbes y flujo de detritos. El río Yungorplaya ha erosionado 0,5 m de ancho de la carretera haciendo la más angosta. En el talud superior de la carretera se observa un antiguo derrumbe cuyo depósito ya ha sido cubierto por la vegetación (foto 7.26). En época de lluvias excepcionales este río acarrea flujos con bloques de hasta 2 m de diámetro. En su último evento ha embalsado al río Pampa Hermosa ocasionando el desvío de su cauce.	Afecta tramo de carretera por sectores y el puente de tablas.	Ensanchar el cauce del río y colocar gaviones en el talud inferior de la carretera para evitar la erosión.
47. Puente Pamay-Mariposa, 167+000–km 173+906 carretera Comas-Satipo (Pampa Hermosa)	Área sujeta a deslizamientos, derrumbes y flujo de detritos. Todo este sector se ve afectado por deslizamientos, derrumbes con presencia de fallas planares y escarpa irregular y huaicos que cortan la carretera Puente Pamay-Mariposa con bloques mayores a 1 m de diámetro, además de troncos en la margen derecha del río Pampa Hermosa (foto 7.27). Con presencia de filtraciones y discontinuidades en las rocas fracturadas y alteradas.	Afecta aproximadamente 7 km de carretera por sectores, puente Pamay-Mariposa.	Seguir con el mantenimiento de la carretera, mejorar el talud, Sistema de drenaje.
48. Mazamari (Mazamari)	Área sujeta a inundaciones y erosión fluvial. El 14 de diciembre del 2013 a las 08:00 horas aproximadamente, a consecuencia de las precipitaciones pluviales se produjo el desborde de la margen derecha del río Mazamari, afectando personas, viviendas e Institución educativa en las localidades de San Cristóbal y Sixto Contreras.	Afectó viviendas e Institución educativa en las localidades de San Cristóbal y Sixto Contreras.	Limpieza de cauce. Defensa ribereña. Prohibir la construcción de viviendas dentro de la faja marginal del río.

<p>49. Sector Shititro (Río Tambo)</p>	<p>Área sujeta a derrumbes, flujo de detritos y erosión fluvial. En épocas de lluvias el suelo se satura provocando derrumbes y huacos en todo este sector, perjudicando la carretera Mazamari-Río Tambo. Dentro del depósito de los derrumbes se generan pequeños flujos que invaden la carretera. El depósito extraído es arrojado al río, lo cual genera erosión del río.</p>	<p>Afecta tramo de carretera a pesar de que le han colocado badén en ciertos sectores.</p>	<p>La carretera está en constante mantenimiento pero el material es arrimado a los lados el cual es lavado en épocas de lluvias.</p>
<p>50. Puerto Prado (Río Tambo)</p>	<p>Área sujeta a inundaciones, huacos y erosión fluvial. Debido a las fuertes lluvias en el 2012, el caudal del río Ene y Perené se desbordó y provocó la inundación de más de 150 viviendas en el distrito de Puerto Prado. También se pueden generar flujos de lodo en la quebrada que corta el poblado.</p>	<p>Las torrenciales lluvias afectaron también el estadio y un almacén de materiales de construcción de la Municipalidad de Puerto Prado.</p>	<p>Limpieza de cauce de la quebrada que cruza el poblado. Colocar defensa ribereña. Prohibir la construcción de viviendas dentro de la faja marginal del río Perené.</p>
<p>51. Villa Junín (Río Tambo)</p>	<p>Área sujeta a deslizamientos y flujos de detritos. El flanco Este del cerro Sito Mora, afectado por deslizamientos – flujos antiguos, con alineamiento de escarpas de forma de media luna, lomeríos en el cuerpo del deslizamiento y variaciones en el cauce del río Tambo (foto 7.28). El deslizamiento ocurrió el 27 de enero del 2015, en la margen izquierda del río Tambo (evaluación realizada por el ing. S. Núñez, 2015), de tipo rotacional, con una corona de 190 m y saltos hasta de 20 m, de forma semicircular e irregular. La escarpa principal, en el lado izquierdo, de forma plana, ha adquirido la forma de la superficie del estrato (roca aflorante). Es decir; este plano fue aprovechado para el desplazamiento de la masa del deslizamiento, convirtiéndose en este sector como deslizamiento–traslacional, producto de lluvias excepcionales y presencia de manantiales.</p>	<p>El evento destruyó más de 50 viviendas, un centro educativo, iglesia, loza deportiva, caminos rurales (150 m) de la trocha de acceso al poblado y postes de tendido eléctrico.</p>	<p>Reubicar las viviendas comprometidas por el deslizamiento. El cuerpo del deslizamiento no es apto para vivienda, este sector se debe destinar para forestación, previo tratamiento del terreno (banquetas y drenaje respectivo). En la zona no afectada por el deslizamiento, se debe realizar un sistema de drenaje pluvial y desagüe, con la finalidad de no permitir la infiltración de agua al subsuelo. Canalizar la quebrada y puquiales.</p>
<p>52. Satipo (Satipo/Coviriali)</p>	<p>Área sujeta a inundaciones, erosión fluvial, deslizamientos y derrumbes. A consecuencia de lluvias excepcionales el sector de Satipo fue afectado por desborde del río Satipo. Aguas abajo, el tramo de la carretera Paratushali-Santa Irene presenta rajaduras tras el desborde del río Ancayo. También presenta derrumbes y deslizamientos que afectan algunos tramos de la carretera de acceso a Satipo y Coviriali en ambas márgenes de los ríos Satipo y Dos de Mayo debido a la meteorización de los afloramientos de monzogranito.</p>	<p>En el año 2012 afectó el colegio Divino Niño Jesús y viviendas de los sectores de Natalio Sánchez, Jorge Chávez, Santa Leonor, Villa Pacífico, 8 de Octubre y La Florida.</p>	<p>Seguir con los simulacros por inundaciones. Defensa ribereña. Prohibir la construcción de viviendas dentro de la faja marginal de los ríos Satipo y Dos de Mayo.</p>



Foto 7.25. Deslizamiento activo con presencia de asentamientos y derrumbes en la carretera Comas – Satipo, en el km 152+950.



Foto 7.26. Carretera Comas-Satipo que por sectores la plataforma ha sido erosionada por el río Yungorplaya.



Foto 7.27. Derrumbes entre los kilómetros 167+000 – 173+906 Comas-Satipo, también se generan flujos de detritos que impiden el tránsito en época de lluvias intensas.



Foto 7.28. Deslizamiento en el sector Villa Junín, en la margen izquierda del río Tambo. Tomado por S. Nuñez, 2015

7.1.9 PROVINCIA HUANCAYO

La provincia Huancayo es la capital del departamento de Junín. Limita con el departamento de Huancavelica, tiene una extensión de 3558,1 km² y una población estimada de 503 139 habitantes (INEI - Censo de Población y Vivienda 2007).

La provincia de Huancayo se ubica en el extremo sur de Junín y se encuentra a 3249 m s.n.m. Esta provincia cuenta con 28 distritos.

En esta provincia se identificó seis zonas críticas (cuadro 7.9), principalmente derrumbes, erosión de laderas y erosión fluvial, las cuales se detallan a continuación, por distrito y se aprecian en las fotos de la 7.29 a la 7.31.

Cuadro 7.9. Zonas críticas identificadas en la provincia Huancayo

SECTOR (DISTRITO)	AREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS	RECOMENDACIONES
53. Sector Acopalca, km 4+800 – km 7+100 carretera Huancayo-Carhuacocha (Huancayo)	Área sujeta a derrumbes y erosión fluvial. Derrumbes a lo largo de 1 km de la carretera Huancayo-Carhuacocha y ambas márgenes del río Shullcas (foto 7.29). En épocas de lluvias o sismo puede obstruir el tránsito. Talud con presencia de bloques de hasta 2 m de diámetro. En algunos sectores el material de los derrumbes está siendo utilizado como cantera. Aguas abajo puede afectar viviendas de la ciudad de Huancayo.	Afectan 3 km de la carretera Huancayo-Carhuacocha por sectores y se destruyó las tuberías de captación de agua de la empresa SEDAN.	Construir muros con gaviones en el talud superior de la carretera y colocar badenes.
54. Sector Pariahuanca (Pariahuanca)	Área sujeta a flujo de detritos, deslizamientos, derrumbes, erosión de laderas e inundación fluvial. Las laderas que circundan este poblado se ven afectadas por excesiva erosión las cuales acarrear flujos y generan derrumbes. Un antiguo huaico que embalsó a la quebrada Pomachaca y donde ahora se ubican tres poblados, se está reactivando en forma de cárcavas por donde discurren flujos de detritos. El río Pariahuanca está socavando el pie de la ladera originando derrumbes que podrían ocasionar el desplome del cuerpo del antiguo flujo donde ahora están las viviendas. Área sujeta a inundaciones destrozó áreas de cultivo y obstruyó la carretera Pariahuanca – Huancayo.	Afectó 10 km de carretera y aproximadamente 10 viviendas se verían destruidas de producirse un deslizamiento.	Colocar alcantarillas para evitar que dañe la carretera. Reforestar laderas.
55. Sector Wari - Azapampa (Chilca)	Área asociada a deslizamiento, inundación y erosión fluvial. El cauce del río Ali por encontrarse seco ha sido ocupado por viviendas (foto 7.30), las cuales en la actualidad arrojan gran cantidad de basura. Presenta erosión fluvial en ambas márgenes llegando a afectar a la vía de acceso hacia diversos sectores. En el 2014, se generó un deslizamiento en el sector Huancán en la margen izquierda del río Mantaro.	Puede afectar más de 10 viviendas. El deslizamiento de Huancán afectó terrenos de cultivos y tramo de carretera.	Ensanche el cauce. Limpieza del cauce. Colocar defensa ribereña.
56. Km 4+180 carretera Pucará-Suclla (Pucará)	Área sujeta a erosión de laderas, derrumbes y deslizamientos. Suelo arcilloso que por las precipitaciones anuales se ha ido socavando formando cárcavas que acarrear flujos afectando a la carretera afirmada en cuatro desarrollos obstaculizando el tránsito. En algunos sectores han colocado alcantarillas de menos de 1 m de diámetro que son insuficientes para la gran cantidad de material que baja. También se observan	Afecta 3 desarrollos de la carretera Pucará-Suclla y terrenos de cultivos. Puede dañar viviendas ubicadas en parte superior.	Reforestar con árboles de eucalipto para estabilizar un poco la ladera e implementar el riego tecnificado para los cultivos.

	derrumbes y deslizamientos en esta ladera en la margen derecha de la quebrada Pucará.		
57. Sector Huasicancha- Quishuar (Huasicancha)	Área sujeta a erosión de laderas, deslizamientos, flujo de detritos y derrumbes. Excesiva erosión de laderas que acarrear flujos y han originado derrumbes que están afectando a las viviendas en la ladera del cerro Jotahuasi, en la margen izquierda del río Canipaco.	Afectó más de 10 viviendas, tramo de carretera Chicche-Huacán y tramo Chicche-Huasicancha.	Reforestar con árboles de eucalipto para estabilizar la ladera, colocar trinchos de madera, mejorar el talud.
58. Huancayo (Huancayo)	Área sujeta a erosión de laderas y flujos de detritos. Huaicos discurren por las quebradas como Torre Torre en laderas del cerro San Cristóbal (foto 7.31), en el sector Chilca, en torrenteras que descienden de las laderas del cerro Lilispata, y en el sector El Tambo. La zona también es afectada por erosión de laderas, que con lluvias intensas también pueden generar huaicos.	Puede afectar viviendas de la ciudad de Huancayo, en los sectores Torre Torre, Chilca y El Tambo.	Limpieza de cauce. Canalizar cauce o defensa ribereña. Reforestar laderas.



Foto 7.29. Derrumbes en el talud superior de la carretera a Huancayo, tramo km 4+800 al km 7+100 de la carretera, ambas márgenes del río Shullcas.



Foto 7.30. Ocupación inadecuada de viviendas sobre el cauce antiguo del río Ali.

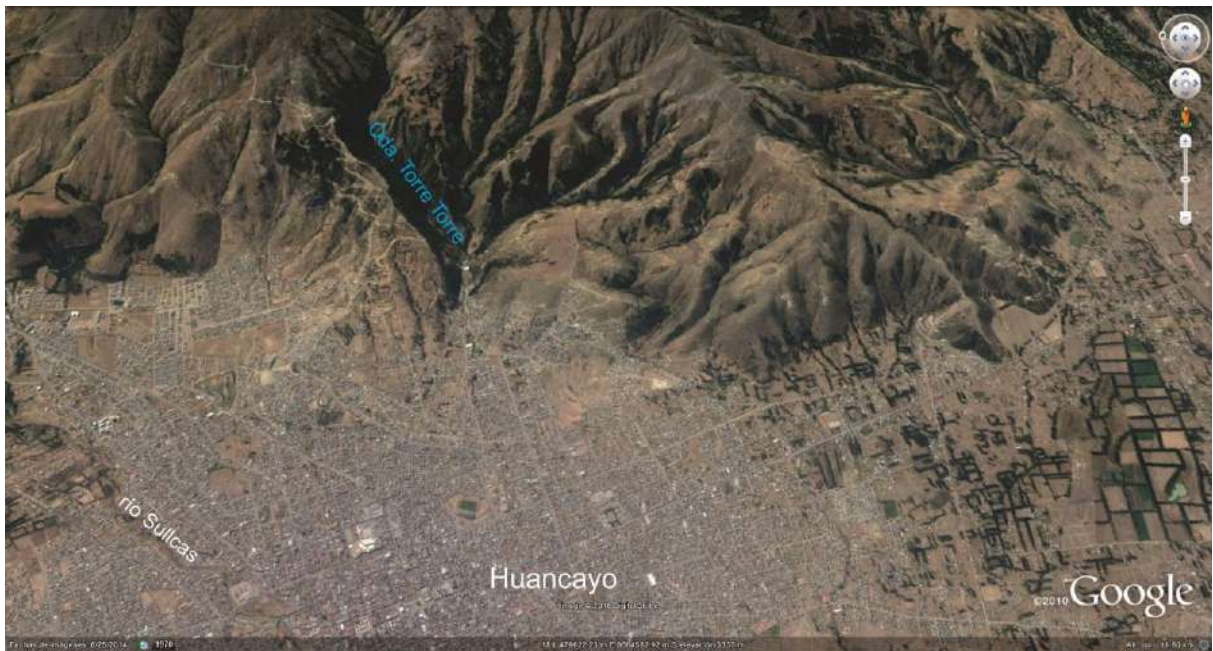
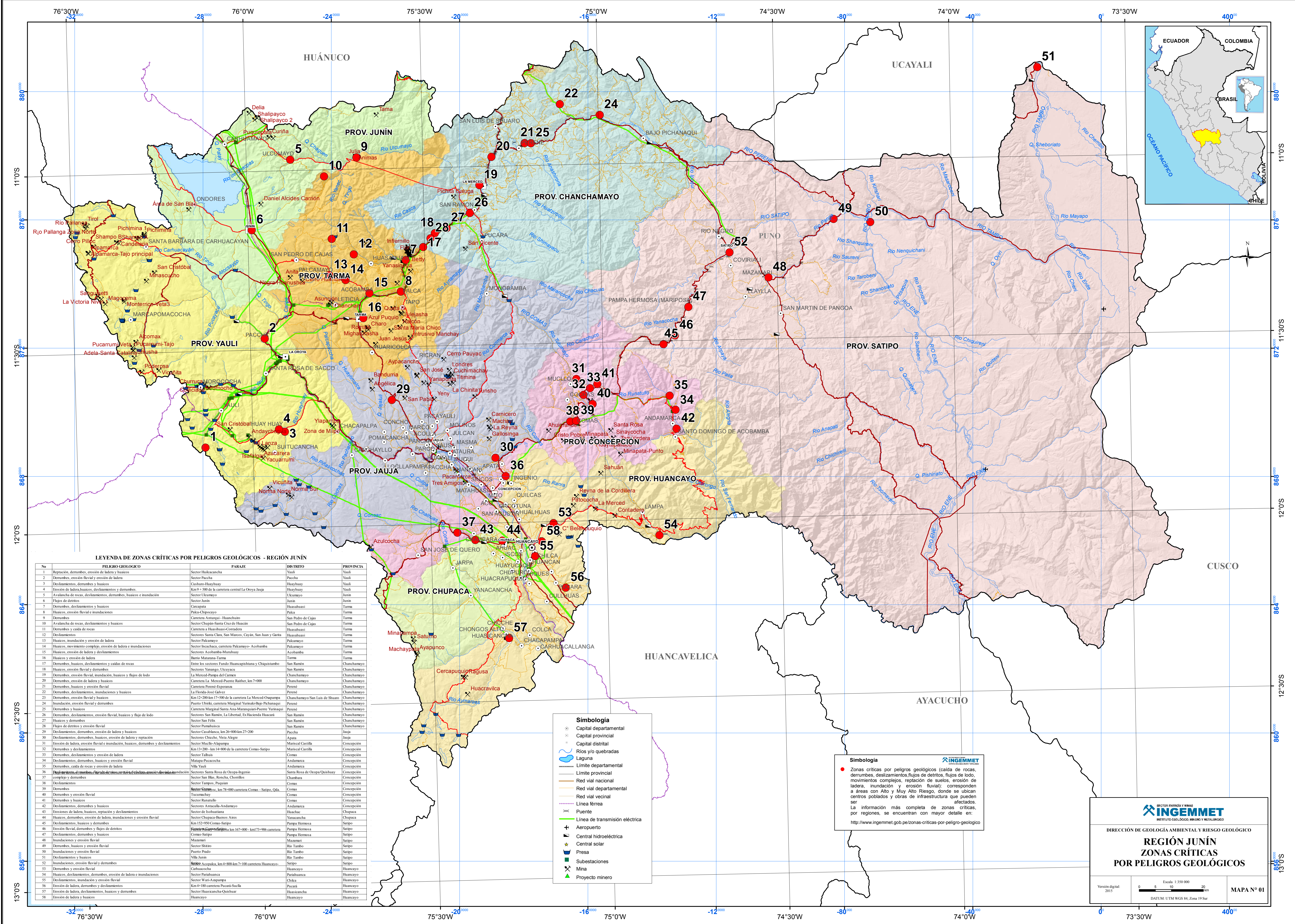


Foto 7.31. Erosión de laderas en el cerro San Cristóbal, aportan material al cauce de la quebrada Torre Torre que con lluvias intensas generan huaicos.

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 laderas de los cerros donde existen rocas sueltas suspendidas (material coluvio-deluvial), en las áreas correspondientes a las fajas marginales de ríos y la afectación de tramos carreteros importantes. Los principales peligros geológicos que afectan a estas zonas son las caídas (caídas de rocas y derrumbes), huaycos, erosión de laderas y desborde de ríos. Por lo que hace necesario la elaboración del mapa de inventario de peligros geológicos y el mapa de susceptibilidad a inundaciones y erosión fluvial 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.

Cabe mencionar que las recomendaciones que se indican en este informe deben realizarse con especialistas.



LEYENDA DE ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS - REGIÓN JUNÍN

No	PELIGRO GEOLÓGICO	PARAJE	DISTRITO	PROVINCIA
1	Reptación, derrumbes, erosión de ladera y huacos	Sector Huilacancha	Yauli	Yauli
2	Derrumbes, erosión fluvial y erosión de ladera	Sector Pascha	Pascha	Yauli
3	Deslizamientos, derrumbes y huacos	Cashua-Huayhuay	Huayhuay	Yauli
4	Erosión de ladera, huacos, deslizamientos y derrumbes	Km 1+500 de la carretera central La Oroya-Jauja	Huayhuay	Yauli
5	Avalancha de rocas, deslizamientos, derrumbes, huacos e inundación	Sector Ukumayo	Ukumayo	Junín
6	Flujos de detritos	Sector Junín	Junín	Junín
7	Derrumbes, deslizamientos y huacos	Carcapata	Huashahuasi	Tarma
8	Huacos, erosión fluvial e inundaciones	Palka-Chipicayo	Palka	Tarma
9	Derrumbes, erosión fluvial e inundaciones	Cartera Amayga - Huachuro	San Pedro de Cajas	Tarma
10	Avalancha de rocas, deslizamientos y huacos	Sector Chapín-Santa Cruz de Huacón	San Pedro de Cajas	Tarma
11	Derrumbes y caída de rocas	Cartera a Huashahuasi-Contadera	Huashahuasi	Tarma
12	Deslizamientos	Sectores Santa Clara, San Marcos, Cayán, San Juan y Garita	Huashahuasi	Tarma
13	Huacos, inundación y erosión de ladera	Sector Pakamayo	Pakamayo	Tarma
14	Huacos, movimiento complejo, erosión de ladera e inundaciones	Sector Inshachaca, carretera Pakamayo - Acobamba	Pakamayo	Tarma
15	Huacos, erosión de ladera y deslizamientos	Sectores Acobamba-Manabuy	Acobamba	Tarma
16	Huacos y erosión de ladera	Barrio Matatana-Tarma	Tarma	Tarma
17	Derrumbes, huacos, deslizamientos y caídas de rocas	Entre los sectores Fundo Huancapichana y Chiquitambo	San Ramón	Chanchamayo
18	Huacos, erosión fluvial y derrumbes	Sectores Yanagay, Uruyaco	San Ramón	Chanchamayo
19	Derrumbes, erosión fluvial, inundación, huacos y flujos de lodo	La Merced-Puerto del Camero	Chanchamayo	Chanchamayo
20	Derrumbes, erosión de ladera y huacos	Cartera La Merced-Puente Rañer, km 7+000	Chanchamayo	Chanchamayo
21	Derrumbes, huacos y erosión fluvial	Cartera Perené-Españanza	Perené	Chanchamayo
22	Derrumbes, deslizamientos, inundaciones y huacos	La Florida-José Galvez	Perené	Chanchamayo
23	Derrumbes, erosión fluvial y huacos	Km 12+200 km 17+500 de la carretera La Merced-Onampaya	Chanchamayo/San Luis de Shuaro	Chanchamayo
24	Inundación, erosión fluvial y derrumbes	Puerto Uirik, carretera Marginal Yurimaki-Bajo Pichanaqui	Perené	Chanchamayo
25	Derrumbes y huacos	Cartera Marginal Santa Ana-Mananquari-Puerto Yurimaki	Perené	Chanchamayo
26	Derrumbes, deslizamientos, erosión fluvial, huacos y flujo de lodo	Sectores San Ramón, La Libertad, Ex Hacienda Huacari	San Ramón	Chanchamayo
27	Huacos y derrumbes	Sector San Félix	San Ramón	Chanchamayo
28	Flujos de detritos y erosión fluvial	Sector Parahuacra	San Ramón	Chanchamayo
29	Deslizamientos, derrumbes, erosión de ladera y huacos	Sector Casabianca, km 26+800 km 27+200	Pascha	Junín
30	Deslizamientos, derrumbes, huacos, erosión de ladera y reptación	Sectores Chicche, Vista Alegre	Apata	Junín
31	Erosión de ladera, erosión fluvial e inundación, huacos, derrumbes y deslizamientos	Sector Macillo-Alpampa	Mariscal Castilla	Concepción
32	Derrumbes y deslizamientos	Km 13+200 - km 14+800 de la carretera Comas-Satipo	Mariscal Castilla	Concepción
33	Derrumbes, deslizamientos y erosión de ladera	Sector La Oroya	Comas	Concepción
34	Deslizamientos, derrumbes, huacos y erosión fluvial	Matapá-Picacocha	Andamarca	Concepción
35	Derrumbes, caída de rocas y erosión de ladera	Villa Yauli	Concepción	Concepción
36	Flujos de detritos, erosión fluvial, deslizamientos, inundaciones y derrumbes	Sectores Santa Rosa de Ocoya-Ingenu	Santa Rosa de Ocoya/Quishuar	Concepción
37	Complejo y derrumbes	Sector San Blas, Roscha, Chonillos	Chimbará	Concepción
38	Deslizamientos	Sector Tampus, Paquima	Comas	Concepción
39	Derrumbes	Ruiz de Montoya, km 78+000 carretera Comas - Satipo, Oda	Comas	Concepción
40	Derrumbes y erosión fluvial	Tucumachay	Comas	Concepción
41	Derrumbes y huacos	Sector Ranatallo	Comas	Concepción
42	Deslizamientos, derrumbes y huacos	Sectores Antaulla-Andaymo	Andamarca	Concepción
43	Erosiones de ladera, huacos, reptación y deslizamientos	Sector de Iobhuatana	Huachac	Chupaca
44	Huacos, derrumbes, erosión de ladera, inundaciones y erosión fluvial	Sector Chupaca-Buenos Aires	Yanacancha	Chupaca
45	Deslizamientos, huacos y derrumbes	Km 152+950 Comas-Satipo	Pampa Hermosa	Satipo
46	Erosión fluvial, derrumbes y flujos de detritos	Pampa Hermosa-Satipo, km 167+000 - km 173+906 carretera	Pampa Hermosa	Satipo
47	Deslizamientos, derrumbes y huacos	Masamari	Masamari	Satipo
48	Inundaciones y erosión fluvial	Sector Shato	Río Tambo	Satipo
49	Derrumbes, huacos y erosión fluvial	Puerto Prado	Río Tambo	Satipo
50	Inundaciones y erosión fluvial	Villa Junín	Río Tambo	Satipo
51	Deslizamientos y huacos	Sector Acopacha, km 4+800 km 7+100 carretera Huancayo -	Satipo	Satipo
52	Inundaciones, erosión fluvial y derrumbes	Carhuacocha	Huancayo	Huancayo
53	Derrumbes y erosión fluvial	Sector Parahuacra	Parahuacra	Huancayo
54	Huacos, deslizamientos, derrumbes, erosión de ladera e inundaciones	Sector Wari-Azapampa	Chilca	Huancayo
55	Deslizamientos, inundación y erosión fluvial	Km 4+100 carretera Pucará-Siclla	Pucará	Huancayo
56	Erosión de ladera, derrumbes y deslizamientos	Sector Huancancha-Quishuar	Huancancha	Huancayo
57	Erosión de ladera, deslizamientos, huacos y derrumbes	Huancayo	Huancayo	Huancayo
58	Erosión de ladera y huacos	Huancayo	Huancayo	Huancayo

Simbología

- Capital departamental
- Capital provincial
- Capital distrital
- Ríos y/o quebradas
- Laguna
- Límite departamental
- Límite provincial
- Red vial nacional
- Red vial departamental
- Red vial vecinal
- Línea férrea
- Puente
- Central hidroeléctrica
- Central solar
- Presas
- Subestaciones
- Mina
- Proyecto minero

Simbología

- Zonas críticas por peligros geológicos (caída de rocas, derrumbes, deslizamientos, flujos de detritos, flujos de lodo, movimientos complejos, reptación de suelos, erosión de ladera, inundación y erosión fluvial); corresponden a áreas con Alto y Muy Alto Riesgo, donde se ubican centros poblados y obras de infraestructura que pueden ser afectados.

La información más completa de zonas críticas, por regiones, se encuentran con mayor detalle en:
<http://www.ingemmet.gob.pe/zonas-criticas-por-peligro-geologico>

INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

REGIÓN JUNÍN
ZONAS CRÍTICAS
POR PELIGROS GEOLÓGICOS

Mapa No 01

Version digital: 2015
 Escala: 1:350.000
 DATUM: UTM WGS 84, Zona 19 Sur