

**REPUBLICA DEL PERU
SECTOR ENERGIA Y MINAS**

**INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO
DIRECCION GENERAL DE GEOLOGIA**

**DAÑOS POR DESLIZAMIENTOS EN EL BARRIO DE
URUBAMBA-SECTOR 2**

DIST. ; PROV. Y DPTO. DE CAJAMARCA

POR:

ING° SADI DAVILA BARRENA



INGEMMET

**DIRECCION DE GEOTECNIA
MAYO-2001
LIMA - PERU**

**REPUBLICA DEL PERU
SECTOR ENERGIA Y MINAS**

**INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO
DIRECCION GENERAL DE GEOLOGIA**

**DAÑOS POR DESLIZAMIENTOS EN EL BARRIO DE
URUBAMBA-SECTOR 2**

DIST. ; PROV. Y DPTO. DE CAJAMARCA

POR:

NG° SADI DAVILA BARRENA



INGEMMET

**DIRECCION DE GEOTECNIA
MAYO-2001
LIMA - PERU**

CONTENIDO

- 1.0 **INTRODUCCION**
 - 1.1 UBICACION Y ACCESIBILIDAD
- 2.0 **GEOLOGIA**
 - 2.1 ASPECTOS GEOMORFOLOGICOS
 - 2.2 ROCA DE BASAMENTO
 - 2.3 SUELOS-TERRENOS DE FUNDACION
- 3.0 **PELIGROS GEOLOGICOS EN EL AREA DEL BARRIO DE URUBAMBA-SECTOR 2**
 - 3.1 GENERALIDADES
 - 3.2 **TIPIFICACION DEL PELIGRO GEOLOGICO**
 - 3.2.1 FENOMENOS DE REMOCIONES EN MASA COMPLEJOS
DESLIZAMIENTOS ACTIVOS CON FLUJOS DE LODO
 - 3.2.2 CARACTERISTICAS Y DIMENSIONES
 - 3.2.3 PARTES DEL DESLIZAMIENTO
 - ZONA DE ARRANQUE
 - ZONA DEL CUERPO
 - PIE DEL DESLIZAMIENTO
 - 3.2.4 CAUSAS QUE ORIGINARON EL DESLIZAMIENTO
 - 3.2.5 EFECTOS Y VULNERABILIDAD
- 4.0 **MEDIDAS PREVENTIVAS**
 - 4.1 INMEDIATAS
 - 4.2 A LARGO PLAZO
- 5.0 **CONCLUSIONES**
- 6.0 **RECOMENDACIONES**
 - PLANOS
 - FOTOGRAFIAS

1.0 INTRODUCCION

El Instituto Nacional de Defensa Civil –INDECI, mediante Oficio N° 1519-2001/INDECI/DNP/DEER del 26 de Abril del 2001, solicita al INGEMMET, integrante del Sistema Nacional de Defensa Civil efectúe una evaluación de Riesgo Geológico en el Barrio de Urubamba en el distrito, provincia y departamento de Cajamarca, al haberse producido deslizamientos que comprometieron la seguridad física de dicho barrio y causando la alarma de los habitantes.

Con la aprobación de la Dirección Técnica del INGEMMET, la Dirección de Geotécnia destacó a un profesional especialista en riesgos geológicos para realizar la inspección solicitada.

Los trabajos de campo se realizaron entre los días 03 y 04 de Mayo del 2001, conjuntamente con algunos pobladores del Barrio y un Ing° Civil de CTAR de Cajamarca, impartándose y tomándose acuerdos en el mismo lugar de los hechos, sobre las medidas más convenientes que se deben de tomar como prevención ante la ocurrencia de fenómenos naturales.

1.1 UBICACION Y ACCESIBILIDAD

El Barrio de Urubamba-Sector 2 se ubica 2.2 Km. al Sur-Oeste de la plaza de armas de la ciudad de Cajamarca.

Políticamente se encuentra dentro del distrito, provincia y departamento de Cajamarca. En las coordenadas UTM:

9207791 N
0772570 E

con una altitud de 2,842 msnm.

El acceso desde la ciudad de Lima se realiza por vía terrestre mediante la carretera Panamericana Norte hasta el cruce en la ciudad de Pacasmayo, luego hacia el Este por la carretera asfaltada hasta la ciudad de Cajamarca, luego al Barrio de Urubamba-Sector 2 que forma parte del Centro urbano de la Ciudad.

Otra forma de acceder es mediante vía aérea Lima-Cajamarca.

2.0 GEOLOGIA

2.1 ASPECTO GEOMORFOLOGICOS

El Barrio de Urubamba-Sector 2 se encuentra asentada sobre la ladera media e inferior del cerro Secsemayo, en la margen derecha del río Urubamba, de pendientes moderadas (05° a 10°) a abruptas (25° a 45°), disectado hacia el Sur por la quebrada San Vicente, cuyas aguas discurren al río Urubamba, que constituye el drenaje principal del área.

2.2 ROCAS DE BASAMENTO

En el área del Barrio de Urubamba-Sector 2 afloran rocas volcánicas de Grupo Calipuy (Volcánico Huambos), conformado por depósitos sub-horizontales de tobas andesíticas de color blanco amarillento intercaladas con areniscas y flujos piroclásticos, se les encuentra fuertemente alterados y muy fracturadas, desmenuables, de resistencia media a dura, con permeabilidad media a alta. Foto N° 2

Estas rocas constituyen la roca de basamento de la zona.

2.3 SUELOS-TERRENO DE FUNDACION

Depósitos Coluviales.

Depósitos, producto del deslizamiento, constituido por grandes bloques, bolos, cantos, gravas, en matriz areno-limoso acumuladas en forma caótica y heterométrica, de naturaleza volcánica, poco compactos, muy inestables en las laderas por saturación del agua, permeabilidad alta, se encuentran acumulados en las laderas cubriendo el basamento rocoso.

Depósitos Residuales (Eluviales).

Los terrenos de fundación están constituidos por suelos areno-limoso, con inclusiones de clastos aislados angulosos a subangulosos, de naturaleza volcánica, color marrón oscuro en húmedo, a marrón claro en seco, de estructura masiva, consistencia compacta a poco compacta, de permeabilidad media a alta.

3.0 PELIGROS GEOLOGICOS EN EL AREA DEL BARRIO DE URUBAMBA-SECTOR 2

3.1 GENERALIDADES

Según manifestaciones de los pobladores en la madrugada del día 23 de Marzo del 2001, en las laderas donde está ubicado el Barrio Urubamba-Sector 2 se produjo el deslizamiento de grandes proporciones, que se generó en forma lenta, continuando sucesivamente los días 24 y 25 y comprometió seriamente la seguridad física del Barrio arrasando viviendas, obras de infraestructura, interrumpiendo la actividad económica.

3.2 TIPIFICACION DEL PELIGRO GEOLOGICO

3.2.1 FENOMENOS DE REMOCION EN MASA COMPLEJOS

DESLIZAMIENTOS ACTIVOS CON FLUJOS DE BARRO

El día 23 de Marzo del 2001, se origina el deslizamiento, acompañado de flujos de barro, teniendo como elementos vulnerables las viviendas construidas en las laderas del cerro, terrenos de cultivo, carretera, caminos de herradura, tuberías de agua potable, postes y redes eléctricas. Ver Mapa N° 1.

La corona del deslizamiento tiene una longitud aproximada de 100.00 m., con escarpas verticales entre 5 y 8 m. Fotos N° 2.

Las observaciones en el campo nos han demostrado que los movimientos dentro del perímetro y cuerpo del deslizamiento no son uniformes, algunos sectores sufren una mayor aceleración que otros, determinándose de ésta manera áreas críticas dentro del cuerpo del deslizamiento, corroborándose de ésta manera lo manifestado por los pobladores que los movimientos se produjeron en forma paulatina los días subsiguientes a su inicio. Es posible que estos movimientos continúen hasta alcanzar con el tiempo su equilibrio y ángulo de reposo correspondiente. Fotos N° 1,2, 3, y 4.

Al conjunto de esta remoción de masas se le puede tipificar como un deslizamiento traslacional.

Los deslizamientos y flujos de barro se debieron al debilitamiento paulatino del suelo por saturación de agua, a la litología del basamento rocoso formado por rocas de naturaleza volcánica muy alterada y fracturada, al discurrimiento del agua superficial y subterránea con desarrollo de sobrepresiones intersticiales, originadas por las filtraciones debido a las fuertes precipitaciones pluviales ocurridas durante el Fenómeno de El Niño y en el presente año de Enero a Marzo del 2001.

En el área Este del deslizamiento, en la próxima temporada de lluvias los agrietamientos pueden incrementar sus vectores de movimiento horizontales y verticales debido a la inestabilidad de las laderas, generándose en un movimiento de masa de suelo y rocas de poca magnitud. Foto N° 1.

Los movimientos sísmicos pueden servir como detonantes en la aceleración de los agrietamientos y fenómenos de remociones en masa.

3.2.2 CARACTERISTICAS Y DIMENSIONES DEL DESLIZAMIENTO

- Superficie de ruptura compuesta: en suelo y roca.
- Longitud del deslizamiento: 400 m.
- Ancho promedio del deslizamiento: 150 m.
- Espesor promedio: 10 m.
- Volumen aproximado: 600,000 m³

3.2.3 PARTES DEL FENOMENO

Zona de Arranque y corona del deslizamiento

- Zona donde se inicia el deslizamiento en suelo y rocas fuertemente fraturas y alteradas. Fotos N° 2.
- Cota de la zona de arranque del deslizamiento: 3,050 msnm.

- Escarpa Principal en la corona del deslizamiento: 4 a 5 m. (Foto N° 2)
- Pendiente media de la zona de arranque: 80°
- Grietas paralelas y transversales a la ladera

Zona del Cuerpo

- Zona comprendida entre la zona de arranque y el pie del deslizamiento, cuya masa se desplazó por una superficie potencial de deslizamiento y arrasó viviendas, obras viales, tuberías de agua, postes y redes eléctricas. Foto N° 3
- Pendiente media de la zona de transporte: 30° a 35°

Pie del Deslizamiento

- Zona donde se depositó parte del material del deslizamiento con desarrollo de grietas radiales que afecta terrenos de cultivo. Foto N° 4
- Pendiente media de la zona de depósito. 10° a 15°
- Cota más baja del deslizamiento: 2,850 msnm. No llegó al río Urubamba.
- Diferencia de altura: entre la zona de arranque y el pie del deslizamiento 200 m.

3.2.4 CAUSAS QUE ORIGINARON EL DESLIZAMIENTO

- Pérdida de la resistencia del material al esfuerzo cortante debido al exceso de humedad
- Rocas muy fracturadas, alteradas y delesnables
- Suelos inconsolidados
- Laderas de fuerte pendiente.
- Las precipitaciones pluviales temporales cuyas aguas se infiltran a través del suelo poroso y las grietas, produciendo expansión, contracción y presiones intersticiales o de poros por cambios bruscos en el nivel freático.
- Agua subterránea
- Falta de protección vegetal

3.2.5 EFECTOS Y VULNERABILIDAD

- 35 Viviendas destruidas
- 04 Viviendas afectadas (abandonadas) Foto N° 5 y 6
- Fueron arrasados aproximadamente 1.5 Has. de terrenos de cultivo
- Destrucción de 200 m. de carretera
- Destrucción de 200 m. de camino de herradura
- Agrietamiento y desplazamiento de suelos.
- Modificación de la forma superficial del terreno.
- Daños psicológicos: Temor de los pobladores

4.0 MEDIDAS PREVENTIVAS

4.1 INMEDIATAS

- Construcción de cunetas de coronación en la ladera superior al deslizamiento para evitar que el agua de escorrentía se infiltre por las grietas en la zona de arranque.
- Al rehabilitar la carretera y caminos de herradura se recomienda la construcción de cunetas y sistema de alcantarillados, para evacuar las aguas de escurrimiento superficial y filtraciones.
- Drenaje de los manantiales que aparecen dentro del cuerpo y pie del deslizamiento, evitando su empozamiento, que pueden causar mayores movimientos de masas.
- Se recomienda el control visual constante por parte de los pobladores sobre los desplazamientos en la zona de arranque, cuerpo y pie del deslizamiento.

4.2 MEDIDAS A LARGO PLAZO

- Forestar bajo el asesoramiento de PROMAMACH, las laderas estables del área del Barrio de Urubamba-Sector 2.

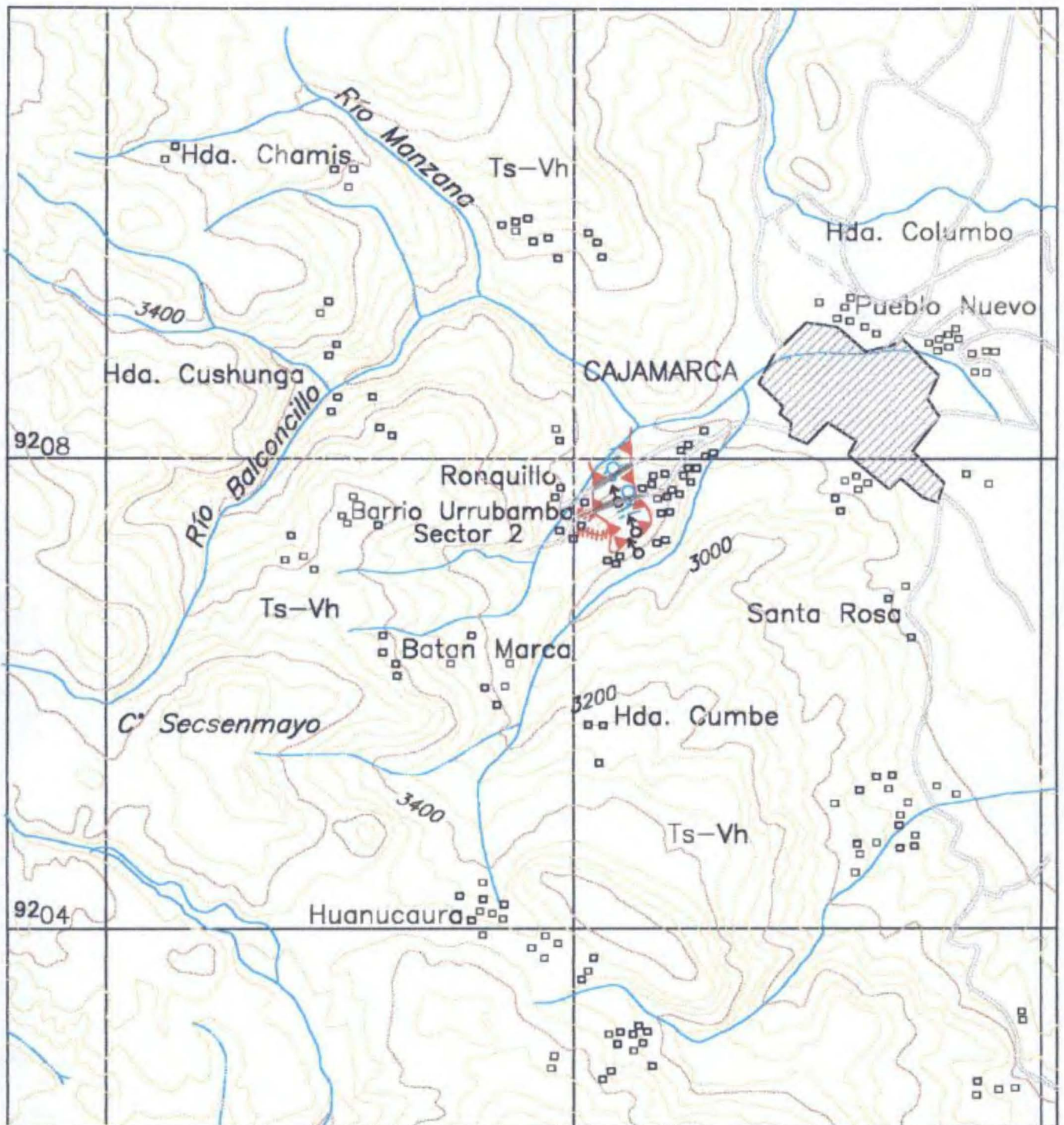
5.0 CONCLUSIONES

- Los Peligros Geológicos que ocurrieron en el Barrio de Urubamba-Sector 2 son deslizamientos traslacionales con flujos de barro.
- Las causas que originaron este fenómeno fueron: saturación del suelo inconsolidado, rocas fuertemente fracturadas y alteradas, pérdida de su cohesión interna por humedad excesiva, infiltraciones de las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales, laderas de fuerte pendiente y falta de cobertura vegetal. Foto N° 1.

- Como consecuencia del fenómeno se tuvieron: viviendas, obras viales, e infraestructura básica y terrenos de cultivo arrasados.
- En el Sector Este, la inestabilidad de los taludes por agrietamientos se considera como una zona crítica.
- En el Sector Este del deslizamiento en la próxima temporada de lluvias los agrietamientos pueden incrementar sus vectores de movimiento horizontales y verticales debido a la fuerte inestabilidad de las laderas, que pueden ocasionar deslizamientos y flujos de barro.
- Los movimientos sísmicos pueden servir como detonantes en la aceleración de los agrietamientos y producir deslizamientos activos.
- Se aporta un conjunto de recomendaciones para que puedan ser incorporadas en los planes de desarrollo urbano municipales y otros organismos, mejorándose de este modo las condiciones de habitabilidad y seguridad física en los pueblos.
- Durante la inspección de campo, se puso en conocimiento de algunos pobladores y del Ing° del CTAR una serie de recomendaciones y la necesidad de actuar de inmediato ante la ocurrencia de los Peligros Geológicos, en coordinación con el Organismo de Defensa Civil de la Región, para prevenir, minimizar y controlar los efectos de los mismos.





6.0 RECOMENDACIONES

- Las medidas que se recomiendan en el Item 4.0 del presente informe son consideradas prioritarias para evitar mayores daños en el área del Centro Poblado del Barrio de Urubamba-Sector 2.
- Se recomienda el levantamiento topográfico del área del Barrio de Urubamba, para la elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial Urbano.
- En coordinación con SENCICO del Ministerio de Transportes, Vivienda y Construcción, la Universidad Católica del Perú o el CISMID se debe mejorar la calidad de la construcción de viviendas de adobe, así mismo su cimentación no debe ser menor a 1.00 m. de profundidad .
- Preparar a los pobladores del Barrio de Urubamba, en tópicos sobre Prevención, Mitigación y Reconstrucción, ante la ocurrencia de Peligros Geológicos que provoquen desastres naturales, mediante la divulgación de charlas, folletos y boletines etc. y realizar simulacros siguiendo las directivas del Instituto Nacional de Defensa Civil.








PLANO DE PELIGROS GEOLÓGICOS

Peligros Geológicos

-  Agrietamientos
-  Deslizamientos activos
-  Vectores de movimiento
-  Volcánico Huambos : Tobas andesíticas y traquíticas

Elementos Vulnerables (indicativo)

-  Viviendas
-  Terrenos de cultivo
-  Postes y redes eléctricas
-  Tubería de agua potable
-  Carretera-Caminos de herradura

Convencional

-  Río
-  Quebrada
-  Carretera
-  Curvas de nivel
-  Centros Poblados
-  Ojos de agua

0 500 1000 1500 2000m



FOTOGRAFIAS



FOTO N° 1 Vista panorámica del deslizamiento activo en las laderas del Barrio Urubamba Sector 2, que destruyó viviendas, obras viales e infraestructura básica.



FOTO N° 2 Escarpas en la zona de arranque y corona del deslizamiento, en suelos inconsolidados y rocas muy fracturadas y alteradas.



FOTO N° 3 Zona del cuerpo del deslizamiento que sepultó viviendas, obras viales, tuberías de agua potable, postes y redes eléctricas.



FOTO N° 4 Intensos agrietamientos radiales en el pie del deslizamiento que afectan terrenos de cultivo.



FOTO N° 5



FOTO N° 5-6 Efectos del deslizamiento que dejó fuertes agrietamientos en las viviendas que fueron abandonadas. En la parte cenral de la fotografia N° 5 aparecen ojos de agua (A), que deben ser drenados .