

REPÚBLICA DEL PERÚ

SECTOR ENERGÍA Y MINAS

INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALURGICO

**INFORME TECNICO  
GEOLOGIA AMBIENTAL**

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

**PRIMER REPORTE**

**POR:**

**MANUEL VILCHEZ M.  
GRISELDA LUQUE P.  
MALENA ROSADO S.**



LIMA - PERÚ  
NOVIEMBRE 2009

## CONTENIDO

<b>I.- INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II.- MARCO GEOGRÁFICO, CLIMÁTICO E HIDROLÓGICO.....</b>	<b>2</b>
<b>III.- MARCO GEOLÓGICO.....</b>	<b>3</b>
<b>IV.- INVENTARIO, CARTOGRAFÍA Y BASE DE DATOS GEOREFERENCIADA.....</b>	<b>5</b>
<b>V.- DEFINICIÓN DE ZONAS CRÍTICAS.....</b>	<b>5</b>
<b>VI.-DESCRIPCIÓN DE ZONAS CRÍTICAS.....</b>	<b>6</b>
<b>ANEXO 1: DESCRIPCIÓN DE ZONAS CRÍTICAS SIN EL FENÓMENO EL NIÑO.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA REGIÓN PIURA</b>	
• CUADRO N° 2: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE PIURA.....	7
• CUADRO N° 3: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE AYABACA.....	8
• CUADRO N° 4: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE HUANCABAMBA.....	11
• CUADRO N° 5: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE MORROPÓN.....	17
• CUADRO N° 6: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE PAITA.....	18
<b>ANEXO 2: DESCRIPCIÓN DE ZONAS CRÍTICAS CON PRESENCIA DEL FENÓMENO EL NIÑO.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA REGIÓN PIURA</b>	
• CUADRO N° 7: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE SECHURA.....	20
• CUADRO N° 8: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE PIURA.....	21
• CUADRO N° 9: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE AYABACA.....	24
• CUADRO N° 10: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE HUANCABAMBA.....	28
• CUADRO N° 11: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE TALARA.....	31
• CUADRO N° 12: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE MORROPÓN.....	44
• CUADRO N° 13: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE PAITA.....	48
• CUADRO N° 14: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE SULLANA.....	50

## I.- INTRODUCCIÓN

El proyecto denominado “*Estudio de Riesgo Geológico en las Regiones Piura y Tumbes*”, iniciado en el presente año 2009, forma parte del Programa Nacional Riesgos Geológicos del Territorio, que realiza la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET).

Los estudios de riesgo geológico, se consideran herramientas de gran utilidad en los trabajos de ordenamiento territorial del país, donde se abordan temáticas del medio físico y su interacción con las poblaciones. Este tipo de estudios, iniciados el año 2000, se desarrollaron el presente año en las regiones Piura y Tumbes, ubicadas en la zona norte del país, donde se complementa los trabajos iniciados en las cuencas de los ríos Chira y Tumbes, del año 2004.

El trabajo contempló tres campañas de campo, de 25 días cada una; por otro lado los trabajos de gabinete incluyeron la interpretación geológica, usando fotografías aéreas e imágenes satelitales.

El objetivo trazado con este proyecto es contribuir al conocimiento de los peligros geológicos, generando información actualizada sobre:

- Peligros geológicos y geohidrológicos, que afectan sus territorios, basados en una cartografía, inventario y base de datos georeferenciada. Identificación de centros poblados y obras de infraestructura vulnerables a la ocurrencia de peligros geológicos. Identificación y definición de zonas críticas.
- Mapas de peligros, susceptibilidad, peligrosidad y zonas críticas a los peligros geológicos y geohidrológicos, que serán usados en trabajos de ordenamiento del territorio y como instrumento en políticas de gestión, en materia de prevención y reducción de desastres.
- Información temática del medio físico de las regiones (geomorfología, pendientes, litología e hidrogeología), para una adecuada Zonificación Minero Geológica del territorio nacional, Zonificación Ecológica-Económica y el posterior Ordenamiento Territorial.

Los productos previstos en este proyecto son un informe de zonas críticas, una base de datos geocientífica (peligros geológicos y geohidrológicos); elaboración de mapas temáticos sobre cartografía de peligros, susceptibilidad, peligrosidad y zonas críticas. Esta información permitirá elaborar una memoria descriptiva debidamente ilustrada, donde se expondrán las conclusiones y las recomendaciones propuestas.

Como resultados preliminares de estos estudios, se tiene avanzado:

- La cartografía de peligros geológicos a escala 1:50 000 de 66 hojas topográficas, con información obtenida en los trabajos de campo y gabinete.
- Informe y mapa de zonas críticas.
- Base de datos georeferenciada, que incluye **1735** ocurrencias de peligros geológicos y geohidrológicos.

El presente trabajo resume de forma sucinta, las zonas o áreas consideradas como críticas, asociada a peligros potenciales de acuerdo a su vulnerabilidad; las cuales deben ser consideradas dentro de los planes o políticas nacionales, regionales y/o locales, sobre prevención y atención de desastres. El informe, también presenta para estas zonas críticas, recomendaciones generales para prevenir desastres y mitigar daños.

Constituye un reporte preliminar, de las áreas afectadas por peligros o potencialmente susceptibles a ser afectadas por estos peligros, la cual se pone a consideración del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), gobierno central y gobiernos regionales.

Se debe tener muy en cuenta también, la diferenciación realizada de zonas críticas con condiciones climáticas normales, donde se presentan precipitaciones pluviales de manera periódica u ocasional y los peligros de mantienen activos; y las zonas críticas que se activan cuando se presenta el fenómeno El Niño; el cual se manifiesta con precipitaciones pluviales excepcionales, que cambia completamente el comportamiento geodinámico de la zona norte de Perú.

## **II.- MARCO GEOGRÁFICO, CLIMÁTICO, HIDROLÓGICO**

La región Piura, se ubica en el noroccidente del Perú, entre los 79°12'30" y 81°19'36" de longitud oeste; y los 4°04'50" y 6°22'12" de latitud sur, que los sitúan en zona ecuatorial. La región Piura ocupa una superficie de 35 940 km<sup>2</sup>. La región limita por el norte, con la región Tumbes; por el oeste, con el océano Pacífico; por el este, con la región Cajamarca y la República del Ecuador; y por el sur, con la región Lambayeque.

Las altitudes varían entre el nivel del mar y sobre los 4000 msnm en Piura.

El estudio de ambas regiones comprende 22 hojas topográficas del IGN a escala 1:100 000, correspondiente a los cuadrángulos de Lobitos, Quebrada Seca, Las Playas, La Tina, Talara, Sullana, Las Lomas, Ayabaca, San Antonio, Paita, Piura, Chulucanas, Morropón, Huancabamba, Bayovar, Sechura, La Redonda, Olmos, Pomahuaca, Punta La Negra, Lobos de Tierra y Salinas.

La región Piura, presenta en la costa una temperatura media anual de 27° en Piura y 25° en Talara; mientras que en Morropón y Chulucanas esta alcanza los 31,6° C. En Huarmaca ubicada en la zona sierra, la temperatura desciende hasta los 14,6° C. Piura presenta un clima seco en la zona costera, con lluvias que van de 100 a 200 mm, en periodos normales; condición que cambia cuando se presenta el fenómeno El Niño, alcanzando las precipitaciones alcanzan un acumulado anual de 1 400 mm. En la zona de sierra, se tiene un clima templado y frío, que en verano se pueden presentar lluvias de hasta 1 500 mm.

Los sistemas hídricos de la región Piura, drenan sus aguas hacia el océano Pacífico y el Atlántico. Entre los ríos que drenan hacia el Pacífico, se tienen al Piura y Chira, siendo este último, una cuenca hidrográfica binacional. El río Huancabamba drena sus aguas hacia el océano Atlántico.

## **III.- MARCO GEOLÓGICO**

En el área de la región Piura, 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-Olmos), Paleozoico (Formaciones Salas, Cerro Negro, Chaleco de Paño, Cerro Prieto, Palas), Mesozoico (Triásico-Jurásico-Cretácico: Grupo Pucara, Formaciones Pucará, Oyotum, Chicaza, Gigantal, Pananga-Muerto, Lancones, Huasimal, Jahuay Negro, Encuentros, Tablones, Redondo y Monte Grande; Grupo Copa Sombrero), Cenozoico (Grupos Mal Paso, Salinas, Talara; Formaciones Verdún, Chira,

Mirador, Cone Hill-Carpitas, Mancora-Heat, Zorritos, Montera, Cardalitos, Zapallal, Tumbes, Miramar-Hornillos) y depósitos cuaternarios (Tablazos Mancora, Lobitos Talara, depósitos eólicos marinos, aluviales y manglares) (Figura 01 y cuadro 01).

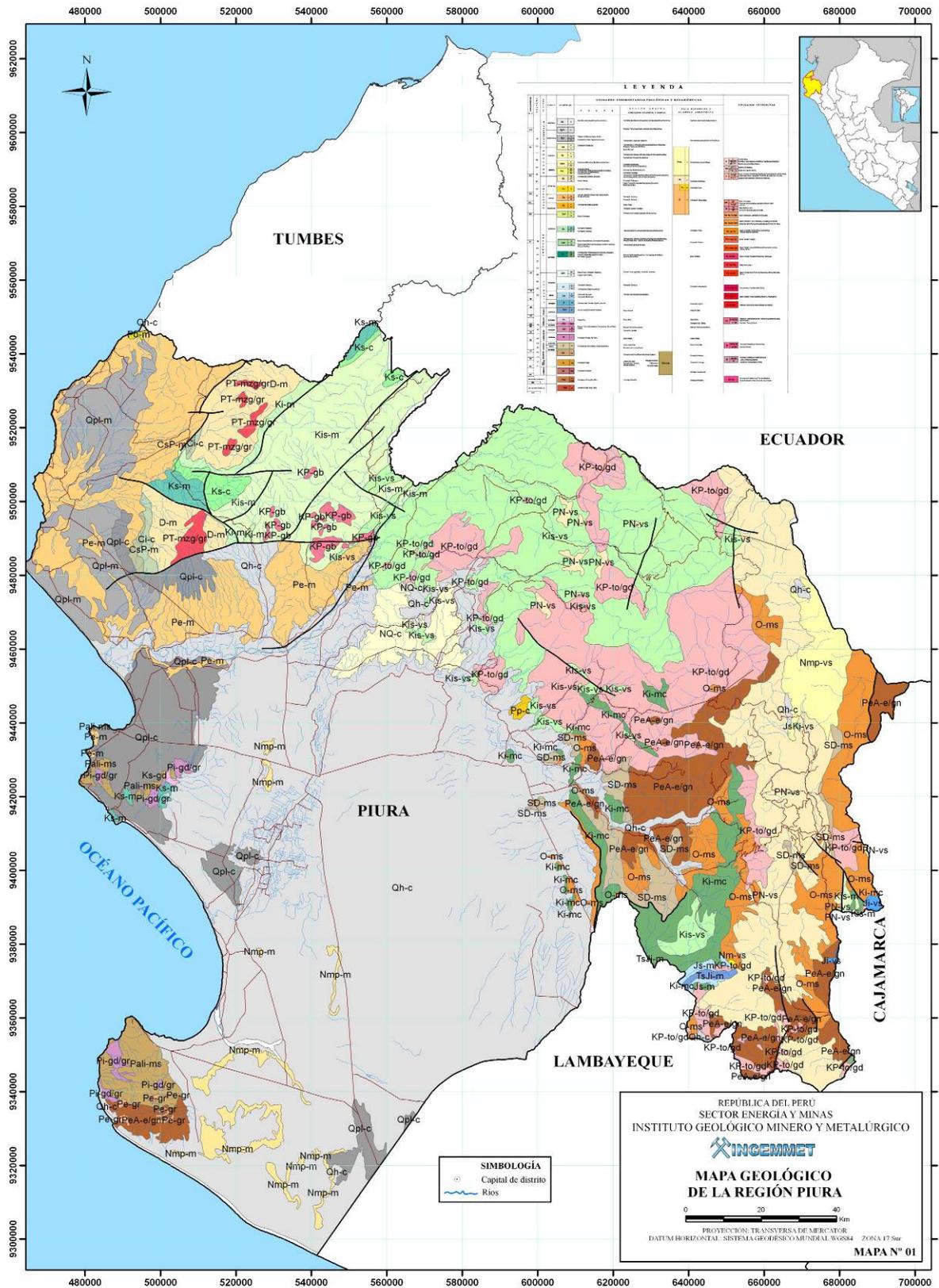


Figura 01: Mapa Geológico de la región Piura

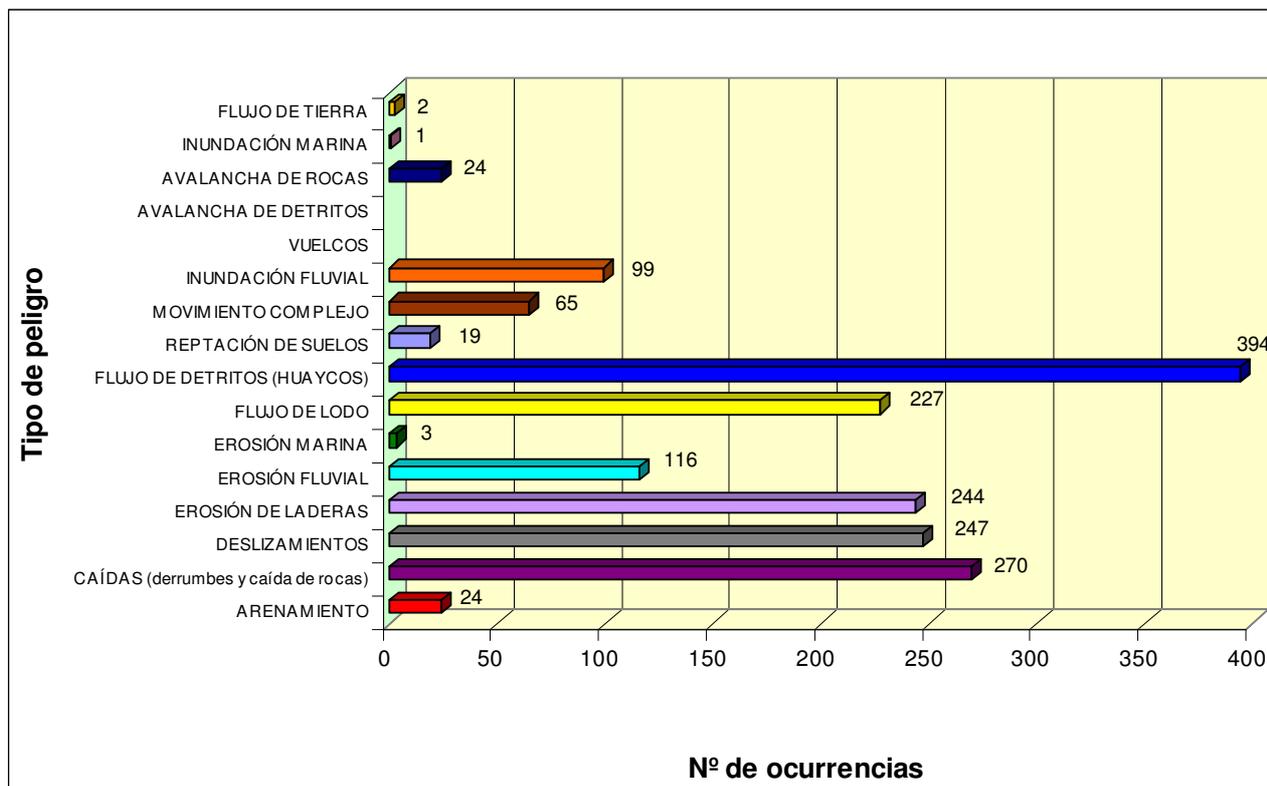
**Cuadro 01: Columna Estratigráfica Generalizada de la región Piura**

ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	ROCAS INTRUSIVAS	
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Depósitos eólicos, marinos, aluviales y manglares		
		PLEISTOCENO	Tablazos Máncora, Lobitos, Talara	Areniscas, arenas, gravas, coquina	
	NEOGENO	PLIOCENO			
		MIOCENO	Fm. Tumbes, Fms. Miramar-Hornillos	Areniscas; areniscas, tobas y lodolitas; areniscas calcáreas	
			Fm. Cardalitos – Fm. Zapallal	Lutitas-Tobas diatomáceas, areniscas y calizas	
			Fm. Zorritos – Fm. Montera	Areniscas, lutitas	
		Fms. Máncora-Heath	Lutitas, areniscas conglomerádicas-Lutitas, calizas y areniscas conglomerádicas		
	OLIGOCENO				
	PALEOGENO	EOCENO	Fm. Cone Hill-Carpitas	Calizas, margas, lutitas	
			Gpo. Mirador	Conglomerados y areniscas	
			Fm. Chira	Lutitas, limolitas	
			Fm. Verdún	Areniscas, conglomerados y limoarcillitas	
			Gpo. Talara	Areniscas, lutitas, conglomerados	
			Gpo. Salina	Areniscas, lutitas, conglomerados	
PALEOCENO	Gpo. Mal Paso	Lutitas, areniscas			
MESOZOICO	CRETACICO	SUPERIOR	Fm. Monte Grande	Areniscas y lutitas	
			Fm. Redondo	Lutitas, margas, calizas y limoarcillitas	
			Fm. Tablones.	Conglomerados y areniscas	
		Gpo. Copa Sombrero	Fm. Encuentros	Lutitas, areniscas y conglomerados	
			Fm. Jahuay Negro	Areniscas, lutitas y chert	
			Fm. Huasimal Fm. Lancones	Lutitas, areniscas Andesitas, tobas, areniscas	
	INFERIOR	Fm. Pananga, Muerto, Chulec, Pariatambo	Calizas, lutitas, calcarenitas, areniscas, calizas Andesitas, tobas y areniscas, limolitas areniscas y calizas		
		Fm. Gigantal Gpo. Goyllar	Conglomerados Areniscas, cuarcitas, lutitas, calizas		
	JURASICO	SUPERIOR	Fm. Chicama	Lutitas, areniscas	
		MEDIO	Fm. Oyotun	Tobas, brechas, derrames andesíticos	
INFERIOR		Gpo. Pucará			
				Calizas	
TRIÁSICO					
PALEOZOICO	PERMIANO	Fm. Palaus			
		Fm. Cerro Prieto	Pizarras, esquistos y cuarcitas		
		Fm. Chaleco de Paño			
		Fm. Cerro Negro	Argilitas, cuarcitas		
ORDIVICIANO	Fm. Salas	Filitas, cuarcias			
NEOPROTEROZOICO		Complejo Marañón-Olmos	Esquistos, anfibolitas		

Fuente: INGEMMET.

#### IV.- INVENTARIO, CARTOGRAFÍA Y BASE DE DATOS

Este trabajo detalla la ocurrencia de movimientos en masa y peligros geohidrológicos, sobre mapas a escala 1:50 000, que han sido ingresados al Sistema de Base de Datos Geológica (SISBDGEO). Esta base de datos registra para las regiones Piura y Tumbes, un total de **1735** ocurrencias de peligros, entre los que se tienen flujos de detritos (huaycos), caída de rocas, derrumbes, deslizamientos, etc. (Figura 02).



**Figura 02: Estadística de Peligros Geológicos en las regiones Piura y Tumbes**

#### 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 pueden resultar 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 y 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.

Dentro de la región Piura, se ha determinado 48 zonas críticas; se debe tener presente, que muchas de estas zonas señaladas como críticas, presentan un comportamiento tranquilo durante largos periodos de tiempo, cuando las condiciones climáticas son normales, donde las precipitaciones en la zona costera de esta región es escasa y se presenta ocasionalmente lluvias fuertes tanto en zonas de montaña como en la zona costera de Piura.

Sin embargo durante la ocurrencia del fenómeno El Niño, la actividad de los procesos se incrementa producto de las fuertes precipitaciones pluviales, las cuales saturan los terrenos, forman escorrentía superficial que produce erosión de laderas, hasta llegar a discurrir por quebradas y torrenteras secas de corto recorrido, formando flujos de detritos (huaycos), flujos de lodo y erosión fluvial. Estos procesos pueden destruir tramos de la carretera Panamericana Norte, puentes; así como también, puede afectar a las poblaciones asentadas dentro y cerca de estas zonas críticas.

Las zonas críticas permanentes, se encuentran localizadas en zonas de montaña, donde llueve de manera ocasional o periódica.

En el Mapa 01 se muestra la distribución de zonas críticas dentro de la región Piura.

## **VI.- DESCRIPCIÓN DE ZONAS CRÍTICAS**

En los siguientes cuadros 2 al 14, se muestran de manera resumida las zonas críticas identificadas en la región Piura, las cuales se agrupan por provincias. Se presenta una descripción del tipo de peligro, los daños causados y las recomendaciones sugeridas para afrontar sus efectos.

**ANEXO 1: DESCRIPCIÓN DE ZONAS CRÍTICAS SIN EL FENÓMENO EL NIÑO**

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

**CUADRO N° 2: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE PIURA**

<b>SECTOR (DISTRITO)</b>	<b>AREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO</b>	<b>VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>
Río Piura (Entre Catacaos y Puente Independencia (Catacaos)  <b>3</b>	Área sujeta a inundaciones y erosión fluvial, que afectaron el dique de encauzamiento del río Piura, en ambas márgenes; así como también los estribos del puente Independencia. Los caudales excepcionales están relacionados al fenómeno El Niño. La zona afectada se encuentra distribuida en unos 6 Km. del curso del río, entre Catacaos y el Puente Independencia. En marzo del 2001, el río Piura destruyó el lado izquierdo del puente Independencia, restringiendo el tránsito hacia la Sechura.	Se puede producir la destrucción de diques de encauzamiento y pérdida de terrenos de cultivo por desborde del río Piura; también puede resultar afectada la carretera Piura-Sechura, por efectos de erosión. Así mismo, puede ser afectado el puente Independencia.	Colocar, mejorar y reforzar defensas ribereñas. Realizar trabajos de limpieza y encauzamiento del río. Reforzar defensas ribereñas en estribos y pilares del puente Independencia.



**Puente Independencia, vista aguas arriba. En su margen izquierda se han colocado espigones y gaviones para controlar la erosión.**

**CUADRO N° 3: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE AYABACA**

<b>SECTOR (DISTRITO)</b>	<b>AREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO</b>	<b>VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>
<b>6</b> Pueblo Nuevo, Las Viudas (Montero)	Tramo de unos 500 m de carretera que conduce del sector Paraje Grande a Montero. Puntualmente en el centro poblado de Pueblo Nuevo, se encuentra asentado cerca del cauce de la quebrada Caña Brava; por donde discurren flujos de detritos de gran magnitud de manera periódica. También se presenta en la zona un deslizamiento activo que produce el asentamiento de unos 50 m de carretera, donde es latente la condición de que se produzca la pérdida total de la plataforma de carretera. La zona se encuentra enmarcada dentro de dos deslizamientos antiguos de gran magnitud.	El año 1983 afectó dos viviendas. El año 2009, de no ser por la vegetación arbórea que se encuentra en la margen derecha, hubieran resultado afectadas más de una vivienda. Se ha construido un badén para que discurren los flujos y no afecten la carretera.	Se hace imprescindible la construcción de un muro de contención en la margen derecha para dar seguridad a las viviendas de Pueblo Nuevo, o en todo caso reubicar las viviendas que se encuentran asentadas cerca del cauce de la quebrada. También se debe realizar trabajos de limpieza y encauzamiento de la quebrada. El deslizamiento debe tratar de estabilizarse con trabajos de drenaje de las aguas subterráneas; en lo posible dejar de regar en la zona.
<b>7</b> Carretera de acceso ha Ayabaca (Ayabaca)	Tramo de carretera que conduce hacia Ayabaca, a la altura del puente Tondopa, comprende unos cuatro desarrollos afectados por cárcavas, derrumbes y deslizamientos por tramos.	Puede afectar el tránsito hacia Ayabaca, debido a que las cárcavas que cortan la carretera, acarrear flujos de detritos.	Colocar badenes en zonas donde la carretera intercepta las cárcavas, reforestar la ladera.
<b>11</b> Cerro Balcán, Desvío carretera a Aypate (Ayabaca)	Sector afectado por un deslizamiento activo de unos 400 m de ancho de escarpa, 300 m de altura y un salto principal de unos 30 m. Produjo el asentamiento de la ladera, que afectó la carretera hacia la zona arqueológica de Aypate. Actualmente la carretera ha sido nuevamente trazada en el cuerpo del deslizamiento, la cual presenta nuevos asentamientos y pérdida de terrenos. Se presentan filtraciones en el cuerpo del deslizamiento.	Cortó el tránsito hacia la zona arqueológica de Aypate; la carretera Ayabaca-Aypate puede ser afectada por una reactivación ya que se evidencian nuevos asentamientos.	Se debe de prohibir la construcción de viviendas. La zona no es apta para ser usada como terreno de cultivo. Realizar trabajos de monitoreo en el deslizamiento para detectar nuevos movimientos.

<p>Carretera Ayabaca-Espíndola, tramo entre Anchala y Samanguilla (Ayabaca)</p> <p><b>12</b></p>	<p>Tramo de 14 km de carretera que une Ayabaca con Espíndola, entre el desvío hacia Aypate hasta el poblado de El Toldo. Se han identificado 10 deslizamientos activos y 5 antiguos; 1 movimiento complejo; 7 sectores con derrumbes en talud superior de carretera; 1 zona con reptación de suelos y 5 torrenceras por donde discurren flujos de detritos. Todos estos eventos se encuentran afectando la carretera. El material movilizado por los derrumbes en el talud superior obstruye la carretera. Los deslizamientos producen el asentamiento y pérdida de plataforma de carretera. Los flujos de detritos producen la destrucción de parte de la carretera, estos flujos en algunos casos son el resultado del desplazamiento de material muy saturado, proveniente de un deslizamiento.</p>	<p>Se produce asentamientos y la pérdida de plataforma de carretera en los sectores afectados por deslizamiento; así como la obstrucción de la misma por el material caído desde los derrumbes y deslizamientos. Los flujos de detritos obstruyen el tránsito por la carretera.</p>	<p>Realizar trabajos de remoción de bloques colgados e inestables, en los taludes superiores de carretera. Realizar el banqueteo de taludes inestables con pendiente fuerte. Construir badenes de concreto en la carretera.</p>
--	--	---	---



(a)



(b)

**(a) Deslizamiento que compromete la carretera hacia Montero, sector Las Viudas. (b) Quebrada Caña Braval, en el sector de Pueblo Nuevo, por donde discurren flujos de detritos que pueden afectar viviendas del poblado.**



**Tramos de la carretera de acceso ha Ayabaca, afectados por deslizamientos, erosión de laderas y flujos de detritos.**



**(a)**



**(b)**



**(c)**

**(a) Carretera que conduce hacia el sitio arqueológico de Aypate, en el cerro Balcán, afectado por un deslizamiento activo que compromete tramo de carretera.**

**(b), (c) Derrumbes, asentamientos y derrumbe-flujo de detritos, en la carretera Ayabaca-Espíndola, impiden el tránsito de vehículos.**

**CUADRO N° 4: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE HUANCABAMBA**

<b>SECTOR (DISTRITO)</b>	<b>AREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO</b>	<b>VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>
<p>Carretera Huancabamba, Sondor, Tacarpo</p> <p>(Sondor)</p> <p><b>14</b></p>	<p>Tramo de 17 Km aproximadamente, entre la quebrada Pucutay y el poblado de Tacarpo, donde se tienen los siguientes eventos activos: Deslizamientos que producen el asentamiento del terreno; evidenciando asentamientos y ondulamientos en los terrenos de cultivo y la plataforma de carretera; se tienen afloramientos de agua subterráneos y la formación de bofedales. Uno de los deslizamientos afecta el poblado de Sónдор, este evento presenta movimientos sectorizados, y causo la destrucción de varias viviendas. También se presenta en este tramo sectores afectados por reptación de suelos, los cuales producen irregularidades en la carretera y en terrenos de cultivo. Erosión de laderas intensa en forma de cárcavas, los cuales disectan las laderas, producen la pérdida de terrenos y acarrear flujos de detritos. Estos flujos pueden obstruir la carretera que conduce de Huancabamba al poblado de Tuluze y hacia Tabaconas.</p>	<p>Asentamientos y pérdida de terrenos de cultivo y plataforma de carretera. Destrucción total de viviendas en el poblado de Sondor, las cuales han tenido que ser deshabitadas. Obstrucción de carretera con el material acarreado por los flujos de detritos.</p>	<p>Realizar drenajes para evacuar agua subterránea y evitar la formación de bofedales en los cuerpos de deslizamientos. Evitar construir o habitar en zonas donde el terreno se presenta removido, porque puede estar siendo afectada por deslizamientos o procesos de reptación de suelos. Monitoreo de zonas afectadas por deslizamientos. Colocar badenes de concreto en los sectores donde la carretera es interceptada por quebradas, torrenteras o cárcavas.</p>

<p>Poblado de Huancabamba</p> <p>(Huancabamba)</p>	<p>Zona donde se presentan flujo de tierra, deslizamiento, flujo de detritos, derrumbes, reptación de suelos y procesos de erosión de riberas. El flujo de tierra presenta una escarpa de forma elongada de unos 300 m de ancho y altura de 200 m. Se presentan reactivaciones, ha manera de asentamientos y agrietamientos en paredes de viviendas, pistas y pisos. El movimiento es extremadamente lento y se produce de manera sectorizada, ya que no afecta a todo el poblado. Deslizamientos menores en el pie del flujo de tierra, que produce el empuje de terrenos, que han destruido tuberías de desagüe, viviendas y un puente peatonal que cruza el río Huancabamba. Flujo de detritos que discurre por la quebrada Unguillo, puede afectar viviendas ubicadas en las márgenes de la quebrada y la carretera que conduce a Sondor. Procesos de erosión fluvial en ambas márgenes del río Huancabamba, 1 km aguas arriba de la ciudad, afecta viviendas del sector de La Perla, ubicadas en la margen derecha, donde las aguas del río se encuentran a menos de 1 m de altura. Se han colocado sacos de arena para proteger las viviendas. Derrumbes que pueden afectar viviendas del sector de La Perla, que se ubica debajo de un corte de ladera, de pendiente subvertical; conformado por rocas muy fracturadas e inestables, las cuales pueden caer sobre las viviendas.</p>	<p>Produjo la destrucción de viviendas; afecta pistas. El empuje ejercido por los deslizamientos afectó tubería de desagüe y un puente peatonal. Pueden resultar afectadas viviendas del sector de La Perla, por procesos de erosión fluvial e inundaciones del río Huancabamba. Caída de rocas pueden afectar viviendas ubicadas debajo de zona inestable.</p>	<p>Reubicar viviendas afectadas por el flujo de tierra, donde se evidencien agrietamientos en paredes y pisos en la ciudad de Huancabamba. Reubicar viviendas que se localizan en la zona inundable de La Perla y las que se encuentran debajo de la zona de derrumbe.</p>
--	---	---	--

<p>Carretera Huancabamba-Sondorillo-Huarmaca</p> <p>(Sondorillo)</p> <p><b>16</b></p>	<p>Ladera de los cerros Colorado, Uchupata, San Antonio, Alisal y Loma Larga, afectadas por intensa erosión en cárcavas; las cuales acarrearán flujos de detritos pequeños y cortan la plataforma de la carretera en los tramos donde la interceptan. Quebrada Carhuancho, acarrea flujos de regular magnitud; por esta quebrada se encausan todos los materiales producto de la erosión en cárcavas, que afecta las laderas superiores de los cerros.</p>	<p>Produce la pérdida de la plataforma de carretera, llegando incluso a interrumpirla totalmente, imposibilitando el tránsito hacia Huarmaca.</p>	<p>Colocar trinchos o diques transversales en las cárcavas, para reducir sus efectos erosivos y de profundización. Colocar badenes de concreto en los sectores donde la carretera es cortada por una cárcava.</p>
<p>Sector Santa Rosa, desvío hacia Canchaque</p> <p>(Canchaque)</p> <p><b>18</b></p>	<p>Derrumbe-flujo activo, en la margen izquierda del río Puzmalca, produjo la pérdida total de la plataforma de carretera que conduce al distrito de Canchaque. Actualmente se realizan trabajos de rehabilitación de la carretera.</p>	<p>Destruyó dos desarrollos de la carretera hacia Canchaque, cortando totalmente el tránsito.</p>	<p>Realizar trabajos de monitoreo en el cuerpo del deslizamiento, con el fin de detectar nuevos desplazamientos en la masa inestable.</p>
<p>Carretera San Miguel del Faique-Huarmaca</p> <p>(San Miguel del Faique)</p> <p><b>19</b></p>	<p>Tramo de Carretera entre San Miguel del Faique y Chamelico, afectado por derrumbes y deslizamientos en talud superior e inferior de la carretera. Substrato de esquistos, afectado por procesos de erosión de laderas en cárcavas, por donde discurren flujos de detritos, que cortan e interrumpen la carretera. En esta zona se ubica la Quebrada San Antonio por donde discurren flujos de manera periódica. El año 1983 destruyó una vivienda. El año 2008 el flujo fue de regular magnitud y este tuvo su origen en un derrumbe producido en las cabeceras de la cuenca, cuyo material saturado se encauzó por la quebrada. Los flujos de esta quebrada pueden llegar a cortar el tránsito por la carretera.</p>	<p>Una vivienda afectada en el sector del Higuierón, encontrándose otras cerca de la zona inestable. Viviendas ubicadas en los bordes inestables de cárcava y quebradas. El material caído desde el talud superior de la carretera interrumpe el tránsito.</p>	<p>Colocar badenes en zonas donde la carretera es cortada por cárcavas y quebradas. Colocar trinchos o barreras transversales a los cauces de las torrenteras, para controlar a los procesos de socavación y pérdida de terreno. Reubicar viviendas ubicadas dentro y cerca de zonas inestables o afectadas por deslizamientos. Contar con maquinaria pesada a disposición, que permita una rápida rehabilitación de los tramos de carretera afectados.</p>



(a)



(b)



(c)

**(a) Viviendas afectadas por el asentamiento de terrenos en el distrito de Sondor. (b) Erosión de laderas intensa (badlands) en el sector de Infiernillo. (c) Flujo de lodo que obstruyen tramo de la carretera Sondor-Tacarpo.**



(a)



(b)



(c)

**(a) Viviendas en el distrito de Huancabamba, afectadas por un flujo de Tierra. (b) Quebrada Unguillo por donde discurren flujos. (c) Erosión fluvial e inundación de viviendas del sector La Perla.**



(a)



(b)

**(a) Caída de rocas en el sector de la Perla-Huancabamba. (b) Tramo de la carretera Sondorillo-Huarmaca, cortado totalmente por la erosión en cárcavas intenso.**



**Derrumbe flujo en el sector de Santa Rosa, que interrumpió el tránsito hacia los poblados de Canchaque y Huancabamba.**



(a)



(b)



(c)

**(a) Carretera San Miguel del Faique-Huarmaca, afectada por flujos de detritos (huaycos) que discurren por la quebrada San Antonio; (b) y (c) Viviendas del poblado de Higuierón, comprometidas por deslizamientos activos.**

**CUADRO N° 5: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE MORROPÓN**

<b>SECTOR (DISTRITO)</b>	<b>AREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO</b>	<b>VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>
Puente Salitral (Salitral) <b>38</b>	Proceso de erosión fluvial en ambas márgenes del río Piura, aguas arriba y aguas abajo del puente Salitral, que puede erosionar sus estribos. Se ha colocado un enrocado en los estribos del puente. Las lluvias de enero-marzo de 2001, destruyeron los accesos al puente.	El tránsito por el puente se interrumpió durante las lluvias de enero-marzo del 2001.	Mejorar defensas ribereñas en las zonas donde inciden las corrientes del río, colocando gaviones y espigones. Reforzar con mayor cantidad de rocas los estribos del puente.
Puente Carrasquillo (Morropón) <b>40</b>	Tramo de unos 900 m del río Piura donde se produce erosión fluvial cuando el río aumenta su caudal. Las lluvias de abril-marzo de año 2001 destruyeron los accesos al puente restringiendo el tránsito hacia el distrito de Morropón. El antiguo puente fue destruido durante el fenómeno El Niño de 1982-83.	Destruyó el puente antiguo y el año 2001, destruyó los accesos al nuevo puente.	Mejorar defensas ribereñas en las zonas donde inciden las corrientes del río, colocando gaviones y espigones. Reforzar los estribos del puente con mayor cantidad de rocas.



**Puente Salitral, se observa el valle amplio, con procesos de erosión en ambas márgenes.**

**CUADRO N° 6: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE PAITA**

<b>SECTOR (DISTRITO)</b>	<b>AREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO</b>	<b>VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>
Colan  (San Lucas)  <b>43</b>	Viviendas, terrenos de cultivo. Diversas obras de infraestructura afectadas por procesos de erosión marina y arenamiento.	La erosión marina ha afectado viviendas ubicadas cerca de la playa, las dunas cubren viviendas y terrenos de cultivo.	No construir viviendas cerca de la línea de acción del mar, forestar la zona.
Río Chira  (Amotape-Vichayal)  <b>45</b>	Área sujeta a erosión fluvial, inundaciones y derrumbes en las márgenes, producido por caudales de agua excepcionales, asociados al Fenómeno El Niño. La zona afectada se ubica entre los poblados de Amotape, San Felipe de Vichayal y la desembocadura del río Chira.	Inundación de poblaciones y terrenos de cultivo, ubicados cerca de las márgenes del río. Pérdida de terrenos de cultivo por erosión. El fuerte caudal soportado por el cauce causo la caída del puente Simón Rodríguez en el año 1997-1998, que actualmente solo ha sido habilitado para el tránsito peatonal. En marzo del 2001, el Puente Simón Rodríguez sufrió asentamientos, por efectos de la erosión del río Piura, que ponen en peligro el paso peatonal y las tuberías de agua potable.	Reforzar defensas ribereñas. Colocar enrocados en el puente, evitar en lo posible habitar zonas inundables cercanas al río.



(a)



(b)

**(a) Vista panorámica del valle del río Chira entre los distritos de Amotape (margen derecha) y El Arenal (margen izquierda), afectados por inundaciones y erosión fluvial que hicieron colapsar el puente Simón Rodríguez, actualmente habilitado solo para el tránsito peatonal.**

**(b).- Procesos de erosión marina que afecta viviendas en La Esmeralda del distrito de Colán, provincia de Paita.**

**ANEXO 2: DESCRIPCIÓN DE ZONAS CRÍTICAS CON PRESENCIA DEL FENÓMENO EL NIÑO**

**2.1 ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA REGIÓN PIURA**

**CUADRO N° 7: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE SECHURA**

<b>SECTOR (DISTRITO)</b>	<b>AREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO</b>	<b>VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>
Puente Sechura  (Sechura)  <b>1</b>	Terraza baja inundable, los cuales se pueden inundar nuevamente con lluvias excepcionales (Fenómeno El Niño). Se ha construido nuevo puente con mayor altura con respecto al lecho del río.	Puede ser afectada área urbana de Sechura, que se encuentra cerca del cauce del río Piura. Así como también, los estribos del puente pueden ser erosionados.	Mejorar y reforzar defensas ribereñas. Realizar trabajos de limpieza y encauzamiento del río.



(a)



(b)

**(a) Vista de los dos puentes que permiten el acceso a Sechura. (b) Vista de la amplia llanura de inundación del río Piura. Al lado izquierdo de la foto se observa viviendas del distrito de Sechura.**

**CUADRO N° 8: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE PIURA**

<b>SECTOR (DISTRITO)</b>	<b>AREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO</b>	<b>VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>
<p>Piura, Castilla (Piura)</p> <p><b>2</b></p>	<p>Área sujeta a desbordes, por elevación del nivel del cauce del río Piura durante el fenómeno El Niño. El río, en este tramo tiene un curso rectilíneo. Durante el Niño del año 1971/72, el río Piura se desbordó, inundando la ciudad. Durante El Niño de 1982/83, el río se desbordó por el sector de Castilla; así mismo el río erosionó sus márgenes y amplió su cauce destruyendo viviendas y calles de la ciudad. Actualmente se han colocado muros de concreto para elevar el tirante del cauce del río y encauzar las márgenes. Actualmente se mantiene latente un peligro alto, por erosión y desbordes en el sector de Castilla, donde hace falta la construcción de un muro de contención, por encontrarse la zona ocupada por un asentamiento humano.</p>	<p>Los eventos del fenómeno de El Niño de los años 1982/83 y 1997/98, destruyeron el puente Bolognesi y el Puente Viejo que dan acceso a la ciudad de Piura e inundó el sector Castilla.</p>	<p>Mantener limpio el curso del río y realizar el mantenimiento constante en los sectores encauzados con muros de concreto para evitar daños severos.</p>
<p>Río Piura (Entre Puente Independencia y Fundo La Joya)  (Cura Mori-La Arena)</p> <p><b>4</b></p>	<p>Tramo de 6,5 Km de longitud del cauce del río Piura, en donde se han ubicado cuatro sectores distribuidos en ambas márgenes, afectadas por erosión fluvial.</p>	<p>El proceso erosivo socavó y destruyó los diques de contención en longitudes de hasta 2,5 km. Se han colocado espigones y enrocados en los tramos de diques afectados por la erosión.</p>	<p>Mantener limpio el curso del río y realizar el mantenimiento constante en los sectores encauzados con diques. Mejorar y reforzar defensas ribereñas.</p>

<p>Carretera Las Lomas - Chipillico - Sapollica; entre la Pampa Elera y la quebrada Huabal</p> <p>(Las Lomas)</p> <p>5</p>	<p>Zona donde se presentan varias torrenteras, por donde discurren flujos de detritos de manera excepcional. Las torrenteras cortan la carretera y cruzan el poblado de Pampa Elera.</p>	<p>Puede interrumpir y hasta cortar el tránsito hacia el distrito de Sapollica. Puede afectar viviendas del poblado de Pampa Elera.</p>	<p>Colocar badenes de concreto en los sectores que faltan. Reubicar y no construir viviendas cerca de los cauces de las torrenteras.</p>
--	--	---	--



(a)



(b)

**(a) Vista del puente Sánchez Cerro sobre el río Piura y (b) Vista del puente Bolognesi, se observa los muros de concreto colocados en las márgenes del río.**



(a)



(b)



(c)

**(a), (b) y (c) Río Piura Aguas abajo del puente Independencia, ha producido erosión fluvial, afectó dique de encauzamiento.**



**Carretera Las Lomas-Chipillico-Sapillica, sector Pampa Elera, por donde discurren flujos de detritos muy cerca de viviendas.**

**CUADRO N° 9: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE AYABACA**

<b>SECTOR (DISTRITO)</b>	<b>AREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO</b>	<b>VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>
8 Sausal (Ayabaca)	Poblado de Sausal, ubicado en el material depositado en la desembocadura de quebrada por donde discurren flujos de detritos de manera ocasional. El material suelto acarreado por los flujos proviene de las cárcavas ubicadas en la margen derecha y de un derrumbe localizado en la margen Izquierda.	Zona vulnerable a flujo de detritos de gran magnitud. Las viviendas ubicadas cerca del cauce pueden ser destruidas.	Encauzar la quebrada y colocar defensas por medio de la construcción de un dique.
9 Aranza-El Puerto (Pacaipampa)	Tramo de unos 10 Km de carretera entre los poblados de Aranza y El Puerto, trazada en las faldas de los cerros Hualtaquillo, Caña Brava y Sumir; por donde discurren siete flujos de detritos de regular magnitud (quebradas Papayal, el Panteón, entre otras). Las laderas de estos cerros también, se encuentran afectadas por intensa erosión en cárcavas, que a su vez originan pequeños flujos de detritos. Las quebradas y cárcavas forman abanicos en sus desembocaduras con el material que depositan, sobre los cuales se encuentran asentadas algunas viviendas. Estos terrenos también se utilizan como terrenos de cultivo.	Los flujos de detritos interrumpen el tránsito hacia el distrito de Pacaipampa, por socavación de la plataforma de la carretera o por la acumulación de material detrítico. También es posible que las viviendas ubicadas sobre los abanicos proluviales (o aluviales), sean afectadas por nuevos flujos.	Construir badenes de concreto y pontones. Limpiar y encauzar las quebradas. No construir viviendas cerca de los cauces de quebradas o sobre los depósitos recientes de huaycos.

<p>Las Pampas (Pacaipampa)</p> <p><b>10</b></p>	<p>El poblado de Pampas, ubicado frente al poblado de Nangay se encuentra asentado sobre un mega deslizamiento-flujo de unos 2,1 Km de ancho de escarpa, formado en la ladera noreste del cerro San Miguel. El material colapsado se desplazó unos 1,7 Km ladera abajo llegando hasta el cauce de la quebrada La Punta, desviando el río hacia su margen derecha. Asimismo, relleno el cauce tanto aguas arriba como aguas abajo. Actualmente en este depósito se asientan las cinco viviendas del poblado y se usa como terrenos de cultivo. El evento se encuentra reactivado; evidenciando la presencia de cárcavas con avance retrogresivo, derrumbes y deslizamiento, que interceptan la carretera y producen la pérdida de la plataforma y de terreno. También se observa en el pie del deslizamiento la formación de pequeños deslizamientos que empujan el terreno ladera abajo y puede afectar viviendas. Existen irregularidades en el terreno, debido a procesos de reptación de suelos y la presencia de afloramientos de agua subterránea.</p>	<p>Pueden resultar afectadas las viviendas asentadas en el cuerpo del deslizamiento-flujo, por nuevas reactivaciones. También, puede ser afectada la carretera y los terrenos de cultivo.</p>	<p>Realizar el drenaje de las aguas subterráneas, que saturan los suelos; construir badenes 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>
<p>Carretera Las Lomas-Chipillico,- Sapolilica; sectores quebrada Huabal y Zapotal</p> <p>(Sapolilica)</p> <p><b>13</b></p>	<p>Flujos de detritos de las quebradas Huabal, Tranca y Carrizalillo afectan tramo de 6 km de la carretera. Se observan bloques de hasta 1 m de longitud.</p>	<p>Puede obstruir y cortar el tránsito hacia el distrito de Sapolilica.</p>	<p>Realizar trabajos de limpieza de los cauces de quebradas, encauzar y colocar badenes en zonas donde sean necesarios.</p>



(a)



(b)

**(a) Poblado de Sausal, asentado cerca de quebrada activa por donde discurren flujos de detritos en forma periódica.**

**(b).- Carretera Aranza-El Puerto-Pacaypampa, se presentan gran cantidad de cárcavas y torrenteras por donde discurren flujos de detritos, que interrumpen el tránsito.**



**Sector Las Pampas, donde se presenta un deslizamiento-flujo de gran magnitud, reactivado con deslizamientos en el cuerpo, que puede afectar viviendas.**



**Carretera Chipillico-Sapillica, cortado por flujos de detritos.**

**CUADRO N° 10: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE HUANCABAMBA**

<b>SECTOR (DISTRITO)</b>	<b>AREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO</b>	<b>VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>
<p>Carretera Olmos-Pucara, tramo comprendido entre Quebrada Cashirca y Río Huancabamba (Huarmaca)</p> <p>17</p>	<p>Zona sujeta a derrumbes, procesos de erosión de laderas, flujo de detritos y deslizamientos activos e inactivos. Tramo de la carretera que conduce de Olmos a Pucará es afectado por derrumbes desde el talud superior de la carretera. El Material caído obstruye la carretera y puede causar accidentes. Laderas afectadas por intensa erosión en cárcavas, por donde discurren flujos de detritos. La quebrada por donde discurren flujos es de considerable magnitud.</p>	<p>Material caído desde el talud superior de carretera y los materiales acarreados por los flujos, obstruye la carretera.</p>	<p>Realizar trabajos de limpieza de los cauces de torrenteras y quebradas. Encauzar y colocar defensas ribereñas en sectores donde se observe incidencia de los flujos (Colocar gaviones y enrocados donde sea necesario). Realizar el diseño de alcantarillas y puentes, que no impliquen el estrangulamiento de los cauces, porque podría propiciarse los procesos de erosión de los estribos y márgenes. Realizar un mantenimiento y limpieza constante de cunetas, pontones y alcantarillas Colocar badenes de ser necesario. Contar con maquinaria pesada a disposición, que permita una rápida rehabilitación de los tramos de carretera afectados. Colocar trinchos o barreras transversales a los cauces de las torrenteras, para controlar los procesos de socavación y pérdida de terreno.</p>

<p>Carretera Olmos-Pucara km 16+550 al km 48+600, entre Tupac Amaru y el Abra de Porculla (Huarmaca)</p> <p>20</p>	<p>Zona crítica donde se presentan gran cantidad de peligros. Tramo de carretera trazado por laderas y márgenes del río Olmos, está sujeto a procesos de erosión fluvial, erosión de laderas, flujos de detritos, derrumbes y deslizamientos. Se ha producido la pérdida total de la plataforma, en los tramos de la carretera que perteneces a la región Lambayeque. Procesos de erosión en cárcavas intenso que produce la pérdida de terreno y genera flujos de detritos. Derrumbes en talud superior de carretera. Deslizamientos que comprometen toda la ladera y otros que afectan solo el talud superior de carretera. Se produce el asentamiento de terrenos y de la plataforma de carretera.</p>	<p>El material producto de los derrumbes obstruye la carretera y las cunetas. Deslizamientos activos que producen el asentamiento del terreno, podrían bloquear la carretera, con el material colapsado. También es posible la pérdida total de plataforma de carretera. Las cárcavas acarrear flujos de detritos que pueden obstruir tramos de la carretera.</p>	<p>Realizar trabajos de limpieza de los cauces de torrenteras y quebradas. Encauzar y colocar defensas ribereñas en sectores donde se observe incidencia de los flujos. Colocar gaviones y enrocados donde sea necesario. Reparar los gaviones, enrocado y muros de encauzamiento de concreto para evitar deterioros mayores y pérdida total de la defensas. Realizar el diseño de alcantarillas y puentes, que no impliquen el estrangulamiento de los cauces, ya que puede propiciarse la erosión de los estribos. Colocar badenes de ser necesario. Contar con maquinaria pesada a disposición, que permita una rápida rehabilitación de los tramos de carretera afectados. Colocar trinchos o barreras transversales a los cauces de cárcavas y torrenteras, para controlar los procesos de socavación y pérdida de terreno. Realizar el drenaje de aguas subterráneas. Implementar sistemas de monitoreo constante de zonas afectadas por deslizamientos activos.</p>
--	---	---	--



(a)



(b)

**(a) Carretera Olmos-Pucará, deslizamiento en márgenes de la quebrada Lindero a la altura del km 55+000; (b) derrumbe a la altura del km 55+200.**



(a)



(b)

**(a), (b) Carretera Olmos-Pucara, tramo entre Tupac Amaru-Porculla, afectada por erosión fluvial y deslizamientos, que comprometen la plataforma de la carretera.**

**CUADRO N° 11: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE TALARA**

<b>SECTOR (DISTRITO)</b>	<b>AREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO</b>	<b>VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>
Panamericana Norte km 85+000 al km 90+001 (Talara)  <b>21</b>	Tramo de 5 Km de la carretera Panamericana Norte, es afectado por flujos de lodo y erosión en cárcavas de manera excepcional. Uno de los flujos principales discurre por la quebrada Ancha, donde se han realizado trabajos de encauzamiento y defensa ribereña con muros de concreto. El tramo de carretera hacia el Tablazo viene siendo cortado por cárcavas y torrenteras que tienen avances retrogresivos, así como derrumbes y deslizamientos, que comprometen la plataforma de carretera.	Se puede perder la plataforma de carretera por el avance de las cárcavas, que se encuentran profundizando y retroceden peligrosamente.	Mejorar y reforzar defensas ribereñas en las márgenes de la quebrada. Colocar trinchos o barreras transversales a los cauces de cárcavas y torrenteras para controlar el proceso de socavación.
Panamericana Norte, entre el km 109+000 al km 111+901 (El Alto)  <b>22</b>	Tramo de unos 2,9 Km de la carretera Panamericana Norte cortado en tres sectores por el cauce de la quebrada Chamizal y dos tributarios de la quebrada El Cardo. Estas quebradas permanecen generalmente secas, pero cambian su condición cuando se presenta el fenómeno El Niño; produciéndose flujos de lodo, que han llegado ha destruir la plataforma de carretera. Se cambió por ello el trazo de la carretera; cruzando actualmente la quebrada por medio de un badén.	Se puede producir la pérdida de la plataforma de carretera en los puntos mencionados.	Colocar defensas en los extremos de pontones y alcantarilla. En la medida de lo posible diseñar estas obras de arte con la suficiente longitud para que permita el libre paso de los flujos y no se produzcan obstrucciones y posteriores reboses que destruirían la carretera.

<p>Antigua carretera Lobitos-El Alto (Lobitos)</p> <p><b>23</b></p>	<p>Antigua carretera que conecta los distritos de Lobitos y El Alto es afectada por intensa erosión de laderas que forma cárcavas, torrenteras y quebradas (entre las que destacan las quebradas Monte, Las Ánimas, La Cruz, Salinas, Chacaliaza, Los Amarillo y Taimé), las cuales durante largos periodos de tiempo permaneces inalterables debido a la escasa precipitación pluvial de la zona, donde solo se altera y acumula material suelto en las ladera y cabeceras de las quebradas. Este material suelto también es producto de derrumbes y deslizamientos en las cabeceras superiores de las quebradas. Esta condición cambia drásticamente cuando se presenta el fenómeno El Niño, generándose flujos de detritos y flujos de lodo, que acarrear todo el material suelto acumulado en las cuencas de recepción de las quebradas. Estos flujos erosionan y pueden destruir tramos de la carretera que interceptan, así como también a las tuberías de conducción de petróleo, puentes, pontones, badenes y alcantarillas.</p>	<p>Destruyó tramo de antigua carretera asfaltada que cruzaba la quebrada, se ha tenido que variar su trazo. Se puede producir la pérdida de tramos de carretera en los puntos mencionados; así como también, pueden ser afectadas las tuberías de conducción de petróleo.</p>	<p>Colocar defensas en los extremos de pontones y alcantarilla. En la medida de lo posible diseñar estas obras de arte con la suficiente longitud para que permita el libre paso de los flujos y no se produzcan su obstrucción y posteriores reboses que destruirían la carretera.</p>
<p>Entre Cabo Blanco y EL Ñuro (Los Órganos)</p> <p><b>24</b></p>	<p>Trocha carrozable que conecta Cabo Blanco con El Ñuro, es afectada por erosión de laderas intensa, con la consecuente formación de cárcavas, torrenteras y quebradas (Quebradas Cahirula, Hospital y El Verde), por donde discurren flujos de manera excepcional. Estos cauces depositan y forman abanicos en su desembocadura, los cuales pueden llegar ha obstruir la carretera y afectar viviendas que se asientan irresponsablemente cerca y dentro del cauce de las torrenteras.</p>	<p>Pueden ser afectadas las viviendas que se ubican cerca y dentro del cauce de las torrenteras. Los flujos pueden obstruir el tránsito y cortar la plataforma de carretera. También pueden afectar las tuberías de conducción de petróleo.</p>	<p>Colocar defensas en los extremos de pontones y alcantarilla. En la medida de lo posible diseñar estas obras de arte con la suficiente longitud para que permita el libre paso de los flujos y no se produzcan atoros y posteriores reboses que destruirían la carretera. Realizar obras de encauzamiento y construcción de badenes de concreto.</p>

<p>Panamericana Norte entre quebrada El Verde y el distrito de Los Órganos  (Los Órganos)</p> <p>25</p>	<p>Tramo de carretera asfaltada entre los km 119+000 al km 130+000, donde se presenta erosión en cárcavas intensa y, en algunos de los casos deslizamientos y derrumbes que comprometen la plataforma de carretera y un pozo de recuperación secundaria de petróleo. La intensa erosión de laderas forma torrenteras y quebradas, las cuales permanecen secas la mayor parte del tiempo y se activan cuando se presenta el fenómeno El Niño. La quebrada el Ñuro, es la de mayor longitud, la cual corto la Panamericana Norte el año 1997-98, en tres sectores (en una extensión de 200 m) al resultar insuficiente las cuatro alcantarillas circulares colocadas para permitir el paso de los flujos. Al parecer estas alcantarillas se obstruyeron y permitieron el rebose del flujo por encima de la carretera, facilitando su erosión y corte de la misma. Por otro lado esta misma quebrada erosionó en otro punto su margen derecha y destruyo 200 m de carretera.</p>	<p>Destruyó dos tramos de 200 m, cada uno, de la carretera Panamericana Norte. El avance retrogresivo de las cárcavas pueden destruir la plataforma de carretera.</p>	<p>Realizar trabajos de limpieza de los cauces de torrenteras y quebradas. Encauzar y colocar defensas ribereñas en sectores donde se observe incidencia de los flujos. Colocar gaviones y enrocados en zonas donde sean necesarios. Reparar los gaviones, enrocado y muros de encauzamiento de concreto para evitar deterioros mayores y pérdida total de la defensas. Realizar los diseños de alcantarillas y puentes, que no impliquen el estrangulamiento de los cauces, ya que puede propiciarse los procesos de erosión de los estribos y márgenes. Realizar un mantenimiento y limpieza constante de los pontones y alcantarillas de torrenteras pequeñas, ya que estas pueden estar obstruidas por flujos antiguos secos y acumulados, propiciándose los embalses y reboses que pueden destruir la plataforma de carretera asfaltada. Colocar badenes de ser necesario. Contar con maquinaria pesada a disposición, que permita una rápida rehabilitación de los tramos de carretera afectados. Colocar trinchos o barreras transversales a los cauces de las torrenteras y cárcavas.</p>
---	---	---	---

<p>Panamericana Norte entre los Órganos y Mancora</p> <p>(Mancora)</p> <p>26</p>	<p>Poblados de Los Órganos, Mancora y tramo de la carretera Panamericana Norte sujeto a flujos de detritos y flujos de lodo. La intensa erosión de laderas que afecta los Tablazos, forma cárcavas y torrenteras por donde discurren flujos. Los estribos de los puentes que cruzan las quebradas Carrillos y Vichayito; han tenido que protegerse con gaviones y muros de mampostería, respectivamente. El poblado de Los Órganos, se encuentra rodeado por torrenteras que bajan desde el Tablazo. Por éstas discurren flujos de manera excepcional, motivo por el cual se ha tenido que desviar el curso de las torrenteras por medio de un dique de tierra y canalizarlos con muros de concreto, que permitan discurrir los flujos. Por la quebrada Cabo Blanco, ubicada a la entrada de Mancora, también discurren flujos de lodo, los cuales, de llegar a alcanzar grandes magnitudes pueden afectar viviendas y hospedajes construidos a la margen izquierda y dentro de su cauce. Los materiales sueltos que son acarreados por los flujos provienen de derrumbe y deslizamientos ocurridos en las cabeceras de las quebradas. Por la quebrada Camal, cuyo cauce ha sido derivado y encauzado con muros de concreto, también discurren flujos.</p>	<p>Puede afectar estribos de puentes. Pueden afectar viviendas del poblado de Los Órganos y tuberías de conducción de petróleo. Viviendas ubicadas en las márgenes, desprovistas de muros de encauzamiento en la quebrada Camal, pueden ser afectadas por procesos de erosión y desborde.</p>	<p>Realizar trabajos de limpieza de los cauces de torrenteras y quebradas. Encauzar y colocar defensas ribereñas en sectores donde se observe incidencia de flujos (Colocar gaviones y enrocados donde sea necesarios). Reparar los gaviones, enrocado y muros de encauzamiento de concreto, para evitar deterioros mayores y pérdida total de la defensa. Realizar el diseño de alcantarillas y puentes, que no impliquen el estrangulamiento de los cauces, ya que puede propiciarse los procesos de erosión de los estribos y márgenes. Colocar badenes de ser necesario. Contar con maquinaria pesada a disposición, que permita una rápida rehabilitación de los tramos de carretera afectados. Colocar trinchos o barreras transversales a los cauces de cárcavas y torrenteras, para controlar los procesos de socavación y pérdida de terreno.</p>
--	--	---	--

<p>Carretera Las Positas-Vichayito  (Mancora)</p> <p>27</p>	<p>Sector afectado por flujos de lodo, derrumbes y caída de rocas. Acantilado del cerro Peña Mala (en cuyas faldas se encuentra la carretera que conecta los sectores de Las Positas y Vichayito), así como hoteles y viviendas particulares, son cortadas o están construidas cerca de los cauces. Se producen caída de bloques de roca y derrumbes desde el acantilado, los cuales pueden afectar viviendas.</p>	<p>Los derrumbes y caídas de rocas pueden afectar viviendas. Alcantarillas obstruidas, puede ocasionar desborde de torrenteras, que puede comprometer la seguridad física de viviendas.</p>	<p>Realizar trabajos de limpieza de los cauces de torrenteras. Realizar el diseño de alcantarillas y puentes, que no impliquen el estrangulamiento de los cauces, ya que puede propiciarse los procesos de erosión de los estribos. Colocar badenes de ser necesario. Colocar trinchos o barreras transversales a los cauces de cárcavas y torrenteras, para controlar los procesos de socavación y pérdida de terreno. Realizar limpieza de bloques colgados e inestables en los acantilados.</p>
<p>Talara  (Talara)</p> <p>28</p>	<p>Acantilados del lado sur de Talara (AA. HH. Luís Alva Castro, Urbanización Sudamérica), afectados por erosión en cárcavas, las cuales se activan de manera excepcional (fenómeno El Niño). La mayoría de las cárcavas han sido encauzadas con canales de concreto; sin embargo algunas de las viviendas se encuentran localizadas muy cerca de las cárcavas o de los canales de desviación; en otros casos las torrenteras cruzan la carretera por medio de badenes. Las cárcavas presenta un avance retrogresivo. Se observa derrumbes y deslizamientos en sus cabeceras, que en algunos de los casos compromete a las construcciones ubicadas en la parte alta del Tablazo. También se presentan problemas de asentamientos diferenciales que afectan viviendas de la Urbanización Sudamérica; posiblemente el fenómeno este relacionado a la presencia de arcillas expansivas. Estos asentamientos se manifiestan como agrietamientos en las paredes de viviendas.</p>	<p>Los flujos pueden cortar el tránsito; pueden afectar viviendas ubicadas cerca y en el cauce de las torrenteras. Los asentamientos diferenciales hacen inhabitables las viviendas, las cuales debería de ser desalojadas.</p>	<p>Construcción de badenes, encauzamiento y limpieza de los cauces de quebradas y canales de derivación. No arrojar desmonte ni basura a los cursos de torrenteras secas. Declarar inhabitable las viviendas afectadas por los asentamientos y reubicar a los pobladores.</p>

<p>Carretera Talara-Negritos</p> <p>(La Brea)</p> <p><b>29</b></p>	<p>Carretera que conecta Talara con Negritos, cortada en varios tramos por flujos de lodo, que discurren de manera excepcional (Fenómeno El Niño). Se han realizado trabajos de encauzamiento con canales de concreto en el poblado de Negritos. Durante el Fenómeno El Niño de 1982-83, el flujo de la quebrada Acholada cortó el tránsito hacia Vichayal. El avance retrogresivo de cárcavas y torrenteras compromete la seguridad física de la carretera asfaltada trazada en la parte alta del tablazo.</p>	<p>El flujo de la quebrada Acholada cortó tramo de carretera; Los flujos pueden afectar viviendas ubicadas cerca de los cauces de las torrenteras.</p>	<p>Construcción de badenes, encauzamiento y limpieza de los cauces de quebradas. No arrojar desmonte ni basura a los cursos de torrenteras secas. Colocar trinchos o barreras transversales a los cauces de cárcavas y torrenteras, para controlar los procesos de socavación y pérdida de terreno.</p>
<p>Talara</p> <p>(Talara)</p> <p><b>30</b></p>	<p>Acantilados del lado norte de Talara, disectados por torrenteras y cárcavas, las cuales se activan de manera excepcional (El Niño). La intensa precipitación pluvial producida durante el fenómeno El Niño, produce el desgaste del substrato rocoso conformado por areniscas, limolitas y conglomerados poco consolidados. Los materiales producidos son movilizados como flujos de lodo y flujos de detritos. Los tramos finales de las torrenteras que pasan por el medio de viviendas, han sido canalizadas con muros de concreto y gaviones. La quebrada de mayor recorrido ha sido encauzada con gaviones. Presencia de derrumbes y caída de rocas en el acantilado, conformado por areniscas. Los bloques se han depositado a media ladera.</p>	<p>Los flujos pueden interrumpir el tránsito y afectar viviendas ubicadas cerca del cauce de las torrenteras. Pueden ser afectadas viviendas que se ubiquen cerca y debajo de zonas de derrumbe.</p>	<p>Encauzamiento y limpieza de los cauces de quebradas. No arrojar desmonte ni basura a los cursos de torrenteras secas. Prohibir la construcción de viviendas cerca de los acantilados.</p>
<p>Panamericana Norte, entre las quebradas Pariñas y Honda</p> <p>(Talara)</p> <p><b>31</b></p>	<p>Tramo de la carretera Panamericana Norte, que cruza las quebradas Pariñas, Onda y otras torrenteras secas. Por estos cauces secos, discurren de manera excepcional flujos de lodo. En este sector se presenta un tramo de carretera cortado, el cual ha tenido que ser rehabilitado.</p>	<p>Los flujos cortaron la carretera Panamericana Norte durante el fenómeno El Niño.</p>	<p>Encauzamiento y limpieza de los cauces de quebradas. No arrojar desmonte ni basura a los cursos de torrenteras secas.</p>

<p>Panamericana Norte, entre la Brea y el desvío Talara - Tumbes</p> <p>(La Brea-Pariñas)</p> <p><b>32</b></p>	<p>Panamericana Norte entre el km 55+360 al 74+400, cortado en varios tramos por torrenteras secas, que acarrear flujos de detritos de manera excepcional (Fenómeno El Niño). En los km 63+800 y km 65+000 (quebrada Pan de Azucar), se ha producido la pérdida de la plataforma de carretera, por efecto de los flujos, donde ha sido necesario cambiar trazo de la carretera y colocar un badén.</p>	<p>Los flujos cortaron la Panamericana Norte en dos sectores.</p>	<p>Realizar trabajos de limpieza de los cauces de torrenteras y quebradas. Encauzar y colocar defensas ribereñas en sectores donde se observe incidencia de los flujos (Colocar gaviones y enrocados en zonas donde sean necesarios). Realizar el diseño de alcantarillas y puentes, que no impliquen el estrangulamiento de los cauces, ya que puede propiciarse los procesos de erosión de los estribos, obstrucción de alcantarillas y desbordes. Colocar badenes de ser necesario. Contar con maquinaria pesada a disposición, que permita una rápida rehabilitación de los tramos de carretera afectados.</p>
<p>Panamericana Norte Km 1067 al km 1075</p> <p>(La Brea)</p> <p><b>33</b></p>	<p>Tramo de carretera asfaltada, afectada por flujos de lodo, huaycos y erosión fluvial, por la acción de torrenteras que se activan durante el Fenómeno El Niño.</p>	<p>Causa la destrucción total de tramos de la carretera Panamericana Norte.</p>	<p>Reforzar los badenes, colocar enrocados y gaviones en las quebradas para evitar erosión lateral.</p>
<p>Carretera Amotape - Talara</p> <p>(Paita)</p> <p><b>34</b></p>	<p>Antigua carretera Amotape-Talara, afectada por flujos de lodo, huaycos y erosión fluvial. Las quebradas y torrenteras se activan por las fuertes precipitaciones pluviales que caen en esta parte del país, durante el fenómeno El Niño.</p>	<p>Causó la destrucción total del asfaltado de la carretera Amotape-Talara. Se han perdido las alcantarillas y pontones, afectan las tuberías de conducción de agua potable del eje El Arenal - Talara y sus plantas de bombeo.</p>	<p>Encauzar las quebradas principales.</p>



(a)



(b)

**(a) Panamericana Norte km 85+000 al km 90+001, cortada por la quebrada Honda por donde discurren flujos de detritos. (b) Erosión en cárcavas retrogresiva que puede afectar tramo de carretera.**



(a)



(b)

**(a) Km 109 de la carretera Panamericana Norte, entre Sullana y Tumbes, cortado por flujo de detritos, donde se ha tenido que realizar una variación del trazo. (b) Carretera Lobitos- El Alto, cortada por flujos de detritos en varios tramos.**



(a)



(b)

**(a) Torrenteras encauzadas en el sector de Cabo Blanco. Las viviendas se ubican muy cerca de los cauces.**

**(b) Cabeceras de la quebrada El Verde, con avance retrogresivo de derrumbes y deslizamientos, que puede comprometer la carretera Panamericana Norte.**



(a)



(b)

**(a) Quebrada Camal, tramo encauzado en el sector de Mancora. (b) Torrenteras encauzadas en el distrito de Los Órganos.**



**Torrenteras encauzadas en la ruta Las Pocitas-Vichayito, en Mancora.**



**Torrenteras secas ubicadas a alrededores de Talara, las cuales se activan de manera excepcional, afectando viviendas (AA. HH. Luis Alva Castro) y pueden cortar tramo de la carretera Talara-Vichayal.**



**Carretera Talara-Negritos, cortada en varios sectores por torrenteras que se activan excepcionalmente.**



**Vista de la Quebrada encauzada con gaviones ubicada al norte de Talara, torrenteras por donde discurren flujo de lodo excepcionalmente. En el acantilado se presentan caída de rocas.**



**Carretera Panamericana Norte, entre las quebradas Pariñas y Honda. Tramo cortado de la carretera se ha variado el Trazo. Gaviones colocados en estribo de puente Quebrada Seca.**



**Vista de flujo de detritos en la quebrada Pan de Azúcar, que cortó la carretera Panamericana Norte a la altura del km 65, se ha tenido que variar el tramo.**



(a)



(b)

**(a).- Tramo de la carretera Panamericana Norte entre el km 1067 al km 1075, cortada por los flujos de lodo que discurren por las quebradas de forma excepcional durante el fenómeno El Niño. Se han tenido que realizar variantes en el trazo de la carretera.**

**(b).- Tramo de la antigua carretera Amotape – Talara, la cual ha sido totalmente destruida por flujos de lodo y huaycos que se generaron durante los fenómenos El Niño. Sobre la quebrada Billar se han colocado gaviones para contener la erosión en su margen derecha y proteger la tubería de agua potable que a Talara.**

.

**CUADRO N° 12: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE MORROPÓN**

<b>SECTOR (DISTRITO)</b>	<b>AREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO</b>	<b>VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>
Carretera Morropón Huancabamba  (Buenos Aires)  <b>35</b>	Tramo de carretera entre los poblados de Chihuana y Buenos Aires; sujeto a flujos de detritos, inundación y erosión fluvial. El río Piura en este tramo presenta un curso meándrico, formando varios codos y erosionando ambas márgenes, entre los poblados de Chihuana y Pueblo Nuevo. Flujos de detritos excepcionales, pueden cortar la plataforma de carretera; cruzan también por el poblado de Buenos Aires. Sobre la llanura de inundación se ubican terrenos de cultivo, que son afectados en tiempo de crecida del río Piura.	Puede afectar la carretera por tramos. El río Piura puede erosionar las bases del talud inferior de la plataforma de carretera e inundar terrenos de cultivo ubicados en sus terrazas.	Mejorar defensas ribereñas en las zonas señaladas, colocando gaviones y espigones. Realizar mantenimiento y limpieza de alcantarillas. Realizar trabajos de limpieza y encauzamiento de torrenteras. No Construir viviendas cerca de cauces de torrenteras secas.
Carretera Morropón Huancabamba, entre Lindero del Ala y Hualas  (Buenos Aires)  <b>36</b>	Zona afectada por flujos de detritos y flujos de lodo excepcionales; las torrenteras y quebradas cruzan la carretera. Procesos de erosión fluvial en la margen izquierda del río Piura, compromete tramos de la plataforma de carretera. Crecidas del río Seco, producen erosión de la carretera, inundaciones y interrumpen el tránsito vehicular.	Puede resultar afectada la carretera, por tramos. El río Piura puede erosionar las bases del talud inferior de la plataforma de carretera.	Mejorar defensas ribereñas en las zonas señaladas, colocando gaviones y espigones. Realizar mantenimiento y limpieza de alcantarillas. Realizar trabajos de limpieza y encauzamiento de torrenteras. No Construir viviendas cerca de cauces de torrenteras secas.

<p>Carretera Morropón Huancabamba, entre Malacasí y Serrán  (Buenos Aires)</p> <p><b>37</b></p>	<p>Zona afectada por flujos de detritos y flujos de lodo, que se presentan de manera excepcional; las torrenteras y quebradas cruzan la carretera. También pueden afectar viviendas de poblados asentados en las desembocaduras o sobre depósitos de antiguos flujos. Procesos de erosión fluvial en la margen derecha del río Piura que compromete la plataforma de carretera.</p>	<p>Pueden resultar afectadas viviendas y la carretera Morropon-Huancabamba por tramos. El río Piura puede erosionar las bases del talud inferior de la plataforma de carretera.</p>	<p>Mejorar defensas ribereñas en las zonas señaladas, colocando gaviones y espigones. Realizar mantenimiento y limpieza de alcantarillas. Realizar trabajos de limpieza y encauzamiento de torrenteras. No Construir viviendas cerca de cauces de torrenteras secas.</p>
<p>Entre Salitral-Bado de Garzas  (Salitral - San Juan de Bigote)</p> <p><b>39</b></p>	<p>Sector sujeto a flujo de detritos y flujos de lodo, los cuales se activan de manera ocasional a excepcional. Laderas de cerros cortadas por torrenteras de corto recorrido por donde discurren flujos, en cuyas márgenes se ubican los poblados de Piedra Blanca, Alan García, Bigote, Manzanares y Bado de Garzas.</p>	<p>Interrumpe el tránsito de vehículos por la carretera Salitral-San Juan Bigote, puede afectar viviendas ubicadas cerca de las márgenes de quebradas.</p>	<p>Realizar trabajos de limpieza de cauces de quebradas. No arrojar basura ni desperdicios a los cauces. Realizar trabajos de encauzamiento y construcción de defensas. Reubicar viviendas asentadas cerca de las márgenes de quebradas.</p>



(a)



(b)

**Carretera Morropón-Huancabamba, distrito de Buenos Aires. (a).-Erosión de laderas en la margen izquierda del río Piura, sector de Chihuana. (b).- Carretera Morropón-Huancabamba, flujo de detritos que cruza por el poblado de Pedregal.**



(a)



(b)



(c)

**Carretera Morropón Huancabamba, entre Lindero del Ala y Hualas, distrito de Buenos Aires. (a).- Erosión en la margen derecha del río Piura. (b).- Erosión en la margen izquierda de la quebrada Río Seco. (c).- Quebrada que se activa excepcionalmente con el fenómeno El Niño, sector de Juan Velazco.**



(a)



(b)

**Carretera Morropón Huancabamba, entre Malacasi y Serrán. (a).- Flujo excepcional en la localidad de Serrán. (b).- Flujo en la localidad de Malacasi.**



**(a)**



**(b)**

**Sectores de Salitral y Bado de Garzas. (a).- Flujo en el sector de Alan García. (b).- Quebrada Palo Blanco, por donde discurren flujos excepcionales, sector de Bigote.**

**CUADRO N° 13: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE PAITA**

<b>SECTOR (DISTRITO)</b>	<b>AREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO</b>	<b>VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>
Paita  (Paita)  <b>41</b>	Acantilados de Paita, afectados por derrumbes y deslizamientos rotacionales activos. Estos eventos alcanzan una longitud de escarpa de 2 km. Producen el basculamiento y asentamiento de terreno. Entre las causas de su ocurrencia se tienen, el tipo de material poco consolidado (conformado por areniscas, limolitas y conglomerados) pendiente del acantilado (80°), con presencia de aguas servidas, proveniente de desagües, los cuales saturan y desestabilizan los terrenos. En el cuerpo de los deslizamientos se realizan cultivos, que son regados con aguas servidas. Se presenta agrietamientos detrás de la corona de los deslizamientos, lo que evidencia su avance retrogresivo y su estado activo.	Afectó carretera que baja hacia muelle de pescadores. Compromete seriamente las instalaciones de fábricas de conservas ubicadas en la parte superior del acantilado, localizándose en algunos casos a tan solo 20 m. Representa un peligro latente para las personas que transitan por la zona.	Implementar un sistema de monitoreo de la actividad del deslizamiento, para poder predecir nuevos movimientos. Declarar como inhabitable el cuerpo y la zona de playa ubicada debajo del deslizamiento. Restringir el paso peatonal hacia la corona del deslizamiento, ya que se pueden producir caídas. Entubar y conducir las aguas servidas fuera de la zona del deslizamiento para evitar que continúe humedeciendo y desestabilizando los terrenos. A mediano plazo se deberá contemplar la posibilidad de reubicar las fabricas, por estar localizadas en una zona de alto peligro, puede ser afectadas sus instalaciones y a sus trabajadores.
Carretera Paita-La Islilla  (Paita)  <b>42</b>	Tramo de la carretera que une el distrito de Paita con la Islilla, es cortado de manera excepcional (Fenómeno El Niño) por flujos de detritos, que interrumpen el tránsito. Área afectada por intensa erosión de laderas.	Afecta la carretera Paita -La Islilla, en varios tramos.	Construcción de badenes, encauzamiento y limpieza de los cauces de quebradas.

<p>Río Chira</p> <p>(Amotape-Tamarindo-La Huaca)</p> <p>44</p>	<p>Área sujeta a erosión fluvial, inundaciones y derrumbes en las márgenes, por los caudales excepcionales asociados al Fenómeno El Niño. A lo largo del valle del río Chira entre los poblados de Sojo, La Huaca, Tamarindo y Amotape, esto es favorecido por la topografía plana del valle.</p>	<p>Afecta viviendas de centros poblados ubicados en la llanura de inundación del río, tramos de carretera y terrenos de cultivo por erosión cuando se produce el colapso de los diques de encauzamiento.</p>	<p>Realizar el mantenimiento de los diques (reparar los tramos dañados).</p>
--	---	--	--



**Acantilados de Paita afectados por deslizamientos rotacionales activos, los cuales comprometen la seguridad física de la infraestructura ubicada detrás de la corona de los deslizamientos.**



**Carretera Paita-La Isilla. Flujos excepcionales en quebradas que cortan la carretera, como por ejemplo en la Vega Charco Grande y la Quebrada Colanes.**

**CUADRO N° 14: ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE SULLANA**

<b>SECTOR (DISTRITO)</b>	<b>AREAS SUJETAS A/COMENTARIO GEODINÁMICO</b>	<b>VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCASIONADOS</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>
Río Chira  (Salitral-Sullana)	Área sujetas a inundaciones, erosión fluvial y derrumbes, de ambas márgenes del río Chira. Los excesivos caudales asociados al Fenómeno El Niño, ocasionan desbordes del río invadiendo terrenos de cultivo y centros poblados. Aproximadamente 10 km de margen afectados por el río Chira, entre Salitral y Sullana pasando la presa derivadora.	Se produce la pérdida de terrenos por inundaciones y erosión en las márgenes, destrucción de los diques de encauzamiento. Afectó club náutico.	Limpieza del cauce, conservar en buen estado los diques de defensa.

46

<p>Carretera Sullana-Lancones</p> <p>(Querocotillo)</p> <p>47</p>	<p>Tramo de carretera afectado por erosión de laderas, flujos de lodo y huaycos. Normalmente la zona es seca, pero esta condición cambia durante las lluvias excepcionales producidas durante el Fenómeno El Niño. La escorrentía superficial se canaliza y moviliza todo material suelto.</p>	<p>Tramo de 12 km, afectado hasta en 9 sectores. El flujo causó la destrucción total del asfaltado de la carretera y las obras de arte incluyendo pontones y alcantarillas.</p>	<p>Construcción de badenes.</p>
<p>Panamericana Norte Km 1046 al Km 1058- Entre Quebrada Samán y Quebrada Charanal</p> <p>(Marcavelica-San Jacinto)</p> <p>48</p>	<p>Tramo de unos 33 km de carretera asfaltados, afectado por flujos de lodo, flujos de detritos y algunas torrenteras que producen erosión del terreno. Entre las quebradas principales destacan la quebrada Samán, Peroles, Huallacal, Ubillus, Monte Lima, Pampa Larga y Charanal. Las quebradas se activan cuando se producen precipitaciones pluviales excepcionales como las producidas durante el Fenómeno El Niño.</p>	<p>Provoca grandes pérdidas y daños a la carretera. Se pierden tramos completos, afectando las actividades socio-económicas de la zona norte. Se puede producir la pérdida de cultivos de caña de azúcar realizados en muchos de los casos en los cauces mismos de quebradas secas</p>	<p>Colocar badenes, reforzar las alcantarillas, colocar enrocados a las márgenes de torrenteras para evitar erosión lateral.</p>



(a)



(b)

- (a).- Carretera Sullana – Lancones afectada por flujos de lodo y huaycos en varios tramos, donde se ha perdido la plataforma asfaltada y las alcantarillas. Se han tenido que realizar variantes.
- (b).- Panamericana Norte entre el km 1046 al km 1058, con tramos destruidos por los flujos de lodo que se producen durante el fenómeno El Niño.