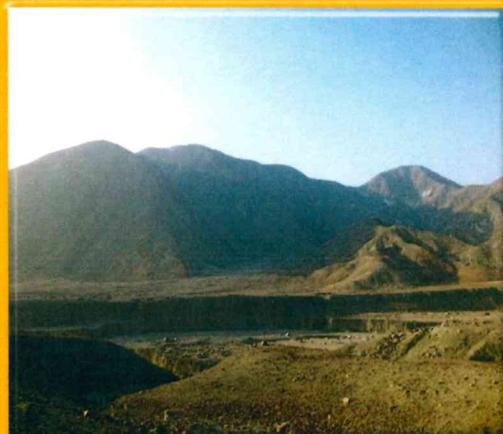
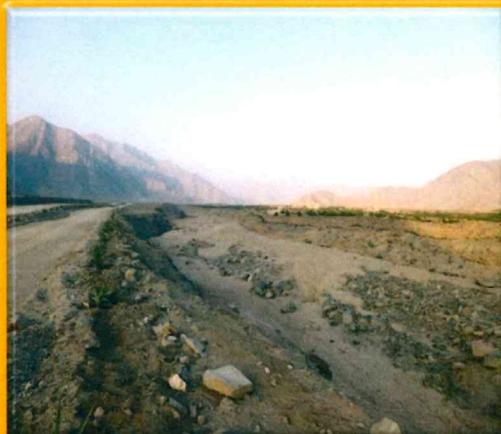


Informe Técnico N° A6600

# Peligros por movimientos en masa en la quebrada Tinajas

Región Lima



POR:  
ING. GRISELDA LUQUE P.

JULIO 2012

SECTOR ENERGÍA Y MINAS

**INGEMMET**

INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO

## CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	ASPECTOS GENERALES	1
	2.1 UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD	1
	2.2 HIDROGRAFÍA	1
III.	MARCO GEOMORFOLÓGICO	2
IV.	MARCO GEOLÓGICO	3
V.	PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL SECTOR	6
VI.	MEDIDAS CORRECTIVAS RECOMENDADAS	13
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	15

# PELIGROS POR MOVIMIENTOS EN MASA EN LA QUEBRADA TINAJA (DIST. PACHACAMAC-CIENEGUILLA, PROVINCIA Y REGIÓN LIMA)

## I. INTRODUCCIÓN

El valle de la quebrada Tinajas se encuentra ubicado entre los distritos de Pachacamac y Cieneguilla (provincia Lima), y Antioquia (provincia Huarochiri), departamento de Lima, este valle se ubica al Sureste de la ciudad de Lima.

Dentro de los procesos que se observan en la zona evaluada se tienen principalmente movimientos en masa del tipo flujos de detritos (más conocidos como huaicos), caídas de rocas (desprendimientos), erosión fluvial y erosión en cárcavas, hechos que deben ser considerados en caso de que estos sectores sean ocupados por viviendas y/o infraestructura como vías de comunicación, canales, etc.

Este informe, para ser entregado a CENEPRED, ha sido elaborado en base a la información recopilada del cartografiado y trabajos anteriores.

El presente informe contiene documentación obtenida de la revisión de información geológica y cartográfica (boletines técnicos, topografía e imágenes satelitales) que permitieron la adecuada evaluación del sector. Se emiten conclusiones y recomendaciones que el municipio provincial y/o distrital, deberá tener en cuenta para la prevención de futuros eventos de movimientos en masa en el área.

## II. ASPECTOS GENERALES

### 2.1 UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD

El sector se ubica en el distrito de Pachacamac, provincia y departamento de Lima, a 26 km aprox. de la ciudad de Lima. Cuyas altitudes varían de 250 a 1000 msnm

El acceso hacia el sector Quebrada Tinajas, se da por la carretera Panamericana Sur, por la vía La Molina, aprox. a 30 minutos de Lima

### 2.2 HIDROGRAFÍA

La zona evaluada se ubica en la vertiente hidrográfica del Pacífico, específicamente en la cuenca baja del río Lurín (figura 01).

El río Lurín es de naturaleza joven, torrentoso y nace en los contrafuertes de la Cordillera Occidental del Perú Central, que se caracteriza por presentar cumbres que sobrepasan los 5000 m.s.n.m. Sus descargas son permanentes, corren con una dirección de Este – Oeste y sus valles son angostos en la parte alta y amplios en la parte baja. El caudal promedio medido por Electro Perú, ONERN y CEDEX es 6,7 m<sup>3</sup>/s para la cuenca del río Lurín.

Las quebradas adyacentes a los valles principales, son generalmente secas, pero en época de lluvias excepcionales (como las del evento El NIÑO) se activan formando huaicos o flujos de lodo como los de Pedregal, San Antonio, Huaycoloro, Jicamarca, Río Seco, Collique, Torre Blanca, Caballero, etc.

  
GRISELDA OFELIA LUQUE POMA  
ING. GEOLOGO GEOTECNICO  
CIP 125429

## Cuenca del río Lurín

La cuenca del Río Lurín se ubica en parte de las provincias de Huarochirí y Lima (figura 01), en el departamento de Lima. Tiene su origen a más de 5500 m.s.n.m. formándose por la unión de los ríos Taquia, Sunicancha, Lahuaytambo por la margen derecha y el río Langa por la margen izquierda. Su desembocadura llega al litoral del mar peruano, en la costa del valle Lurín-Pachacamac. Geográficamente comprende un valle joven con presencia de una zona abrupta en la parte alta y una zona de cerros bajos y colinas hacia la parte media y baja de la cuenca. Las altitudes varían de los 0 a 5350 m.s.n.m. Tiene una longitud de cerca de 109 km, y en su recorrido recibe el aporte de numerosos ríos y quebradas, siendo los más importantes Taquia, Llacomayqui, **Tinajas**, Numincancha y Canchahuara por la margen izquierda y las quebradas Tupicocha y Chamacna por la margen derecha.

Su área de drenaje total es de 1 698 km<sup>2</sup> y su pendiente disminuye a medida que se acerca al mar. Así en su curso superior hasta la localidad de San Damián, la pendiente es de 7%, en el curso medio hasta la localidad de Manchay es de 3% y en el curso inferior hasta su desembocadura al Océano Pacífico es de 2%.

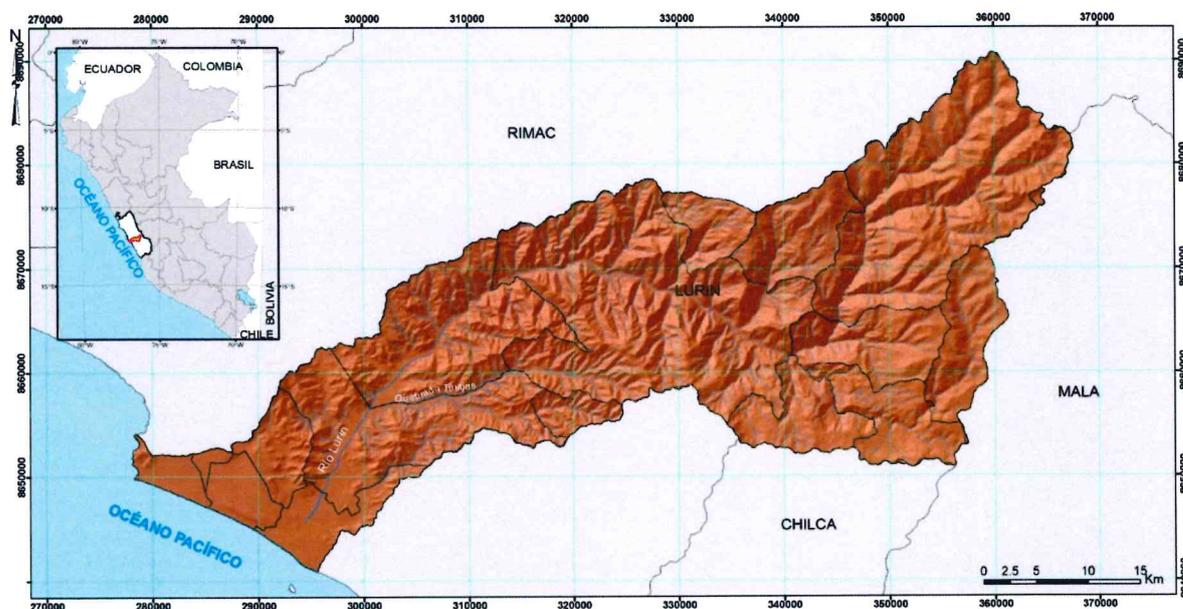


Figura 01. Cuenca del río Lurín.

### III. MARCO GEOMORFOLÓGICO

En la zona de estudio se reconocen las siguientes unidades geomorfológicas:

- 1) **Montañas:** llegando a alcanzar alturas de hasta 1100 m.s.n.m. en el cerro Barranco Grande, con un desnivel de 650 m; con laderas de pendientes moderadas; y pendiente promedio del terreno de 58%. El valle de la quebrada Tinajas se encuentra entre 250 a 500 m.s.n.m., con una pendiente de 7,6%; estas geoformas forman las primeras estribaciones de la Cordillera Occidental y se encuentran disectados por la quebrada Tinajas y otras quebradas afluentes;

Estas geoformas han sido clasificadas, en base a sus características de relieve, substrato rocoso y a los procesos geológicos que las originaron. Su desarrollo geomorfológico está relacionado con las unidades morfo-estructurales. Abarca las laderas y cerros bajos que se levantan a ambos lados del valle de la quebrada Tinajas. Esta unidad se caracteriza por la

cadena de cerros de topografías moderada que extienden desde los cerros bajos del frente andino a ambos lados de los valles y quebradas principales, conformadas por rocas plutónicas del Batolito de la Costa que instruyen a rocas sedimentario-volcánicas del Jurásico - Cretáceo, las misma que han sido diseñadas por el curso interior de la quebrada Tinajas y quebradas tributarias que se abren paso hacia la costa formando un valle relativamente ancho, de fondo plano, en cuyas terrazas se asientan pueblos, granjas avícolas y tierras agrícolas; presentan cadenas de cerros continuos a aisladas que aumentan progresivamente en altitud desde el frente andino a 400 m.s.n.m. hasta la zona andina a 1100 m.s.n.m.

- 2) **Llanura aluvial:** de morfología semi – plana; correspondiente al fondo de valle del río Lurín
- 3) **Conos y terrazas aluviales:** formados por procesos de acumulación en las salidas de estas quebradas, en estas geoformas se ubican asentamientos humanos como el poblado Las Palmeras.

#### IV. MARCO GEOLÓGICO

El sector se asienta sobre los abanicos aluviales que se han formado en las desembocaduras del río Lurín y quebrada Tinajas. Las laderas de montañas que rodean esta llanura aluvial están compuestas por rocas de diferente naturaleza y edad, las cuales van desde el Mesozoico inferior al Cuaternario Holocénico (Palacios et al., 1992; Figura 02). Estas rocas han sido cubiertas por una potente cobertura de depósitos inconsolidados que constituyen los abanicos aluviales de la quebrada Tinajas. Las rocas intrusivas se formaron bajo la corteza de la tierra por solidificación de magmas (rocas fundidas). Ahora se hallan en la superficie pues afloraron por efectos del levantamiento y la erosión a la que han sido sometidos los Andes peruanos.

##### 4.1 ESTRATIGRAFÍA

La información presentada a continuación se ha tomado de la Carta Geológica Nacional (Palacios et al, 1992).

###### **Formación Huarochiri**

Constituida de tobas líticas con intercalaciones de aglomerados y brechas volcánicas de naturaleza andesítica.

###### **Grupo Casma**

Aflora en las partes bajas de la cuenca del río Lurín, donde alcanza espesores que bordean los 2000 m y muestran horizontes de lavas tipo almohadilladas. Su edad corresponde al límite Cretácico inferior y superior. En este Grupo se tienen las formaciones:

Formación Quilmaná: constituida de lavas andesíticas masivas poco estratificados de textura porfírica.

Formación Chilca: conformada por tobas líticas y vítricas bien estratificadas con niveles de areniscas volcánicas.

###### **Grupo Lima**

Representa un conjunto de rocas sedimentarias conformado por calizas y lutitas de origen marino que afloran en la parte baja de la cuenca Lurín, como también en la zona de Las Casuarinas, Pamplona Alta y Atocongo. La edad de las rocas es Cretácico inferior y el espesor de cerca de 1500 m. Empresas de construcción como Cementos Lima, explota las calizas de la Formación Atocongo para su producción. Este Grupo involucra a la formación:

Formación Atocongo: calizas masivas bioclásticas y micríticas de color gris claro

## **Rocas Intrusivas**

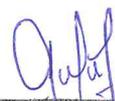
En este sector aflora el Batolito de la Costa conformado por rocas intrusivas y cuyos afloramientos se hallan en la parte media de la cuenca. Las rocas más comunes son la granodiorita, tonalita-diorita, tonalita – granodiorita, monzogranito, gabro – diorita.

## **Los depósitos superficiales**

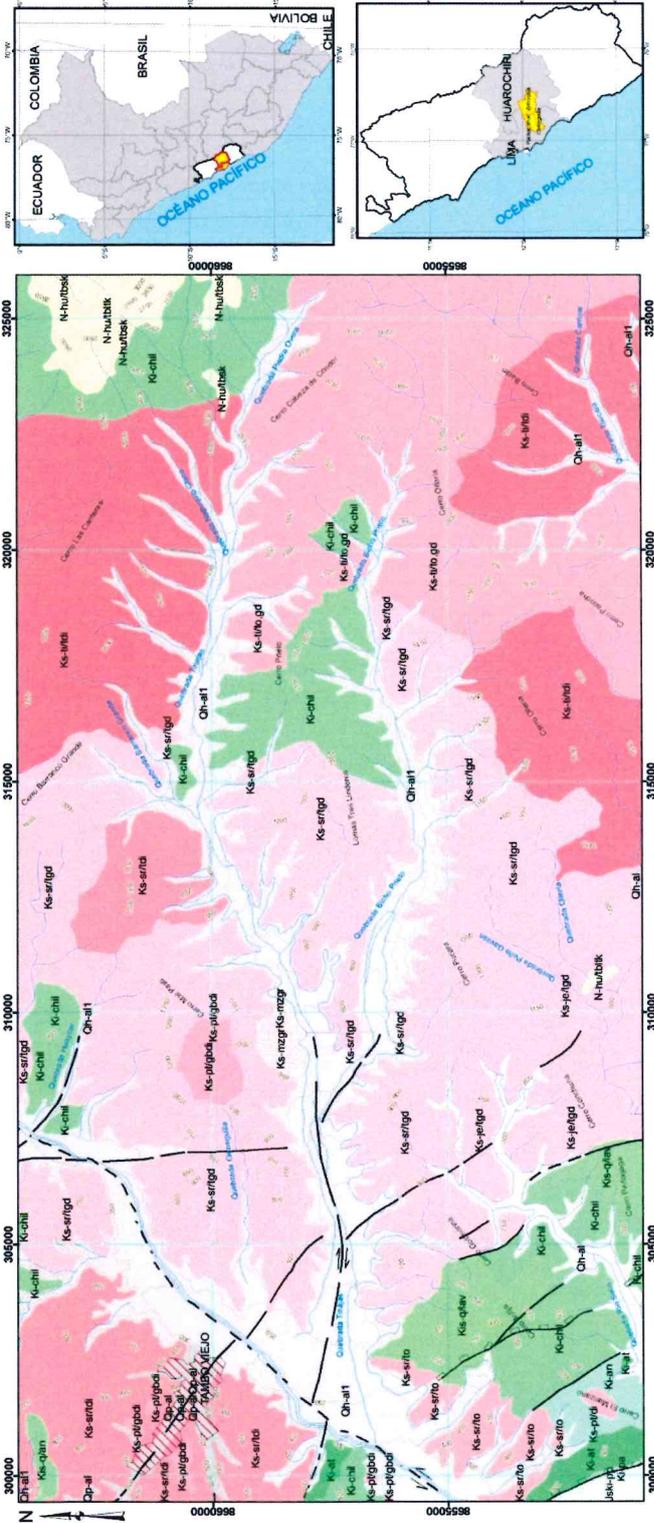
Los depósitos superficiales más resaltantes en el área corresponden a los proluvio – aluviales (Qh-al1), que forman parte del abanico o cono proluvial de la quebrada Tinajas; así como los depósitos del río Lurín. Sobre estos se halla asentada la mayor parte del sector Las Palmeras. Estos materiales están constituidos por conglomerados, arenas y arcillas que conforman este abanico, y su origen está relacionado a los flujos de lodo y detritos provenientes de la quebrada Tinajas y depósitos de acarreo del río Lurín.

Los depósitos proluvio – aluviales del cono de la quebrada Tinajas y de las quebradas adyacentes, en algunos casos son explotados como materiales (gravas y arenas). Esto se aprecia claramente en las canteras existentes aguas arriba en la margen derecha.

Además, en la parte de piso de valle del río Lurín se tienen depósitos aluviales, compuesto por arenas y gravas, formando terrazas que son aprovechadas para la agricultura.



GRISELDA OFELIA LUQUE POMA  
ING. GEOLOGO GEOTECNICO  
CIP 125429



INSTITUTO DEL PETRÓLEO  
 SECTOR ENERGÍA Y MINAS  
**INCENNERET**  
**MAPA GEOLÓGICO EN LA QUEBRADA TINAJAS**  
 PROTECCIÓN TRANSACCIONES DE SERVIDUMBRE ZONA R.U.N.  
 DATUM: UTM, ESCALA: 1:50,000, UNIDAD: METROS, ANO: 1984

ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS	DESCRIPCIÓN	ROCAS INTRUSIVAS
CENOZOICA	CUATERNARIO	Holocena	Depósito aluvial	Depósitos de cantos y gravas en matriz limosa	Super Unidad Santa Rosa Ks-sr/fgd
	NEÓGENO		Fm Huarochiri	Tobas ílicas con intercalaciones de aglomerados y brechas volcánicas de naturaleza andésica	Granodiorita
MESOZOICA		CRETÁCEO	Superior	Lavas andésicas masivas poco estratificadas de textura porfírica	Tonalita-diorita
	Interior		Grupo Casma	Tobas ílicas y vítricas bien estratificadas con niveles de areniscas volcánicas	Tonalita-granodiorita
			Grupo Lima	Calizas masivas bioclásticas y micríticas de color gris claro	Unidad no asignada Ks-lito, gd Ks-sr/fgd
				Super Unidad Palap Ks-pilgbd	

Figura 02. Mapa geológico de la quebrada Tinajas.

  
**GRISelda OJEDA**  
 ING. GEOLOGO GEOTECNICO  
 CIP 125429

## V. PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA QUEBRADA TINAJAS

Los principales peligros geológicos en la quebrada Tinajas (cuadro 01), cartografiados por los ingenieros Segundo Nuñez y Sandra Villacorta son movimientos en masa del tipo flujos de lodo y detritos provenientes de las quebradas en ambos márgenes de la quebrada Tinajas; también erosión en cárcavas, algunas caídas de rocas (que forman depósitos coluviales – canchales). Fotos 01 al 09. Tomado de "Geomorfología, geología, peligros geológicos y características ingeniero-geológicas en el área de Lima Metropolitana y la región Callao", 2008 -2010. Ver Mapa 01.

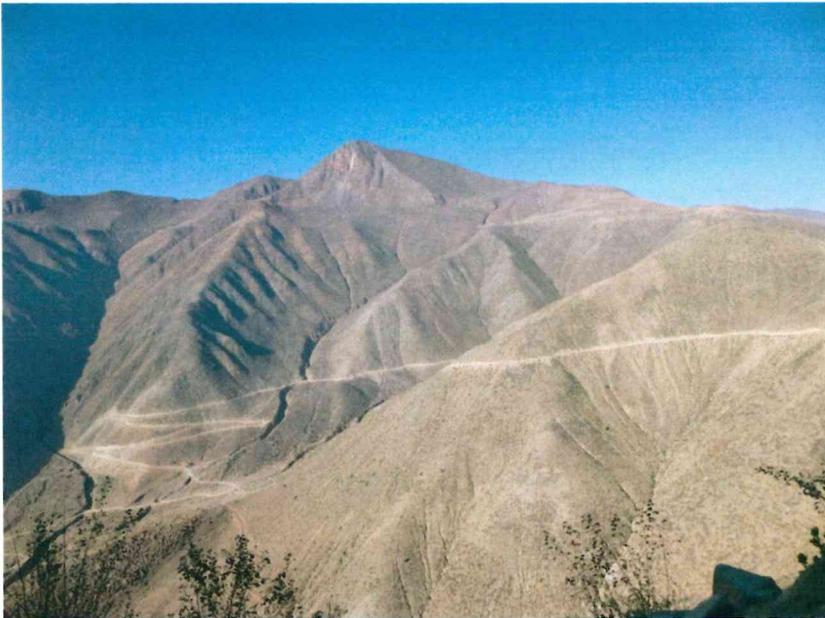


Foto 01. Erosión en cárcavas en el Cerro Ollería, margen izquierda de la quebrada Overa, cabecera de la quebrada Tinajas.

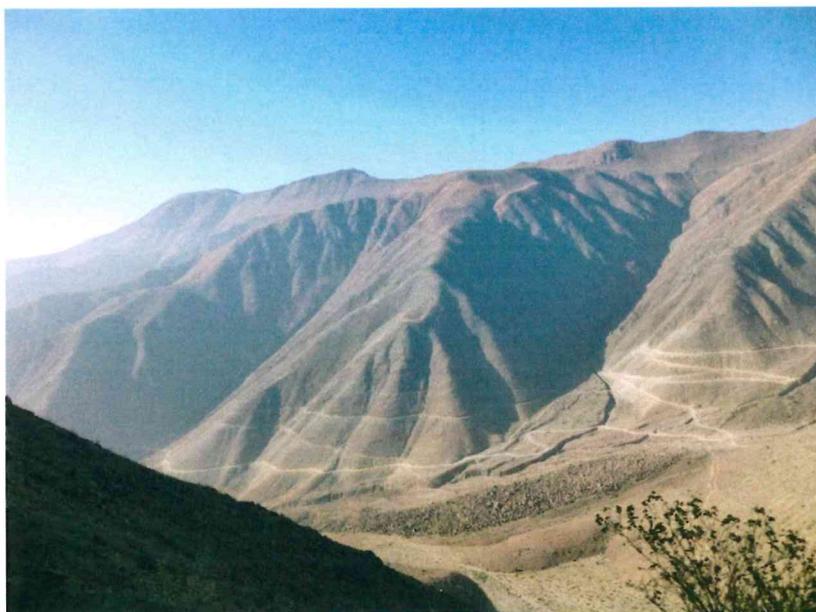


Foto 02. Flujos de detritos en loma tres linderos, margen derecha de la quebrada Overa.



Foto 03. Vista de depósitos de flujos de detritos en quebradas tributarias, ambas márgenes de la quebrada Tinajas.



Foto 04. Naciente de la quebrada Tinajas. Se observa el depósito antiguo en ambas márgenes del cauce actual de la quebrada (F).

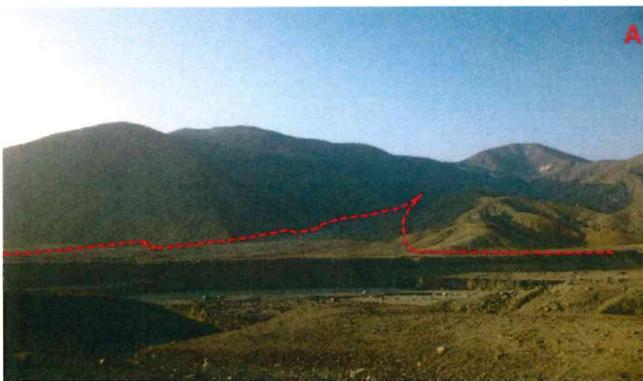


Foto 05. Vistas de flujos en ambas márgenes de la quebrada Tinajas. (A) Vista de antiguo flujo de detritos en forma de abanico, (B) Depósito del flujo antiguo con presencia de bloques de hasta 0.8 m de diámetro.

*G. Luque*



Foto 06. Vistas de diferentes tramos del cauce del río Tinajas, (A) Socavación del cauce de la quebrada Tinajas, (B) Depósito del flujo de detritos, (C) Erosión fluvial en ambas márgenes de la quebrada Tinajas.



Foto 07. Vista de la quebrada Tinajas, aguas abajo, en la margen izquierda se observa condominios, y un muro a lo largo del cauce de la quebrada; en la margen derecha podría erosionar la antigua carretera a Huarochirí.



Foto 08. Vista de la muralla Cieneguilla en la margen izquierda de la quebrada Tinajas.

  
GRISelda OFELIA LÓPEZ  
ING. GEOLOGO GEOTECNICO  
CIP 125429



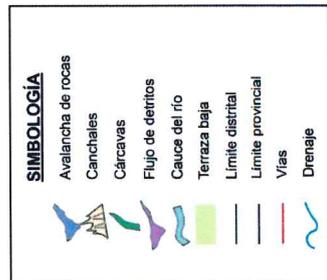
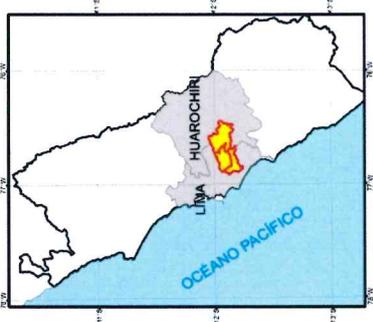
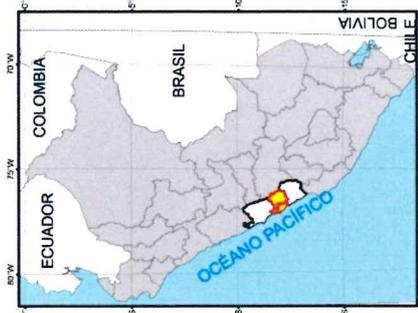
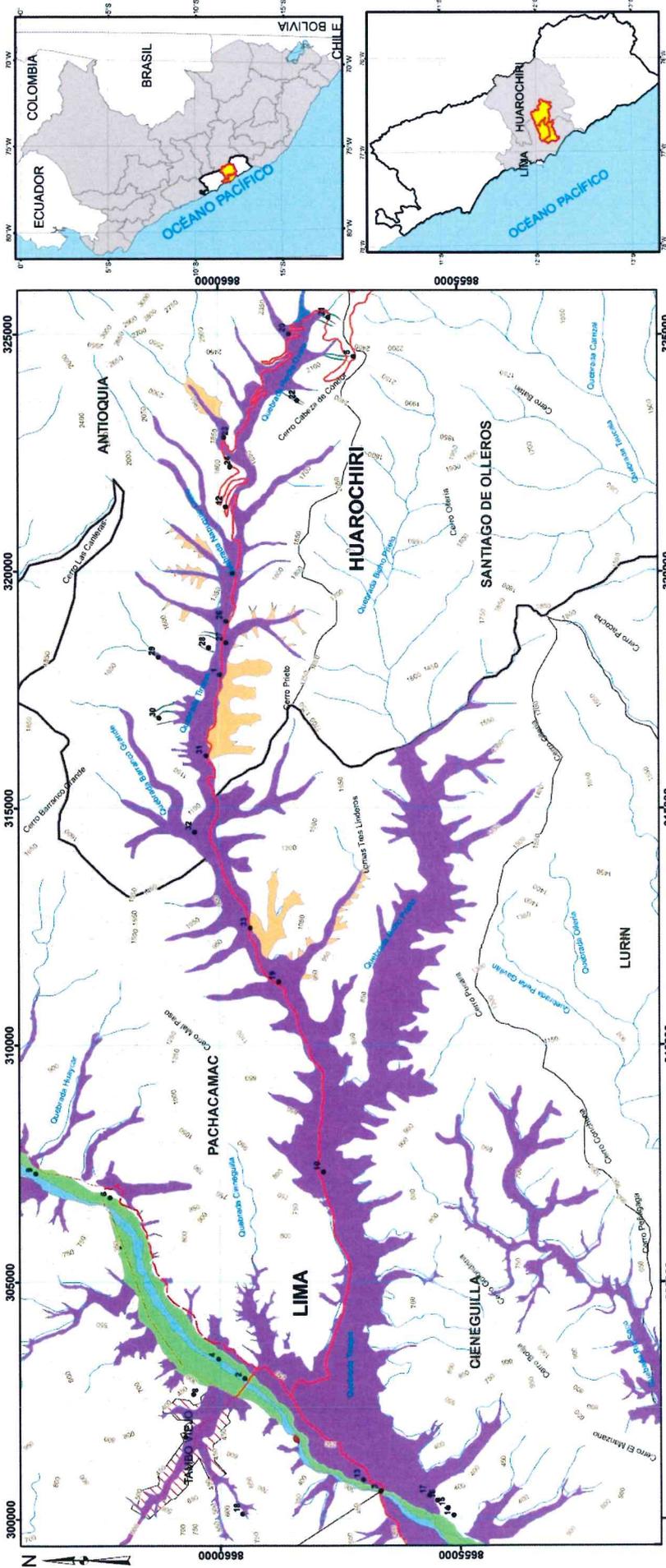
Foto 09. Vista panorámica de las quebradas tributarias de la margen izquierda de la quebrada Tinajas (cuenca inferior), nótese el desarrollo de la expansión urbana del sector La Raya asentados sobre depósitos antiguos de flujos de detritos (abanicos antiguos) e inclusive en el mismo cauce de quebradas.

CRISLEDA OFELIA LUQUE PUMA  
ING. GEOLOGO GEOTECNICO  
CIP 125429

## Cuadro 01. Principales Peligros Geológicos en la quebrada Tinajas

Nro	TIPO	NOMBRE_ESPECIFICO	ESTE_84	NORTE_84	ALTITUD	PARAJE	DISTRITO	PROV	P	V	RIESGO_ESTIMADO
1	Flujo	Flujo de detritos	317830	8659971	1235	Quebrada Tinajas	Antioquia	Huachochi	M	M	Riesgo Medio
2	Otro Peligro	Erosión Fluvial	302962	8659490	311	Río Lurín	Cieneguilla	Lima	M	A	Riesgo Medio
3	Otro Peligro	Erosión Fluvial	300595	8656665	240	Puente Manchay	Cieneguilla	Lima	A	A	Riesgo Alto
4	Otro Peligro	Erosión Fluvial	303379	8660032	280	Cieneguilla	Cieneguilla	Lima	M	MA	Riesgo Alto
5	Otro Peligro	Erosión de ladera	324540	8657165	2390	Cerro Ollería, margen izquierda quebrada Overa	Antioquia	Huachochi	B	M	Riesgo Bajo
6	Otro Peligro	Inundación Fluvial	306785	8662283	345	Puente Cieneguilla, Aguas Abajo	Cieneguilla	Lima	M	A	Riesgo Medio
7	Caida	Caida de rocas	305721	8662101	365	Los Ficus	Cieneguilla	Lima	M	A	Riesgo Medio
8	Otro Peligro	Inundación Fluvial	302633	8660556	300	Tambo Viejo	Cieneguilla	Lima	M	MA	Riesgo Alto
9	Otro Peligro	Erosión Fluvial	307300	8663825	420	Fundo Mollee	Cieneguilla	Lima	A	MA	Riesgo muy Alto
10	Flujo	Flujo de detritos	307330	8657838	570	Quebrada Tinajas	Cieneguilla	Lima	M	A	Riesgo Medio
11	Caida	Derrumbe	301732	8660717	370	Huascar	Cieneguilla	Lima	A	MA	Riesgo muy Alto
12	Caida	Caida de rocas	321359	8659840	1600	Cerro Las Canteras/Chuilica	Antioquia	Huachochi	B	M	Riesgo Bajo
13	Otro Peligro	Erosión Fluvial	300829	8657026	210	Río Lurín	Pachacamac	Lima	M	M	Riesgo Medio
14	Caida	Caida de rocas	300087	8655148	187	Margen izquierda río Lurín	Pachacamac	Lima	M	A	Riesgo Medio
15	Flujo	Flujo de detritos	300237	8655260	210	Margen izquierda río Lurín	Pachacamac	Lima	M	A	Riesgo Medio
16	Caida	Caida de rocas	300397	8655484	200	Margen izquierda río Lurín	Pachacamac	Lima	M	A	Riesgo Medio
17	Flujo	Flujo de detritos	300502	8655656	205	Golondrina	Pachacamac	Lima	M	A	Riesgo Medio
18	Flujo	Flujo de detritos	300112	8659542	210	Ampliación Zona A Manchay	Cieneguilla	Lima	A	A	Riesgo Alto
19	Flujo	Flujo de lodo	311335	8658762	749	Loma Tres Linderos	Cieneguilla	Lima	M	M	Riesgo Medio
20	Flujo	Flujo de detritos	325012	8658518	2104	Margen derecha de la Qda. Piedra Overa	Antioquia	Huachochi	M	M	Riesgo Medio
21	Otro Peligro	Erosión de ladera	325363	8657692	2232	Sector Pozo	Antioquia	Huachochi	M	B	Riesgo Bajo
22	Otro Peligro	Erosión de ladera	323600	8658350	2000	Cerro Cabeza de Condor	Antioquia	Huachochi	A	B	Riesgo Bajo
23	Flujo	Flujo de detritos	322825	8659876	1825	Qda. Napuquio Grande	Antioquia	Huachochi	M	B	Riesgo Bajo
24	Caida	Caida de rocas	322200	8659750	1750	Margen derecha de la Qda. Piedra Overa	Antioquia	Huachochi	A	A	Riesgo Alto
25	Flujo	Flujo de detritos	319971	8659706	1352	Qda. Napuquio Chico	Antioquia	Huachochi	A	M	Riesgo Medio
26	Flujo	Flujo de detritos	318956	8659840	1297	Cerro Las Canteras	Antioquia	Huachochi	M	B	Riesgo Bajo
27	Flujo	Flujo de detritos	318500	8659840	1273	Cerro Prieto	Antioquia	Huachochi	M	B	Riesgo Bajo
28	Otro Peligro	Erosión de ladera	318400	8660200	1250	Cerro Las Canteras	Antioquia	Huachochi	M	B	Riesgo Bajo
29	Flujo	Flujo de detritos	318200	8661250	1200	Cerro Las Canteras	Antioquia	Huachochi	M	B	Riesgo Bajo
30	Otro Peligro	Erosión de ladera	316906	8661240	1200	Cerro Las Canteras	Antioquia	Huachochi	M	B	Riesgo Bajo
31	Flujo	Flujo de detritos	316110	8660266	1120	Cerro Prieto	Antioquia	Huachochi	M	M	Riesgo Medio
32	Flujo	Flujo de lodo	314500	8660500	1150	Quebrada Barranco Grande	Antioquia	Huachochi	M	B	Riesgo Bajo
33	Flujo	Flujo de detritos	312472	8659350	829	Cerro Mal Paso	Cieneguilla	Lima	M	M	Riesgo Medio

  
**GRISelda OJEDA LOPEZ**  
**ING. GEOLOGO GEOTECNICO**  
**CIP 125429**



REPUBLICA DEL PERU  
 SECTOR ENERGIA Y MINAS  
**XINGEMMET**  
 INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO  
**PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA QUEBRADA TINAJAS**  
 PROYECCION: TRANSVERSA DE MERCATOR  
 DATUM: HORIZONTAL - SISTEMA GEOCENTRAL WGS-84 ZONA: 18 SUR  
 0 0.5 1 2 3 4 Km

**Mapa 01**

**RELACION DE PELIGROS GEOLÓGICOS**

Nº	DESCRIPCIÓN	EXTENSIÓN (HA)	VALOR DE RIESGO	PROVINCIA	DISTRITO	TIPO DE PELIGRO	CLASIFICACIÓN
1	Flujo de detritos	317830	865971	1335	Quebrada Trajes	Huarochiri	M M Riesgo Medio
2	Otro Peligro	329962	865985	111	Rio Lurin	Lima	M A Riesgo Medio
3	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
4	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
5	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
6	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
7	Caída de rocas	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
8	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
9	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
10	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
11	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
12	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
13	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
14	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
15	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
16	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
17	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
18	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
19	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
20	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
21	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
22	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
23	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
24	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
25	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
26	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
27	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
28	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
29	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
30	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
31	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
32	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio
33	Otro Peligro	329962	865985	240	Quebrada Huevo Pardo	Lima	M A Riesgo Medio

CRISLEDA DEZARZA MARQUEZ  
 ING. GEOLOGO GEOTECNICO  
 CIP 125429

## VI. MEDIDAS CORRECTIVAS RECOMENDADAS

### PARA ZONAS DE FLUJOS Y CÁRCAVAS

Las erosiones en cárcavas generan abundantes materiales sueltos que son llevados a los cauces de las quebradas. Muchos de estos cauces tienen suficiente material como para la generación de flujos de lodo y detritos (huaicos).

Las zonas donde existen cárcavas de gran longitud y presenten un desarrollo irreversible, donde no se pueden corregir con labores de cultivo, se debe prohibir terminantemente cualquier actividad agrícola. El control físico de zonas con procesos de cárcavas debe de ir integrado a prácticas de conservación y manejo agrícola de las laderas adyacentes por medio de:

- Regeneración de la cobertura vegetal.
- Empleo de zanjas de infiltración y desviación entre las principales.

Para el control físico del avance de cárcavas se propone un conjunto de medidas, principalmente de orden artesanal, entre las que destacan:

- El desarrollo de programas de control y manejo de cárcavas sobre la base de diques o trinchos transversales construidos con materiales propios de la región como troncos, ramas, etc. (Figura 03)
- Zanjas de infiltración articuladas de acuerdo a las condiciones climáticas de la región.
- Realizar trabajos de reforestación de laderas con fines de estabilización. En la selección de árboles debe contemplarse las características de las raíces, las exigencias en tipo de suelos y portes que alcanzarán versus la pendiente y profundidad de los suelos. También se recomienda que las plantaciones se ubiquen al lado superior de las zanjas de infiltración, con el objetivo de captar el agua y controlar la erosión.

### MEDIDAS PARA EL MANEJO DE SUB CUENCAS CON LECHOS FLUVIALES SECOS

En la zona existen lechos fluviales y quebradas secas, que corresponden a quebradas de régimen temporal/excepcional, sub cuencas con presencia de huaicos excepcionales, que pueden alcanzar grandes extensiones, con pendientes bajas a fuertes; los cuales pueden transportar grandes volúmenes de sedimentos gruesos y finos.

Con el propósito de propiciar la fijación de los sedimentos en tránsito y de minimizar el transporte fluvial, es preciso aplicar en los casos que sea posible, las medidas que se proponen a continuación:

- Encauzamiento del canal principal de los lechos fluviales secos, con remoción selectiva de los materiales gruesos, que pueden ser utilizados en los enrocados y/o espigones para controlar las corrientes.
- Propiciar la formación y desarrollo de bosques ribereños con especies nativas para estabilizar los lechos.
- La construcción de obras e infraestructuras que crucen estas cauces secos deben construirse con diseños que tengan en cuenta las máximas crecidas registradas, que permitan el libre paso de los flujos de lodo y huaicos, evitándose obstrucciones y represamientos, con posteriores desembalses más violentos.

  
GRISELDA OFELIA  
ING. GEOLOGO GEOTECNICO  
CIP 125429

- Realizar la construcción de presas de sedimentación escalonada para controlar las fuerzas de arrastre de las corrientes de cursos de quebradas que acarrean grandes cantidades de sedimentos durante periodos de lluvia excepcional, cuya finalidad es reducir el transporte de sedimentos gruesos.
- Evitar en lo posible la utilización del lecho fluvial como terrenos urbanizables y de cultivo, permitiendo el libre discurrir de los flujos hídricos excepcionales.
- Encauzamiento y limpieza del cauce de las quebradas secas, que se activan durante periodos de lluvia excepcional, que permitan el libre discurrir de crecidas violentas provenientes de la cuenca media y alta.

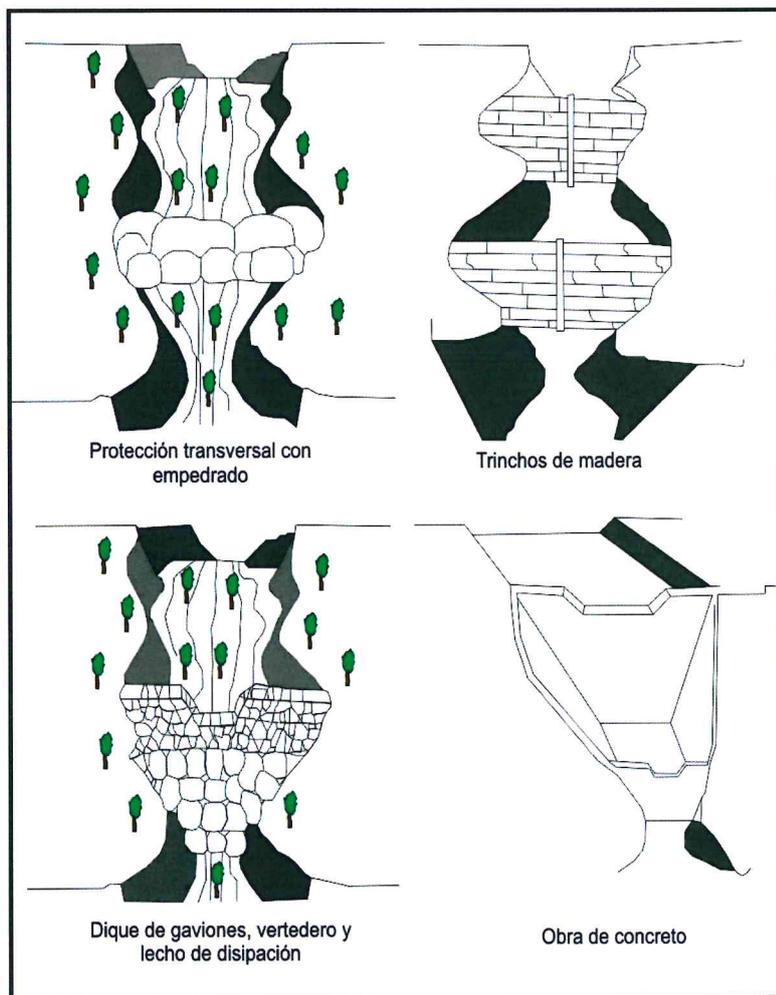


Figura 03: Obras hidráulicas transversales para el control de la erosión en cárcavas.

*G. Ofelia*  
 GRISELDA OFELIA LUQUE ROMÁ  
 ING. GEOLOGO GEOTECNICO  
 CIP 125429

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Los principales peligros geológicos identificados en la microcuenca de la quebrada Tinajas son: flujos lodo y de detritos (huaicos), erosión fluvial y cárcavas.
2. Se debe considerar estos peligros para fines de expansión urbana, o construcción de cualquier otra infraestructura; muchas de estas zonas, con morfología plana, corresponden a antiguos abanicos proluviales (materiales dejados por huaicos) y no reúnen las condiciones de seguridad física necesarias. En caso de generarse precipitaciones pluviales excepcionales, se podrían reactivar muchas de estas quebradas, generando flujos de lodo y huaicos que podría afectar las viviendas e infraestructura construida en su camino.
3. Las zonas ubicadas dentro del cauce antiguo de la quebrada Tinajas se encuentran en zonas de riesgo medio a alto.
4. Se debe optar medidas de mitigación como disipadores de energía y presas de sedimentación para proteger las viviendas e infraestructura existente.
5. Reubicar las viviendas que se encuentran ubicadas en el mismo cauce de la quebrada.
6. Sensibilizar a los pobladores cuyas viviendas están ubicadas en zonas de riesgo ante huaicos, para que puedan estar alerta ante un evento excepcional de precipitaciones pluviales con la finalidad de prevenir daños en las infraestructuras y pérdida de vidas humanas.

  
GRISELDA ORELLANA LUQUE .....  
ING. GEOLOGO GEOTECNICO  
CIP 125429