

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A6936

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS POR MOVIMIENTOS EN MASA DE LAS LOCALIDADES DE CUCHO Y NUEVA RINCONADA DEL CENTRO POBLADO DE HUANCHAYLLO



Región Ancash
Provincia Pomabamba
Distrito Parobamba



SEPTIEMBRE
2019

**EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS POR MOVIMIENTOS EN
MASA DE LAS LOCALIDADES DE CUCHO Y NUEVA RINCONADA DEL
CENTRO POBLADO DE HUANCHAYLLO**

DISTRITO PAROBAMBA, PROVINCIA POMABAMBA, REGIÓN ANCASH

CONTENIDO

RESUMEN	2
1. INTRODUCCION	3
2. ANTECEDENTES	3
3. TRABAJOS PREVIOS	4
4. OBJETIVOS	5
5. ASPECTOS GENERALES	5
5.1 Ubicación y accesibilidad	5
5.2 Condiciones hidrometeorológicas	7
6. CARACTERISTICAS GEOLÓGICAS Y GEOMORFOLÓGICAS	8
7. PELIGROS GEOLÓGICOS	15
7.1 Marco conceptual	15
7.2 Características de los peligros geológicos identificados	18
8. FACTORES CONDICIONANTES Y DESENCADENANTES	29
CONCLUSIONES	30
RECOMENDACIONES	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS POR MOVIMIENTOS EN MASA DE LAS LOCALIDADES DE CUCHO - NUEVA RINCONADA DEL CENTRO POBLADO DE HUANCHAYLLO

DISTRITO PAROBAMBA, PROVINCIA POMABAMBA, REGIÓN ANCASH

RESUMEN

La zona de estudio se ubica al Noreste de la región Ancash, y constituye el límite geográfico del distrito de Parobamba, provincia de Pomabamba, departamento de Ancash.

Geomorfológicamente la zona de estudio corresponde a un valle fluvial encañonado y disectado por quebradas afluentes al río Rupac, rodeado de montañas en rocas sedimentarias con laderas de pendientes que varían de 23° a 70° y un piedemonte coluvio-deluvial donde se encuentra asentada la localidad de Nueva Rinconada, la cual corresponde a una superficie inclinada con pendientes bajas de 5° a 20°, mientras que la localidad de Cucho se emplaza en laderas de montañas con pendientes bajas a medias en un rango de 5° a 35°.

Durante la evaluación de campo se evidenciaron deslizamientos antiguos susceptibles a reactivarse, deslizamientos activos, derrumbes y flujos recientes que ponen en riesgo a la localidad de Cucho y Nueva Rinconada.

El 01 de febrero del presente año a las 10:00 horas, se produjo en las laderas del cerro Torre la reactivación de un deslizamiento-flujo que afectó al sector Sushman, se estima que el área afectada es de 316.300 ha y el volumen de material desplazado fue del orden de los 5.1×10^7 m³. La principal causa condicionante, es atribuida a las características litológicas de la zona conformada por arcillitas y areniscas rojizas con alta meteorización de la **Formación Chota**, intercaladas con margas y areniscas calcáreas fracturadas de la **Formación Celendín** y calizas con alta meteorización gris claras de la **Formación Jumasha**; además, de la naturaleza del suelo conformado por material muy friable, es decir que tiende a deshacerse en polvo bajo ligera presión, el factor desencadenante es atribuido a las intensas precipitaciones pluviales generadas durante el 31 de enero y 01 de febrero del presente año. Este evento geodinámico causó el represamiento del río Rupac, el bloqueo de la carretera PE-12A, y el sepultamiento de una vivienda que generó la muerte de 4 integrantes de la familia.

Las laderas del sector de Cucho-Nueva Rinconada presentan muy alta susceptibilidad a generar movimientos en masa, por lo que se considera como zona crítica no apta para habitar, y de **muy alto peligro** ante precipitaciones pluviales intensas y sismos.

Se recomienda la reubicación definitiva de las familias que conforman la localidad de Cucho y Nueva Rinconada, debido a que reactivaciones futuras pueden poner en riesgo la seguridad física de la población. La zona de posible reubicación debe ser evaluada por un especialista en la materia.

1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) como ente técnico-científico incorpora dentro de las funciones de su Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico, (DGAR) la asistencia técnica al Gobierno Nacional, Regional y Local en la identificación y caracterización de peligros geológicos; con el objetivo de contribuir en la prevención y reducción del riesgo de desastres en nuestro país.

La Municipalidad Distrital de Parobamba mediante Oficio Múltiple N° 065-2019-MDP/GDUR/G solicita al Director de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), Ing. Cesar Chacaltana Budiel, una evaluación de peligros geológicos en la localidad de Cuchos del centro poblado de Huanchayllo, distrito Parobamba, provincia Pomabamba, departamento Ancash.

En atención a la solicitud, se designó a los ingenieros Doreen Carruyo y Manuel Vílchez para realizar una inspección técnica de la zona. El trabajo de campo se realizó el día 19 de mayo del 2019 y se contó con la presencia del secretario técnico de Defensa Civil de la Municipalidad Distrital de Parobamba Ing. Noé Domínguez, y pobladores del lugar.

El presente informe se ha realizado en base a las observaciones de campo, imágenes satelitales y testimonios de los pobladores, e incluye información sobre las características geológicas y geomorfológicas, descripción de los peligros geológicos ocurridos, conclusiones y recomendaciones que se ponen a disposición de la Municipalidad Distrital de Parobamba, Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI, autoridades locales y otras autoridades y funcionarios competentes, para la ejecución de medidas de mitigación y reducción de riesgo, a fin de que sea un instrumento técnico para la toma de decisiones.

2. ANTECEDENTES

De acuerdo a declaraciones de pobladores del lugar, desde hace algunos años se vienen generando procesos de erosión, remoción de material y flujos en las laderas del cerro Torre, que periódicamente descienden al río Rupac afectando un tramo de la carretera que une los distritos de Sihuas y Tayabamba.

En el año 2001 se generó una activación de deslizamiento-flujo en el cerro Torre sepultando varias viviendas situadas en el sector Sushman, obligando a los pobladores a reubicarse a la localidad de Cucho, quedando en el sector de Suchiman solo dos familias habitando de forma permanente.

El 01 de febrero del 2019 a las 10:00 am del presente año se generó una nueva reactivación del deslizamiento situado en la ladera del cerro Torre produciendo un flujo de lodo que descendió de forma rápida sepultando una vivienda en el sector de Sushman causando la desaparición y muerte de cuatro de sus habitantes y afectando e interrumpiendo 500 m de carretera PE-12A: Tramo Sihuas-Huacrachucro-Chonas y el tramo 126+500 al 129+700.

El 08 de febrero del año 2019 mediante Decreto Supremo N° 020-2019-PCM se declaró en emergencia al distrito de Parobamba, provincia de Pomabamba, departamento de Ancash por el plazo de sesenta (60) días calendario, para la

ejecución de acciones, inmediatas y necesarias, destinadas a la reducción del muy alto riesgo existente, así como de respuesta y rehabilitación correspondiente.

3. TRABAJOS PREVIOS

INGEMMET ha realizado trabajos relacionados a geología y peligros geológicos que abarcan la zona de estudio, los cuales son descritos a continuación:

- En el “**Mapa geológico de Pomabamba, Hoja 18-i**”, escala 1:100 000, (Wilson *et al*; 1967), se muestra que la zona de estudio se ubica principalmente sobre afloramientos de las Formaciones Chota y Jumasha- Celendin.
- En el Boletín N° 60, Serie A: “**Geología de los cuadrángulos de Pallasca, Tayabamba, Corongo, Pomabamba, Carhuaz, y Huari**”, INGEMMET, (Wilson *et al.*, 1995) mencionan que la Formación Chota está constituida por afloramientos de arcillitas y areniscas rojizas a púrpura y la formación Jumasha-Celendin consiste de calizas fácilmente reconocibles por su tono gris claro, algunas amarillentas de grano fino a medio en capas medianas a gruesas, margas y arcillitas calcáreas.
- En el Informe técnico “**Zonas críticas por peligros geológicos y geohidrológicos en la Región Ancash**” INGEMMET, (Zavala *et al*; 2007) se identificó como zona crítica el Valle del río Rupac, donde flujos y avalanchas de detritos periódicamente se depositan al pie de la carretera interrumpiendo el paso vehicular y afectando los tramos de la carretera Sihuas-Tayabamba y Sihuas-Huacrachuco.
- En el Boletín N°38 de la Serie C: “**Riesgos geológicos en la región Ancash**”, INGEMMET (Zavala, *et. al* 2009), se presenta en el “**Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa**”, escala 1:250 000, que el distrito de Parobamba, provincia de Pomabamba, departamento de Ancash se encuentra ubicado en zona de muy alta susceptibilidad.
- En el Informe técnico “**Peligros geológicos en el distrito de Parobamba**” INGEMMET, (Zavala, 2008) se menciona como zona crítica la margen derecha del río Rupac, conocida como ladera del Cerro Torre, donde se inicia un gran deslizamiento, flujo de lodo y de detritos.

Así mismo se cuenta con un documento técnico realizado por la Gerencia de Desarrollo Urbano rural de la Municipalidad distrital de Parobamba la cual se cita y se describe a continuación:

- En el **informe técnico de emergencia N° 001-2019-MDP/GDUR** con fecha de 11 de febrero del 2019 se brinda resumen general de daños en el cual se reportan 268 personas afectadas y 67 viviendas afectadas a causa de la reactivación del deslizamiento-flujo en la localidad de Cucho, recomendando la intervención de las entidades competentes para que se realice la evaluación de peligros en la zona.

4. OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo son:

- Identificar y caracterizar el tipo de peligros geológicos por movimientos en masa que están afectando al área de estudio.
- Sugerir medidas preventivas y de mitigación en las áreas con mayor susceptibilidad a movimientos en masa.

5. ASPECTOS GENERALES

5.1 Ubicación y accesibilidad

La localidad de Cucho se ubica al noreste de la región Ancash, a 3360 m s.n.m. políticamente pertenece a la capital de distrito de Parobamba, provincia Pomabamba, departamento Ancash.

Las coordenadas de ubicación para la zona evaluada son las siguientes: UTM WGS84, Zona 18L, N: 9052924; E: 237450.

Para acceder a la localidad de Cucho, se toma desde Lima la carretera Panamericana Norte 1N y carretera 16 auxiliar de la Panamericana Norte hasta llegar a Huaraz, desde Huaraz se toma la carretera asfaltada 3N hasta llegar a la ciudad de Carhuaz, donde se realiza un desvío a la carretera asfaltada AN-107- Chacas-San Luis; luego, antes de llegar al distrito de San Luis se toma la carretera afirmada 105 pasando por los distritos de Piscobamba y Pomabamba hasta llegar a la altura del sector Palo Seco; desde allí se toma un desvío por una carretera vecinal rural que conduce al poblado de Parobamba, continuando por esta ruta se pasa por los centros poblados de Parobamba Nuevo, Ocopón, Huanchayllo y Huanchayllo alto donde culmina la trocha carrozable y se sigue el recorrido caminado en ascenso por el caserío de Huasicañay hasta llegar a la localidad de Cucho (figura 1, cuadro 1).

Para llegar al sector Suchiman se realiza la misma ruta descrita desde Huaraz y antes de llegar a San Luis se toma la carretera afirmada 105 hasta conectar la carretera 12A que conduce al sector Sushiman, sin embargo, la carretera ha sido bloqueada debido a la reactivación del deslizamiento-flujo del Cerro Torre.

Para acceder al caserío Nueva Rinconada se continúa a pie desde el caserío Huasicañay en línea recta.

Cuadro 1: Ruta acceso de Lima a la zona de estudio

Tramo	Longitud	Horas Recorridas	Tipo de Vía
Lima - Huaraz	408 km	8 horas	Asfaltada
Huaraz –Provincia de Carhuaz	33.6 Km	1 hora	Carretera asfaltada 3N
Provincia de Carhuaz- San Luis	96.5 km	2 horas y 34 min	Carretera asfaltada AN-107
San Luis- Sector de Palo Seco (Distrito de Pomabamba)	104.6 km	3horas y 52 min	Carretera afirmada 105
Sector Palo Seco-Parobamba-Parobamba Nuevo- Ocopón- Huanchayllo	90 km	3 horas	Carretera vecinal rural
Huanchayllo Alto- caserío Huasicañay-Cucho	7 km	2 horas	Camino de herradura
TOTAL	739.7 km	20 horas con 26 min	

El recorrido completo desde Lima hasta la localidad de Huanchayllo corresponde a 739.7 km que equivalen aproximadamente a 22 horas con 34 min, adicionándose dos horas de recorrido a pie hasta la localidad de Cucho.

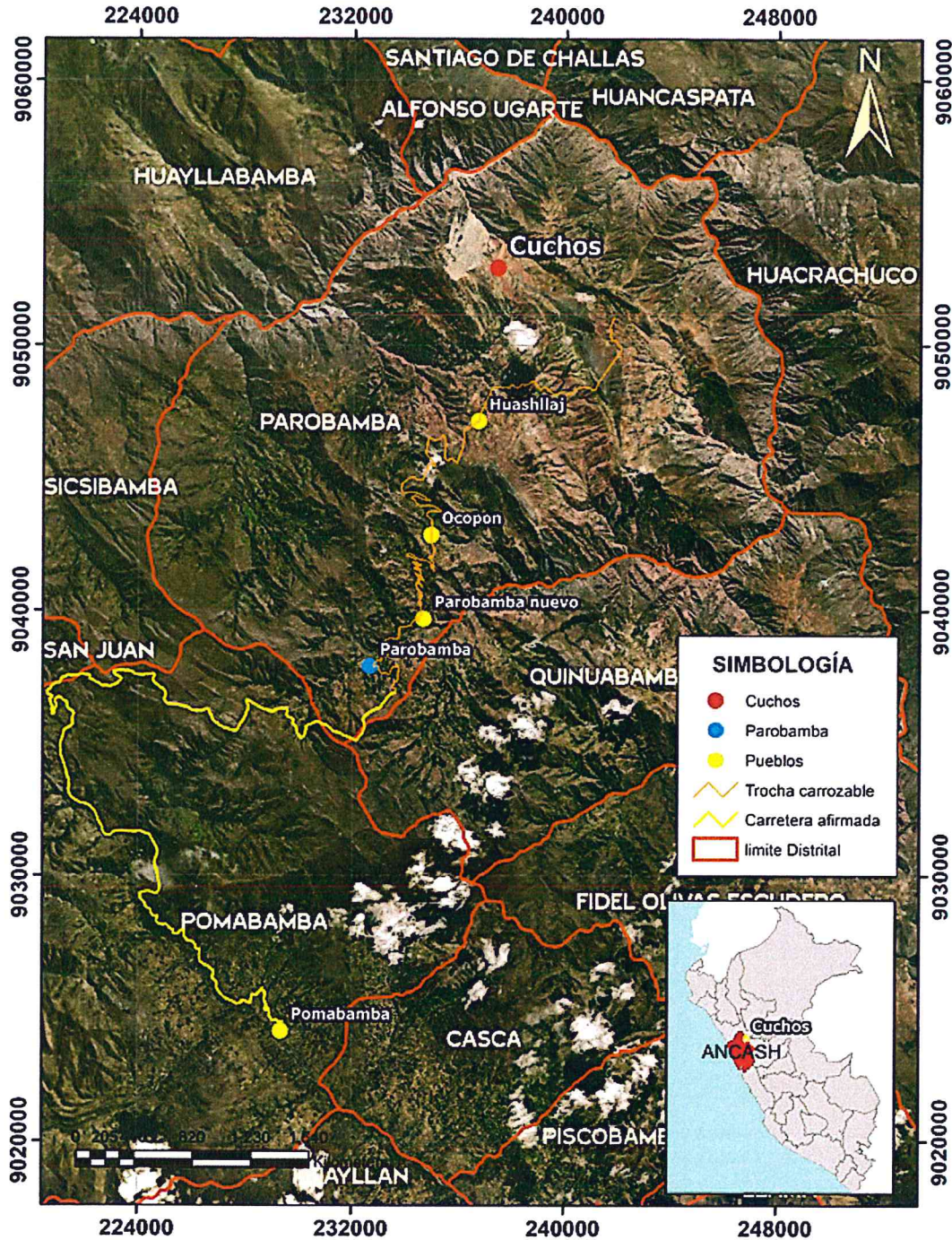


Figura 1: Mapa de ubicación y acceso a la localidad de Cucho.

5.2 Condiciones hidrometeorológicas

El régimen pluviométrico en la sierra del Perú es estacional, y regularmente se registran lluvias diarias o interdiarias entre los meses de noviembre a abril, con escasas precipitaciones el resto del año. Las lluvias generadas durante los meses de mayor precipitación (enero a marzo) suelen ser de gran intensidad, favoreciendo significativamente la activación de quebradas, deslizamientos y flujos.

La localidad de Cucho viene siendo afectada anualmente por las precipitaciones pluviales que se generan de enero a marzo; sin embargo, existen años hidrológicos en los que se ha presentado un incremento de lluvias por encima de los parámetros normales generando reactivaciones y ocurrencia de nuevos eventos geodinámicos en el sector, como es el caso de la reactivación del deslizamiento-flujo sobre el Cerro Torre en el año 2001 y nuevamente el 01 de febrero del presente año.

Para determinar las condiciones hidrometeorológicas en la zona de estudio, se tomaron datos hidrometeorológicos de la estación meteorológica “SIGUAS”, registrada en la página web del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), la cual se encuentra aproximadamente a unos 20 km al NO de la localidad de Cucho. Las cifras obtenidas indican que durante el periodo de lluvias 2019 se registró mayor cantidad de precipitaciones en comparación con periodos de lluvias de años anteriores.

Se tiene registrado que el acumulado de precipitación mensual durante el mes de febrero del año 2019, (mes de reactivación del evento) es de **198.7 mm** siendo mayor que los valores registrados en años anteriores que corresponden a **75.8 mm** para el año 2017 y **133.7 mm** para el año 2018, ahora si se toman en cuenta las lluvias acumuladas para el periodo de enero a marzo (periodo de máximas precipitaciones pluviales); se alcanzó un acumulado de lluvias en el año 2017 de **480.9 mm**, **478.6 mm** para el año 2018 y **623.3 mm** en el año 2019. Indicando que durante este periodo de lluvias 2019 se generaron lluvias excepcionales (cuadro 2).

Cuadro 2: Datos hidrometeorológicos tomados de la estación meteorológica de “SIGUAS”.

		Año 2017											
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Precipitación (mm)	175.7	133.7	263.8	190.8	99	24.6	0	5.8	68	80.3	140.7	230.2	
		Año 2018											
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Precipitación (mm)	149.8	75.8	253	122.7	48.9	31.4	4.5	0	65.7	172.3	167.3	139.4	
		Año 2019											
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Precipitación (mm)	155.4	198.7	269.2	88.4	24.9	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	

Fuente: SENAMHI-Dirección de Redes de Observación y datos.

6. CARACTERISITICAS GEOMORFOLÓGICAS Y GEOLOGICAS

6.1 Características geomorfológicas

El relieve terrestre va evolucionando en la dinámica del ciclo geográfico mediante una serie de procesos constructivos y destructivos los cuales muchas veces son afectados por factores geológicos y geográficos que frecuentemente interrumpen o perturban el normal desarrollo del ciclo. Esta serie de factores cuando se conjugan y son alterados a consecuencia del cambio climático y acción del hombre, favorecen la inestabilidad geomorfológica produciendo aumento de la pendiente y alteración de las propiedades físicas de los estratos expuestos en las laderas generando un aumento de la escorrentía y una mayor intensidad de los procesos erosivos, esto hace que las zonas elevadas tiendan a deslizar material suelto, colmatando y afectando zonas

deprimidas, así como también pueden limitar el desarrollo del suelo y el buen desarrollo de la vegetación, dificultando los procesos de restauración.

Geomorfológicamente la zona de estudio corresponde a un valle fluvial encañonado y disectado por quebradas afluentes al río Rupac, rodeado de montañas en rocas sedimentarias. A continuación, se detallan y describen las unidades geomorfológicas identificadas en la zona de estudio:

6.1.1 Unidades Geomorfológicas

Desde el punto de vista geomorfológico se distinguen: Unidad de Montaña, Unidad de Piedemonte y Unidad de Planicie aluvial (figuras 2, 3 y 4).

6.1.1.1 Geoformas de carácter tectónico degradacional y erosional

Unidades de Montaña: tienen una altura de más de 300 m con respecto al nivel de base local, así se tienen las siguientes subunidades de montaña diferenciadas según el tipo de roca que la conforman.

Montañas estructurales en rocas sedimentarias (RME-rs): corresponde a elevaciones del terreno que forman parte de las cordilleras levantadas por la actividad tectónica y su morfología actual depende de procesos exógenos degradacionales determinados por la lluvia- escorrentía, aguas de subsuelo, con fuerte incidencia de la gravedad.

La distribución del relieve montañoso lo conforman el Cerro Tipicocha el cual constituye el límite geográfico del distrito de Parobamba y se ubica a la margen izquierda del río Rupac, su configuración tectónica y estratigráfica está marcada por plegamientos estructurales de dirección variable (anticlinales y sinclinales); también esta conformados por los Cerros Torre y Cucho situados a la margen derecha del río Rupac.

Montañas estructurales en rocas metamórficas (RME- rm): corresponden al Cerro Tumaca y Chipche, disectado por la quebrada Tumaco y Chipche. (Figura 4).

6.1.1.2 Geoformas de carácter deposicional o agradicional:

Estas representan por la forma del terreno resultados de la acumulación del material proveniente de los procesos denudativos y erosionales que afectan las geoformas anteriores.

Unidad de Piedemonte: ambiente de agradación que constituye una transición entre los relieves montañosos, accidentados y las áreas bajas circundantes; en este ambiente predominan los depósitos continentales coluviales y las acumulaciones forzadas, las cuales están relacionadas con el repentino cambio de los perfiles longitudinales. Las unidades de piedemonte identificadas son las siguientes:

Vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd): correspondiente a las acumulaciones de laderas originadas por procesos de movimientos en masa, prehistóricos, antiguos y recientes, que son de tipo deslizamientos y movimientos complejos, presenta materiales inconsolidados a ligeramente consolidados relacionados a las laderas superiores de los valles. Su morfología es convexa y su disposición es semicircular o elongada en relación a la zona de arranque o despegue de movimientos en masa. En las laderas de la localidad de Cucho y sector Nueva

Rinconada se observan geformas cóncavo-convexas producidos por escarpes de fallas antiguos y recientes.

Vertiente o piedemonte Coluvio-deluvial (V-Cd): subunidad formada por la acumulación intercalada de materiales de origen coluvial (acarreados y acumulados por efectos de la gravedad y deluvial (acumulación de material fino y detrítico, caídos o lavados por escorrentía superficial, los cuales se acumulan sucesivamente al pie de laderas).

El caserío Nueva Rinconada situado a la margen derecha de la quebrada Sacasbamba actualmente acoge a gran parte de los pobladores de la localidad de Cucho encontrándose asentada sobre un piedemonte coluvio-deluvial.

Unidad de Planicies: Esta unidad agrupa a relieves generados por las acumulaciones aluviales cuaternarias formadas gradualmente cuando se depositan sedimentos por inundación periódica de corrientes o ríos. Se caracterizan por su relieve plano a plano-ondulado, con pendientes que varían de 0 a 8%.

Cauce de río: dentro de esta unidad se reúnen los cuerpos de agua de origen natural los cuales están constituidos para la zona de estudio por el río Rupac y sus quebradas afluentes.

Llanura o planicie inundable (PL-i): Originado por sedimentación del material depositado por antiguos flujos de agua que no siguen un curso definido, sino se desplazan formando una planicie que puede ser inundada con un aumento del cauce. Figura 2.

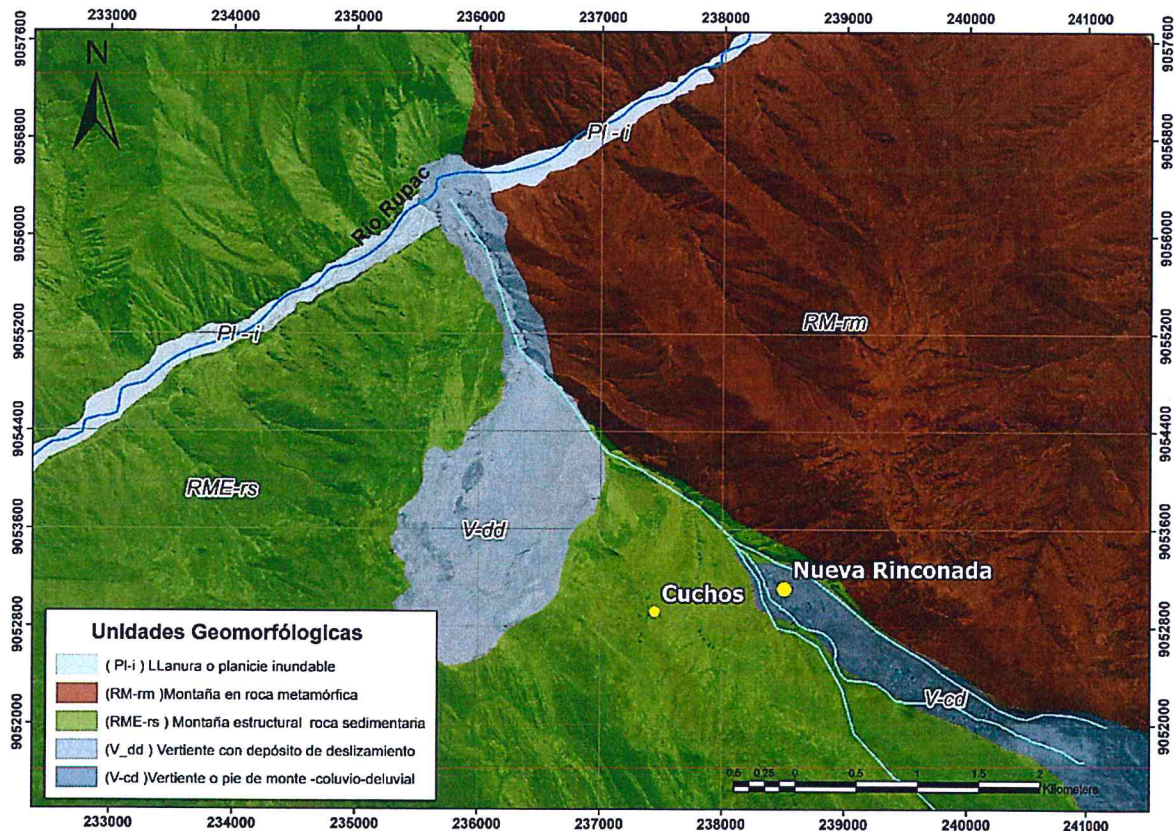


Figura 2: Unidades Geomorfológicas de la zona de estudio

6.1.2 Pendiente: Este parámetro influye en la formación de los suelos y condiciona el proceso erosivo, puesto que, mientras más pronunciada sea la pendiente, la velocidad del agua de escorrentía será mayor. (Belaústegui, 1999).

Para la zona de estudio se realizó un mapa a escala 1:10 000, donde se muestran las pendientes en grados (Tabla 2). La localidad de Cucho, está emplazada en laderas de montañas con pendientes bajas a medias en un rango aproximado de 5° a 35° las cuales forman parte del cerro Torre-Cucho. (Cuadro 3, figuras 5 y 7).

El deslizamiento-flujo que afectó al sector Sushiman se generó en la ladera contigua a la localidad de Cuchos, la cual también forma parte del cerro Torre y presenta pendientes más abruptas que varían de 23° a 70°. El caserío Nueva Rinconada corresponde a una superficie inclinada con pendientes bajas de 5° a 20° (figura 6).

Para la clasificación de los rangos de pendientes se usó como fuente la tabla elaborada por Fidel y otros, 2006.

Tabla 2: Rangos de pendientes del terreno.

PENDIENTE EN GRADOS (°)	CLASIFICACIÓN
<5	Muy baja
5 - 20	Baja
20 - 35	Media
35 - 50	Fuerte
>50	Muy fuerte

Fuente: Fidel *et al.* (2006)

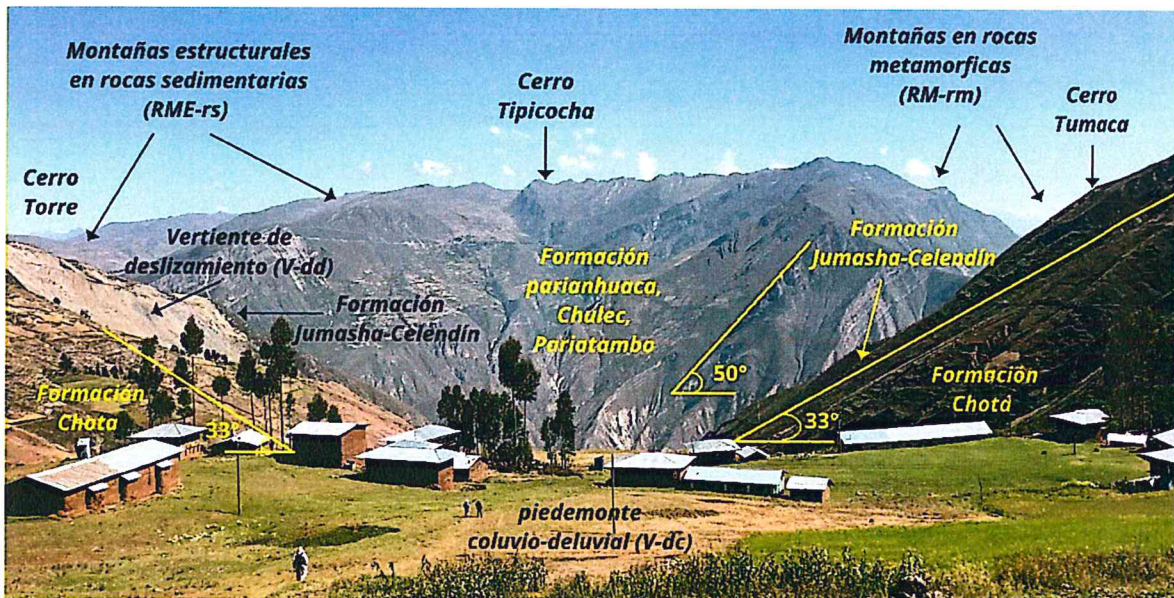


Figura 3: Unidades geomorfológicas y geología de zona de estudio.

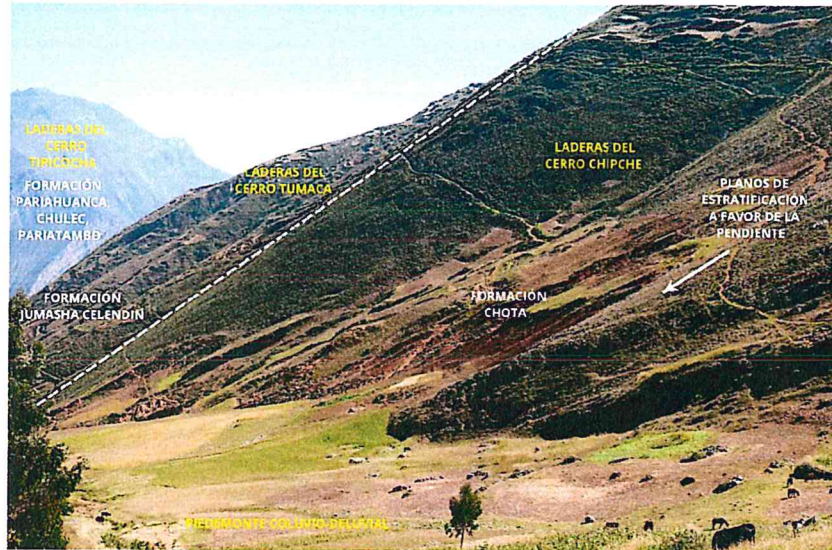


Figura 4. Se muestra laderas del cerro Chipche con planos de estratificación a favor de la pendiente.



Figura 5: Se muestra localidad de Cucho con pendientes que varían aproximadamente de 5° a 30°.

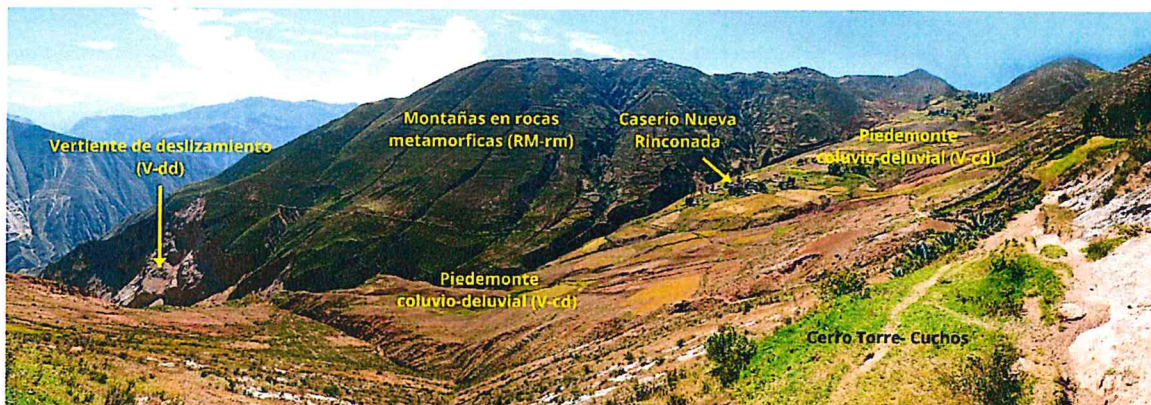


Figura 6: Vista panorámica donde se muestra caserío Nueva Rinconada con pendientes que varían de 5° a 20° y geofomas identificadas en el área de estudio.

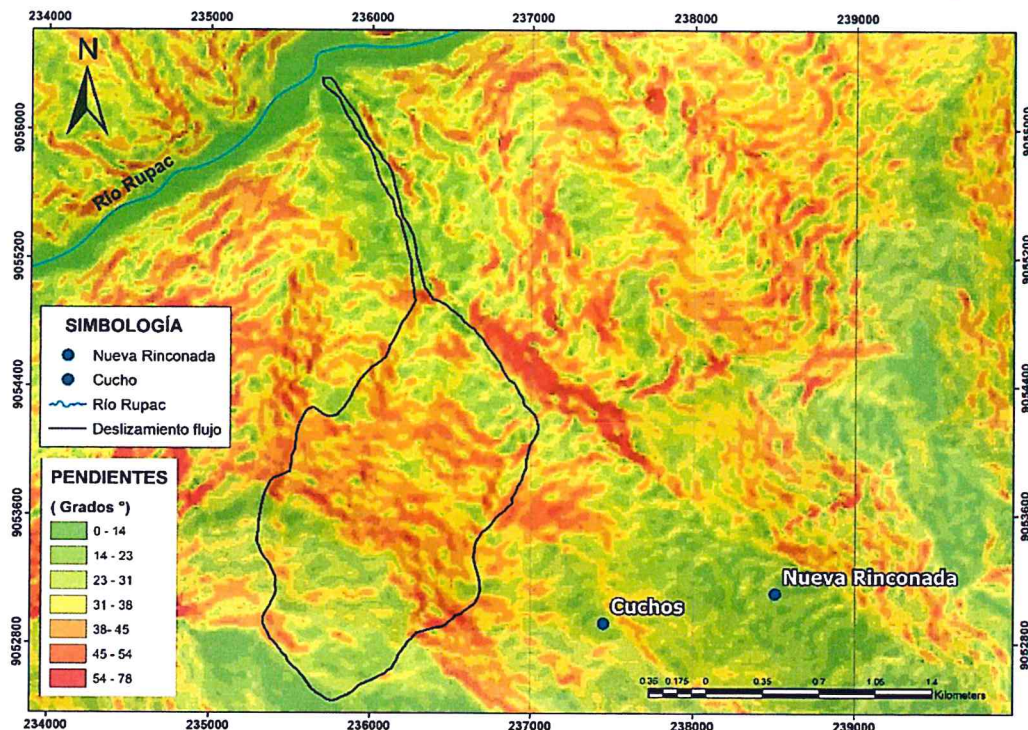


Figura 7: Mapa que muestra el rango de pendientes en la zona de estudio.

6.2 Características geológicas

6.2.1 Unidades litoestratigráficas

En la zona de estudio, afloran ampliamente secuencias de rocas sedimentarias. Las laderas de la localidad de Cuchos y el caserío Nueva Rinconada están conformadas en su mayoría por arcillitas y areniscas rojizas muy meteorizadas correspondientes a la **Formación Chota** (fotografía 1), intercaladas con margas y areniscas calcáreas fracturadas de la **Formación Celendín** del Cretáceo tardío (fotografías 2 y 3).

En el cerro Torre se evidencian laderas muy meteorizadas que consisten de calizas fácilmente reconocibles por su tono gris claro, algunas amarillentas de grano fino a medio en capas medianas a gruesas correspondientes a la **Formación Jumasha** y margas y arcillitas calcáreas que corresponden a la **Formación Celendín**. (Figura 8). Las condiciones geológicas descritas permiten clasificar a la roca como no competente, lo cual favorece la ocurrencia de deslizamientos en la zona.

Cubriendo al substrato rocoso sedimentario, se encuentran depósitos cuaternarios, los cuales se emplazan como depósitos aluviales, estos están compuestos por suelos, limoarenosos (poco cohesivos) y limoarcillosos friables muy susceptibles a erosionarse. También se evidencian depósitos de ladera (residuos-columbiales o coluvio-deluviales), que son aquellos que están conformados por materiales sueltos como las margas, limos, arenas calcáreas, gravas y arcillas, producto de la meteorización del sustrato rocoso y remoción por efectos de la gravedad asociados a movimientos en masa antiguos y recientes.



Fotografía 1: Se muestra cañones conformados por estratos de arcillitas y areniscas rojizas muy meteorizadas de la Formación Chota.

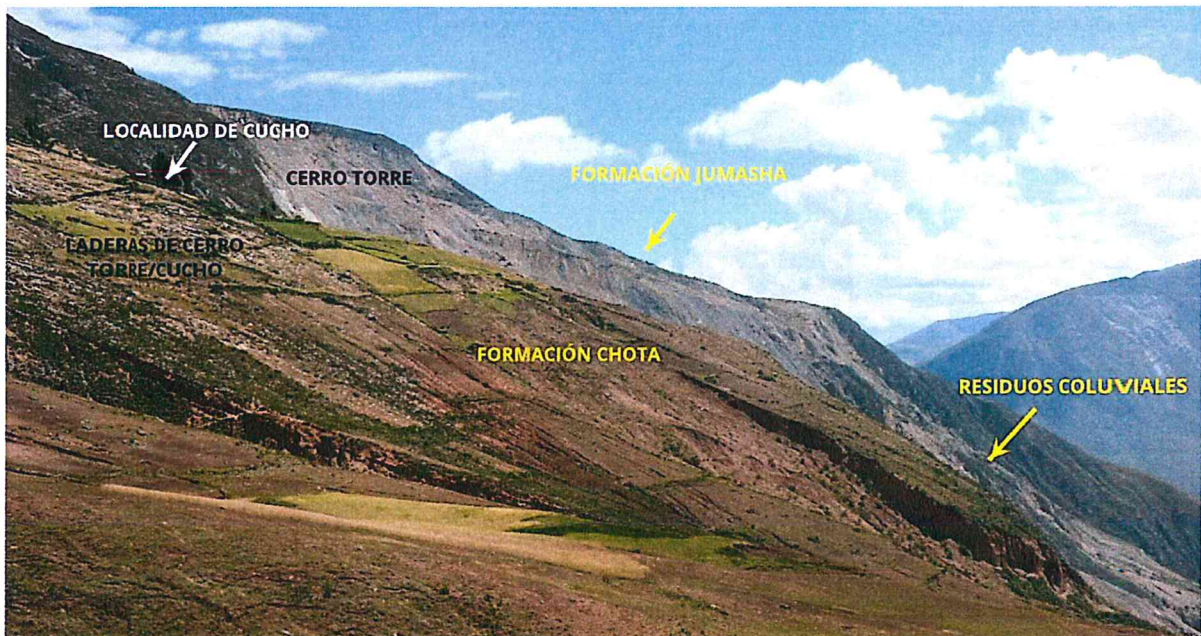


Figura 8. Se muestra la Formación Chota conformadas por arcillitas y areniscas rojizas conformando las laderas de la localidad de Cucho y de forma contigua se aprecia el contraste de calizas muy meteorizadas y fácilmente reconocibles por su tono gris claro y margas correspondientes a la Formación Jumasha.



Fotografía 13: Canal de drenaje para evacuar aguas en terrenos de la localidad de Nueva Rinconada. **Fotografía 14:** Surcos generados por acción pluvial en el la localidad de Nueva Rinconada.

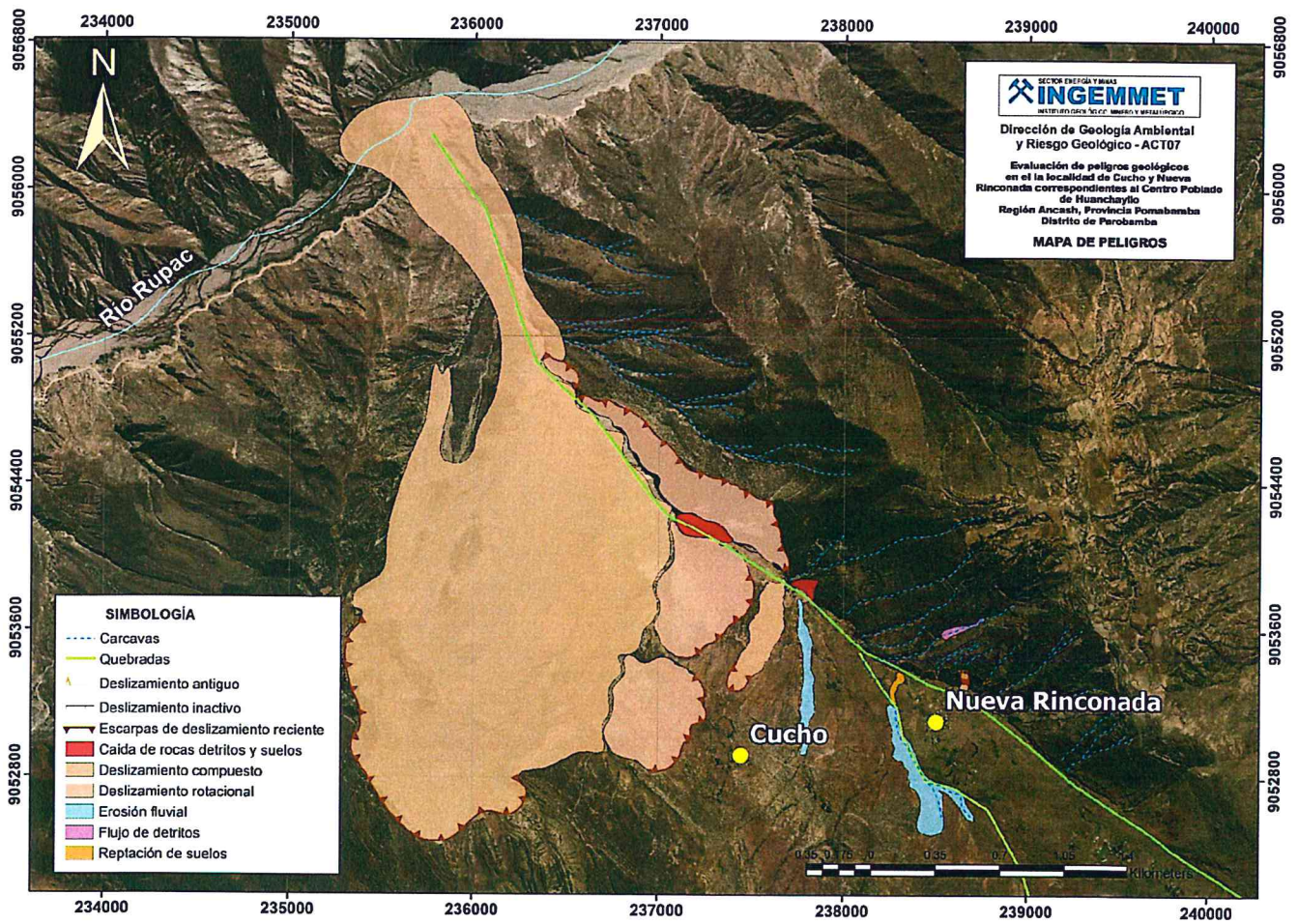


Figura 21: Mapa de peligros geológicos en el sector de Cucho y Nueva Rinconada.

8. FACTORES CONDICIONANTES Y DESENCADENANTES

8.1 Condicionantes:

Laderas muy deformadas constituidas por plegamientos estructurales que conforman un sustrato rocoso muy fracturado y meteorizado; en algunos sectores se presenta una estratificación de aspecto pizarroso muy susceptible a la erosión, estas características definen a las rocas como no competentes, las cuales ayudan a reducir la resistencia de cizalla y cohesión del suelo situado encima de las rocas; generando zonas potencialmente inestables.

La pendiente de las laderas, con rangos que van de fuerte (15°-25°), muy fuertes (25°-45°), hasta muy escarpados (>45°).

Capas de abundantes depósitos de material holocénico removido, con taludes superiores a los 45°.

Las laderas presentan suelos poco cohesivos lo que facilita considerablemente la penetración de agua en grandes cantidades generando un aumento en la presión de poros y una disminución a la resistencia al corte induciendo a la activación de deslizamientos y flujos.

Existencia de depósitos de movimientos en masa antiguos que, al alterar las condiciones de estabilidad, pueden reactivarse

Los planos de estratificación de las rocas están dispuestos de forma paralela a la pendiente lo cual incrementa el movimiento de la masa inestable.

Deficiente manejo del suelo, con ausencia de cobertura vegetal y un inadecuado manejo de las aguas, construyendo canales de agua para irrigación de cultivos sin revestimiento, además de presencia de puquiales y abundantes quebradas que generan infiltración de agua y saturación del terreno.

La construcción de caminos de herradura se realiza con prácticas inadecuadas lo cual desencadena procesos erosivos que desestabilizan las laderas.

La ausencia o escasas de vegetación principalmente de tipo pastos que brindan poca protección a las laderas de los cerros.

8.2 Desencadenantes:

Fuertes Precipitaciones pluviales intensas entre finales de enero y 01 febrero del presente año.

RECOMENDACIONES

1. Se debe considerar la reubicación definitiva de las familias que conforman la localidad de Cucho y Nueva Rinconada. Debido a que reactivaciones futuras pueden poner en riesgo la seguridad física de la población.
2. Se deben buscar alternativas para la reubicación de la población, y una vez definidas solicitar evaluación de la zona por un especialista en la materia.
3. Mientras se toma la decisión para determinar la zona de reubicación y urbanización definitiva, se recomienda realizar el traslado de los pobladores de Cucho, a una zona de reubicación temporal cercana.
4. Restringir en absoluto la construcción de viviendas y caminos de herradura en las zonas susceptibles a deslizarse sin previa planificación y ejecución de un especialista.
5. Prohibir el tránsito de personas y animales por la zona afectada por el deslizamiento-flujo, ya que su seguridad física puede verse comprometida si se producen nuevas reactivaciones.
6. Realizar trabajos de impermeabilización de los canales de drenaje pluvial y de riego en las laderas del sector Cucho y terrenos de Nueva Rinconada a fin de detener la infiltración de agua y su continua saturación en el terreno.
7. Se sugiere no realizar actividades agrícolas en las laderas del Sector Cucho ya que las condiciones geológicas, hidrogeológicas y el uso inadecuado de riego contribuyen a desestabilizar aún más las laderas, también al estar muy cercana al deslizamiento-flujo principal están expuestos a que una próxima reactivación se generen daños mayores a la zona de cultivos y a sus agricultores.
8. En las zonas donde se presenten agrietamientos se debe realizar el relleno y sellado con arcilla o similares, para evitar la infiltración de agua. Es importante tener en cuenta que las grietas pueden abrirse nuevamente y se requiere mantenimiento por periodos importantes de tiempo. Esta actividad debe realizarse por un especialista.
9. Realizar trabajos de forestación en las superficies erosionadas de las laderas del sector Cucho con cobertura vegetal (plantación de árboles, arbustos o vegetales nativos de la zona) que cubran el suelo en forma permanente a fin de frenar la velocidad de escurrimiento del agua y la reactivación de deslizamientos.
10. Se debe concientizar a las autoridades competentes y a los habitantes del sector de Cucho y Nueva Rinconada sobre el alto riesgo al que están expuestos y a la importancia de una pronta reubicación.
11. Se requiere actuar en la prevención y mitigación ante posibles peligros geológicos por lo que se sugiere realizar para este sector un plan de prevención en gestión de riesgos de desastres.
12. Se considera necesario implementar trabajos de monitoreo del movimiento complejo del cerro Torre; esto se puede realizar por medio de la instrumentación de la zona deslizada, para poder medir la deformación y desplazamientos en el terreno. La utilidad de la instrumentación es determinar la tasa de movimiento en

el deslizamiento, con fines preventivos. Esta instrumentación se puede realizar por medio de la colocación de extensómetros, que constituyen una forma sencilla y económica de monitorear movimientos superficiales al mismo tiempo que incorpora sistemas de alarma. La viabilidad de su uso debe ser evaluado por un especialista en geotecnia.

13. Realizar trabajos de sensibilización con los pobladores de la zona en temas de peligros geológicos y gestión del riesgo de desastres, a fin de crear pobladores resilientes que estén preparados y sepan cómo actuar ante la ocurrencia de nuevos eventos que pueden afectar su seguridad física.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Cruden, D.M., Varnes, D.J., 1996, Landslide types and processes, en Turner, K., y Schuster, R.L., ed., Landslides investigation and mitigation: Washington D. C, National Academy Press, Transportation Research Board Special Report 247, p. 36–75.
- Chiroque, C (2016) Caracterización geodinámica y modelamiento del deslizamiento-flujo Yanocolpa, en el distrito de Parobamba, provincia de Pomabamba, región Ancash.
- Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007). Movimientos en masa en la región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Multinacional, No. 4, 432 p.
- Wilson J; Reyes L; Garayar J (1995) - Geología de los cuadrángulos de Pallasca, Tayabamba, Corongo, Pomabamba, Carhuaz, y Huari”, INGGEMMET, Boletín N° 60 Serie A.
- www.senamhi.gob.pe/. SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ /Estación meteorológica de Pomabamba.
- Zavala, B. (2007) Zonas críticas por peligros geológicos y Geohidrológicos en la Región Ancash” INGGEMMET.
- Zavala, B. (2008) Peligros geológicos en el distrito de Parobamba” INGGEMMET.
- Zavala, B; Valderrama, P.; Pari, W.; Luque, G. & Barrantes (2009) - Riesgos geológicos en la región Ancash. INGGEMMET, Boletín, Serie C 38: Geodinámica e Ingeniería Geológica, 44, 280 p.


Ing. CESAR A. CHACALTANA BUDIEL
Director (e)
Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico
INGEMMET