

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A6962

PELIGRO POR INUNDACIÓN EN EL SECTOR DE PAQUICHARI

Región Junín
Provincia Satipo
Distrito Vizcatan del Ene



DICIEMBRE
2019

INDICE

RESUMEN	2
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 Objetivos	3
2. ESTUDIOS ANTERIORES	3
3. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA.....	4
3.1 Ubicación	4
3.2 Accesibilidad	4
4. MORFOLOGÍA Y DRENAJE FLUVIAL.....	6
4.1 Río Ene	7
4.2 Río Paquichari	7
5. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS	8
4.1 Unidad de Colinas.....	8
4.2 Geoformas de origen particular	9
6. ASPECTOS GEOLÓGICOS.....	13
7. PELIGRO POR INUNDACIÓN.....	16
7.1 Inundación fluvial	16
8. ZONA DE REUBICACIÓN	18
8.1 Condiciones de habilitar el terreno.....	20
CONCLUSIONES	21
RECOMENDACIONES.....	22
BIBLIOGRAFIA	23

PELIGRO POR INUNDACIÓN EN EL SECTOR DE PAQUICHARI

(Distrito Vizcatan del Ene, provincia Satipo, región Junín)

RESUMEN

El sector de Paquichari se ubica en la margen derecha del río del mismo nombre y en la izquierda del río Ene. Sobre una terraza aluvial conformada por arena y grava, con una altura hasta de 1 m, de fácil erosión.

Sobre esta unidad, se tienen viviendas e infraestructura del C.P. Paquichari que en tiempos de lluvia ocasionales y extraordinarias se inunda.

El río Paquichari desemboca al río Ene por la margen izquierda. El segundo es tipo anastomosado, presenta varios canales, que varían de dirección en el tiempo. Mientras que el río Paquichari es rectilíneo, presenta algunas curvaturas.

En tiempos de crecida excepcionales, el río Ene aumenta su caudal, este incremento de volumen de agua, ocasiona una barrera en la desembocadura del río Paquichari, lo que impide el vertimiento de las aguas hacia el río Ene. Este entrampamiento de agua genera que el río Paquichari se desborde hacia la margen derecha, ocasionado inundación hacia el poblado.

Otra de las causas, cuando se presentan lluvias extraordinarias, hay un incremento de caudal del río, entonces al haber la sobrecarga sobre el canal del río, esto genera el desborde de las aguas hacia la margen derecha.

Aguas arriba del centro poblado, se observó en ambos márgenes del río Paquichari, afloramientos de rocas sedimentarias, en la margen derecha se tienen arcillitas color negruzco, mientras que en la margen izquierda se tienen areniscas.

Es necesario que la población de Paquichari que se encuentra en la zona de la terraza, se reubique, hacia el sector de Nuevo Paquichari.

La zona de reubicación se encuentra sobre colinas sedimentarias, presenta laderas con pendientes menores a 20°; se observó también una zona plana, con pendiente menor de 5°. No se apreció movimientos en masa que le pueda afectar.

En la zona de reasentamiento, se observó afloramientos de conglomerado de la Formación La Merced, este se caracteriza por presentar clastos de formas redondeadas, con tamaños entre los 10 a 20 cm, en matriz areno-limosa. La proporción de clastos relacionados con matriz es variable, en sectores se apreció que hay una mayor cantidad arena-limosa que clastos y en otros de forma inversa.

El suelo formado es de tipo grava con matriz areno-limosa, de naturaleza suelta.

1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), como ente técnico-científico, incorpora, dentro de los proyectos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR), el apoyo y/o asistencia técnica a los gobiernos nacional, regional y locales; su alcance consiste en contribuir con entidades gubernamentales en el reconocimiento, caracterización y diagnóstico de peligros geológicos, en territorios vulnerables, con la finalidad de proporcionar una evaluación técnica que incluya resultados y recomendaciones pertinentes para la mitigación y prevención de fenómenos activos, en el marco del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, ley N° 29664.

El Alcalde de la Municipalidad Distrital de Vizcatan del Ene, mediante Oficio N°139-2019-MDVE/A de fecha 21 de mayo, dirigida al Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), solicitó la designación de un profesional, para realización de un informe técnico del sector de Paquichari, afectado por inundación fluvial.

Para esta evaluación, se realizaron los siguientes trabajos: recopilación de información y preparación de mapas para trabajos de campo, toma de datos desde el punto de vista geológico, cartografiado geológico, procesamiento de información y redacción de informe.

El presente informe se pone a consideración de la municipalidad distrital de Vizcatan del Ene, Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI, Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres-CENEPRED, autoridades locales y otras autoridades y funcionarios competentes, para la ejecución de medidas de prevención, mitigación y reducción de riesgo, a fin de que sea un instrumento técnico para la toma de decisiones.

1.1 Objetivos

- a) Identificar los peligros geológicos que afectan o afectaron al área urbana de la localidad de Paquichari.
- b) Evaluar la zona crítica por peligro geológico.
- c) Recomendar medidas de prevención, reducción y mitigación ante peligros geológicos.

2. ESTUDIOS ANTERIORES

La zona evaluada está incluida en el área de estudio de trabajos de geología y peligros de escala regional y local, algunos de los cuales se mencionan a continuación:

- a) Boletín N° 138 Serie A: "Geología de los Cuadrángulos de Ambo, Cerro de Pasco y Ondores. Hojas 21-k, 22-k, 23-k. Realizado por Cobbing *et al*, 1996. Mencionan que en el área de Paquichari se tienen afloramientos del Grupo Ambo, Formación La Merced y depósitos aluviales.
- b) El "Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa, región Junín" (GEOCATMIN-INGEMMET, 2018), que el área presenta una susceptibilidad media a movimientos en masa, susceptibilidad alta a inundaciones y erosiones fluviales.

- c) Según Luque *et al*, 2018, el área aledaña al río Ene y Paquichari, es un área de alta susceptibilidad a inundaciones fluviales.

3. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA

3.1 Ubicación

La localidad de Paquichari se ubica en la margen izquierda del río Ene y en la margen derecha del río del mismo nombre (Figuras 1 y 2).

El área urbana de Paquichari está entre las coordenadas UTM:

- 606840 E, 8649552 N
- 606185 E, 8655779 N
- 607190 E, 8649725 N
- 607315 E, 8649385 N
- A una altitud de 480 m s.n.m.

La zona de reubicación se encuentra entre las coordenadas:

- 605795 E, 8647670 N
- 606185 E, 8647795 N
- 606451 E, 8647200 N
- 606025 E, 8647020 N

A una altitud de 540 m s.n.m.

Paquichari cuenta con una población de 900 habitantes, la mayor parte se dedica a la agricultura, el otro sector a otras actividades como comercio.

3.2 Accesibilidad

Ruta	Vía	Distancia	Tiempo
Ayacucho-Tambo-Desvío Pichari	Carretera asfaltada	170 Km.	4 horas
Desvío Pichari-Río Apurímac-Pichari	Carretera afirmada	15 Km.	20 minutos
Pichari – Puerto Ene	Carretera asfaltada	30 Km	1 hora
Puerto Ene-Paquichari	Carretera afirmada (Se cruza el río Ene por medio de embarcaciones)	10 Km.	20 minutos
	Bote (Deslizador motor 40)		30 minutos

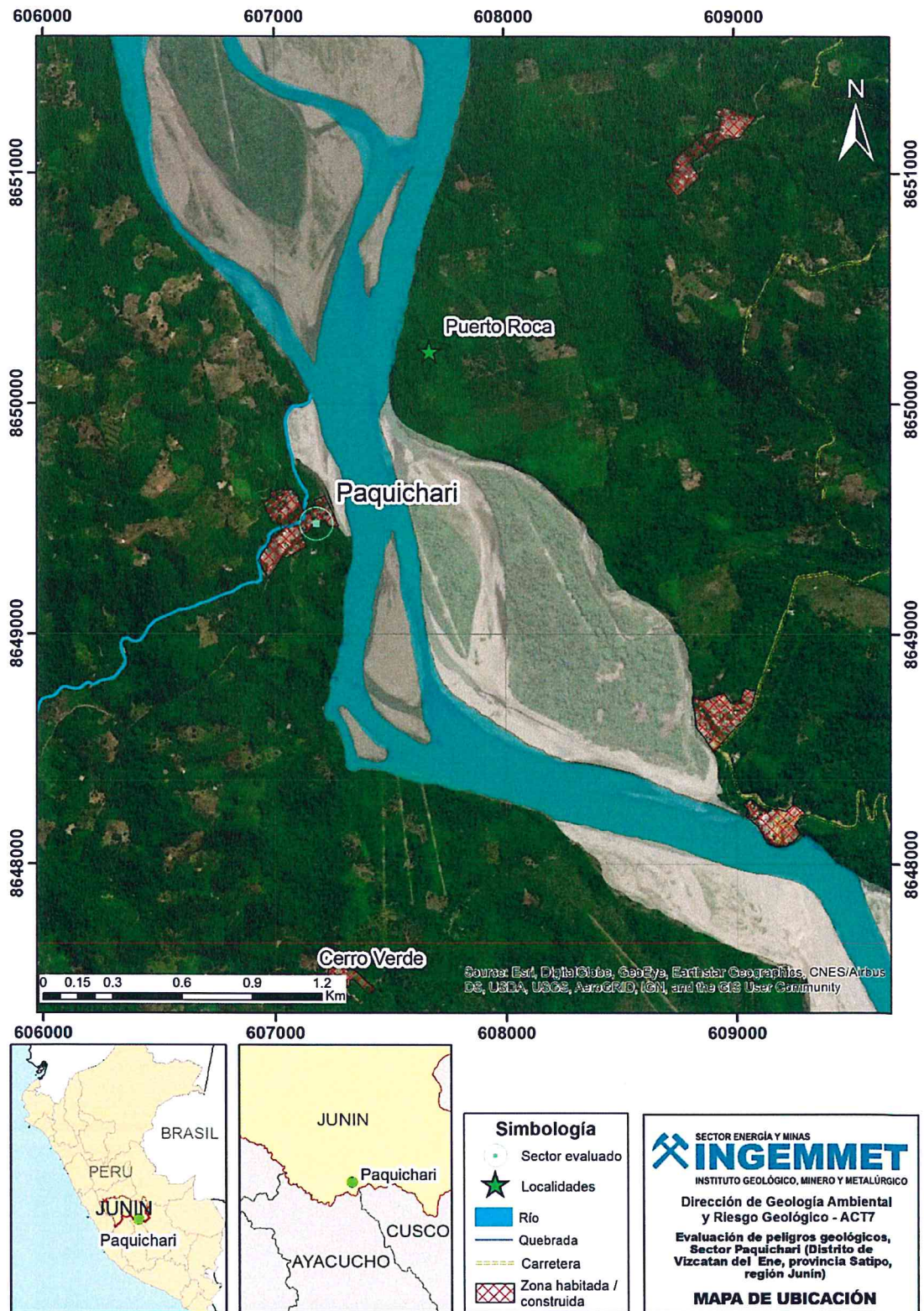


Figura1. Ubicación del área



Figura 2. Sector de Paquichari



Figura 3. Zona de reubicación

4. MORFOLOGÍA Y DRENAJE FLUVIAL

Es necesario conocer las características morfológicas, drenaje y comportamiento fluvial que presentan los ríos Ene y Paquichari. El río Ene es de tipo anastomosado y el río Paquichari es rectilíneo.

a. Conceptos generales

Para Smith (1980), el término anastomosado es empleado para describir un complejo de depósitos fluvial de gradiente muy bajo (0.09 - 0.012 m/km), en donde se interconectan una serie de canales de muy alta sinuosidad, angostos y relativamente profundos. Además, en estos sistemas los canales son separados por planicies de inundación que consisten de islas con vegetación y barras de arena.

Los canales en estos sistemas son rellenos con arena y grava, formando depósitos lenticulares, limitados por depósitos areno-arcillosos de muro natural. (Smith, 1980).

Según Smith (1980), los canales múltiples, tienen gran capacidad de transporte y sedimentación, menor energía que las corrientes rectilíneas, por lo que, al encontrarse con obstáculos, tienden a modificar su trayectoria adecuándose al relieve y a los sedimentos en el fondo del cauce, siendo la deposición en el fondo de sedimentos de granulometría heterogénea durante la época de aguas bajas, la principal responsable de la división del cauce en los canales anastomosados (figura 4).

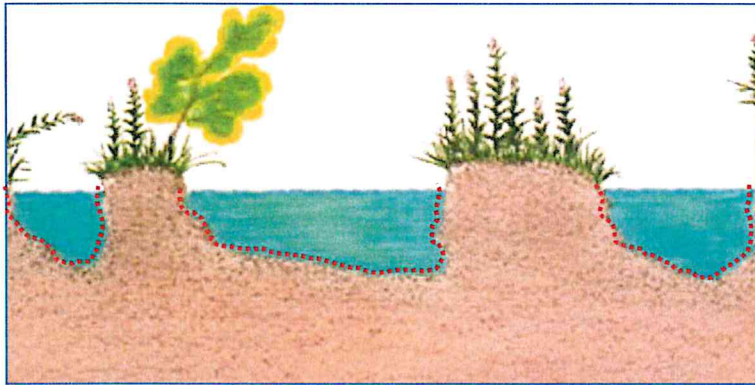


Figura 4. Perfil esquemático de un río anastomosado

Díez-Herrero *et al.* (2009), clasifica a los ríos de tipo anastomosados, por el tipo de sinuosidad, en baja y alta (según la forma de los canales); y por la multiplicidad de ellos, que puede ser sencilla a moderada.

4.1 Río Ene

En el sector de Paquichari, el río Ene se comporta de tipo anastomosado (figura 5), es por ello que el cauce del río presenta varios canales.

Las geformas como islotes, barreras de arena y canales del cauce del río, varían en el tiempo, va a depender de la carga de sedimentos y capacidad erosiva del río de cada temporada lluviosa.

4.2 Río Paquichari

Este río presenta un drenaje de tipo rectilíneo (fotografía 1), las corrientes se caracterizan por tener una sinuosidad baja, un único canal. Por ser un río juvenil, con perfil típico en "V", generalmente son muy inestables, y tienden a evolucionar a otros tipos de ríos.



Fotografía 1. Se aprecia el cauce del río Paquichari.

5. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

En general, desde el punto de vista morfoestructural regional, el área de estudio se ubica en la Cordillera Oriental del Perú disectada por varios cursos de ríos y quebradas.

En la zona, se exhiben valles con vertientes escarpadas o pendientes muy fuertes modeladas en rocas sedimentaria; los cauces de los ríos descienden con pendiente baja hacia la vertiente del Atlántico.

Para la caracterización de las unidades geomorfológicas de la zona de estudio, se consideran criterios de control como: la homogeneidad litológica y la caracterización conceptual en base a aspectos del relieve en relación a la erosión o denudación y sedimentación o acumulación.

Resultan del efecto progresivo de los procesos morfodinámicos degradacionales sobre los relieves iniciales originados por la tectónica o sobre algunos paisajes construidos por procesos exógenos agradacionales, estos procesos conducen a la modificación parcial o total de estos a través del tiempo geológico y bajo condiciones climáticas cambiantes (Villota, 2005).

4.1 Unidad de Colinas

Corresponde a una cadena de cerros que presentan menor altura a 300 metros desde el nivel de base local (FAO, 1968).

Subunidad Colinas en rocas sedimentarias

Corresponde a afloramientos de roca sedimentaria, reducidos por procesos denudativos, se encuentran conformando elevaciones alargadas, con laderas disectadas y de pendiente menores a 20°.

Esta unidad se encuentra en parte del sector de Paquichari y en la zona de reubicación. Se encuentra disectada por quebradas y el río del mismo nombre.

Los cerros que la comprenden, presentan laderas con pendientes menores de 20°, las cimas son de formas uniformes de pendiente suaves menores a los 5°.

En el sector de Nuevo Paquichari (reubicación) los pobladores de Paquichari, han modificado el terreno generando plataformas, con fines de desarrollar una zona urbana (fotografía 2).



Fotografía 2. Se muestra las colinas, los cerros presentan laderas con pendientes menores a los 20°. La zona donde se tienen las viviendas ha sido habilitada, el terreno tiene una pendiente menor a los 5°.

El río Ene, su cauce tiene un ancho de hasta 1100 m.

4.2 Geoformas de origen particular (figuras 5 y 6).

Para este caso se refiere a las geoformas de origen depositacional, formadas por la actividad fluvial, se distinguen las siguientes subunidades:

a) Subunidad de islas fluviales (Is)

A lo largo del río Ene, frente a Paquichari se identificaron islas fluviales, tienen formas alargadas y lenticulares, miden hasta 900 m, y anchos de hasta 270 m. Las dimensiones de estas geoformas varían en el tiempo.

b) Subunidad de barras de arena (Ba)

Estas se encuentran en las márgenes del río o en los bordes la de las islas (fotografía 3), generalmente son de formas alargadas, con anchos hasta de 190 m.

c) Subunidad de cauce de río abandonado (C1)

Estos tienen formas de alargadas, con anchos hasta de 50 m. Se encuentran en procesos de extinción (sedimentados), en algunos casos ya no tienen comunicación con el cauce principal del río.

d) Subunidad de cauce de río reciente (C2)

Es por donde actualmente circula el agua, tienen anchos hasta de 250 m, cuando varían bruscamente dan lugar a la formación de cauces abandonados.

e) Subunidad de terraza aluvial (Ta)

Se encuentra en la margen derecha del río Ene, se caracteriza por presentar altura hasta de 10 m., conformada por arenas con gravas.



Fotografía 3. Depósitos de barras de arena, que se ubican en la desembocadura del río Paquichari.

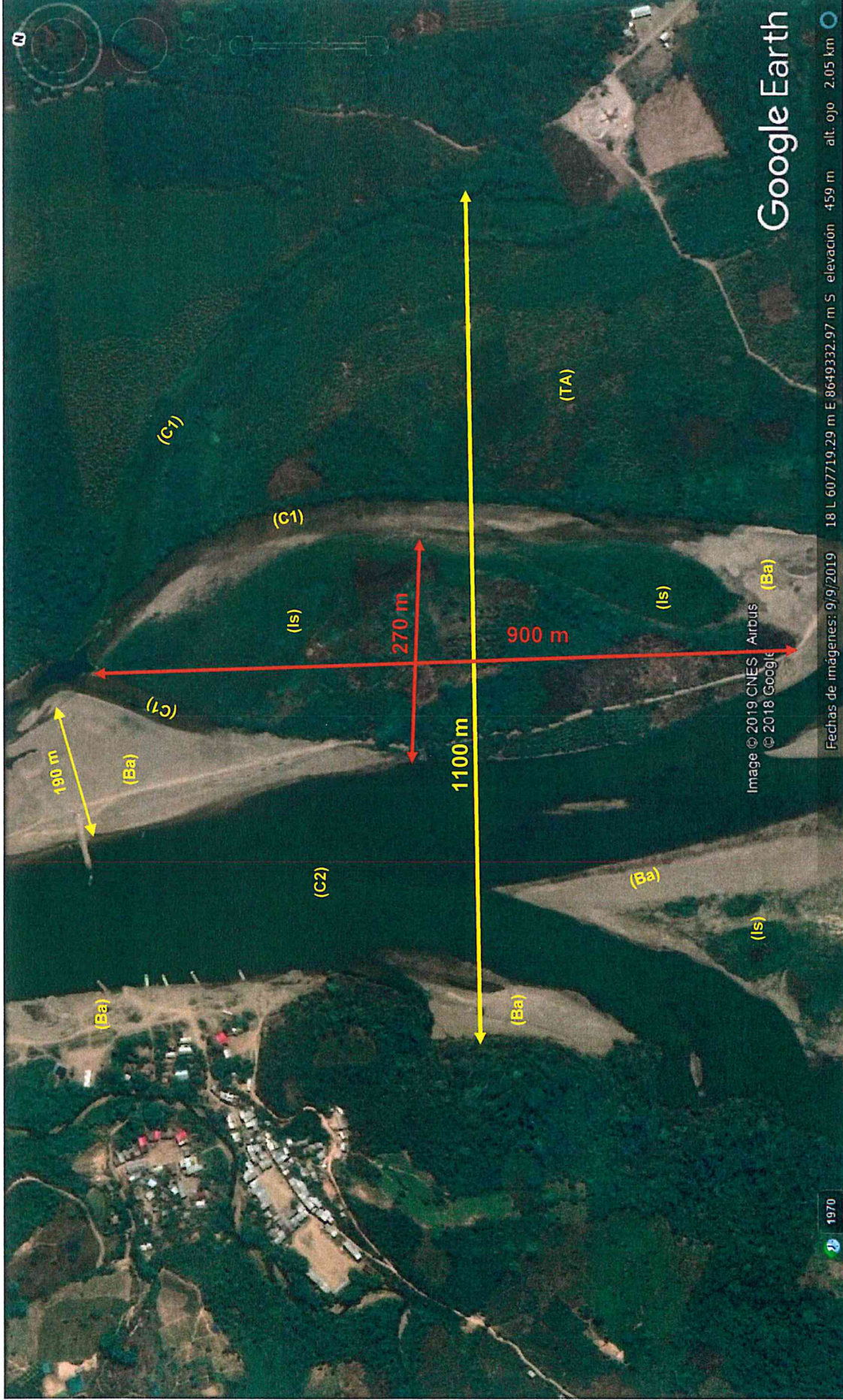


Figura 5. Se aprecian las geoformas formadas por el río Ene y algunas dimensiones de sus unidades.

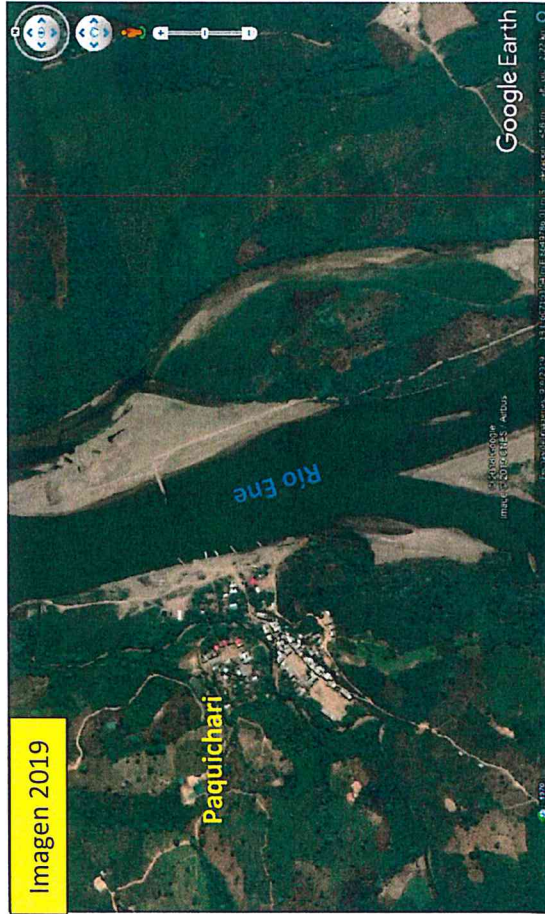
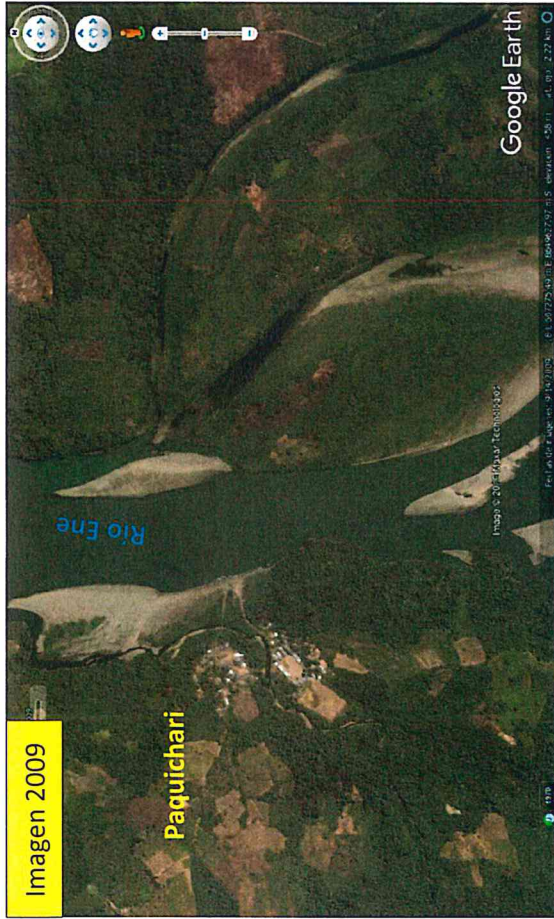


Figura 6. Mosaico de imágenes satelitales de los años 2009, 2014 y 2019, se aprecia los cambios morfológicos del río Ene, frente a Paquichari.

6. ASPECTOS GEOLÓGICOS

De acuerdo a lo manifestado por Coobing (1996) y de lo observado en campo, en sector de Paquichari se tienen las siguientes unidades (Figura 7).

a) Grupo Ambo (Ci-a)

Se encuentran en los alrededores del sector Paquichari, se caracteriza por presentar areniscas con intercalaciones de arcillitas, son de tonalidades grises, con capas de espesores hasta de 50 cm (fotografía 4).



Fotografía 4: Afloramiento de areniscas intercaladas con limolitas del Grupo Ambo, aguas arriba del sector de Paquichari.

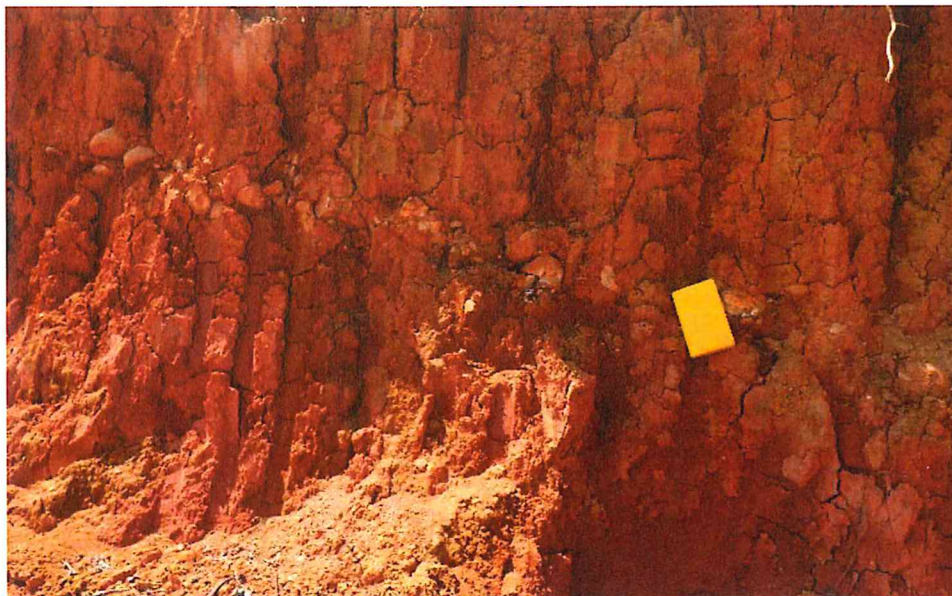
b) Formación La Merced (NQ-Im)

Esta formación aflora en el área de reubicación, se observó, una secuencia gruesa y continua de conglomerados polimícticos de formas subredondeados a redondeados, de regular a mala clasificación, en una matriz arenosa-limosa.

Los clastos alcanzan tamaños de hasta 40 cm, y provienen de formaciones paleozoicas y son de cuarcitas, pizarras silisificadas, calizas, areniscas y en menor proporción intrusivos. Además, se observó niveles arenas con limos con fragmentos líticos.

Esta unidad se encuentra semi-consolidada.

En un sector de la zona de reubicación, se apreció que se tiene un mayor predominio de arenas sobre clastos, estos últimos se encuentran imbricados, (fotografía 5).



Fotografía 5. Se aprecia una secuencia de arena-limosa, con un nivel de conglomerado.

c) Deposito aluvial (Qh-al1)

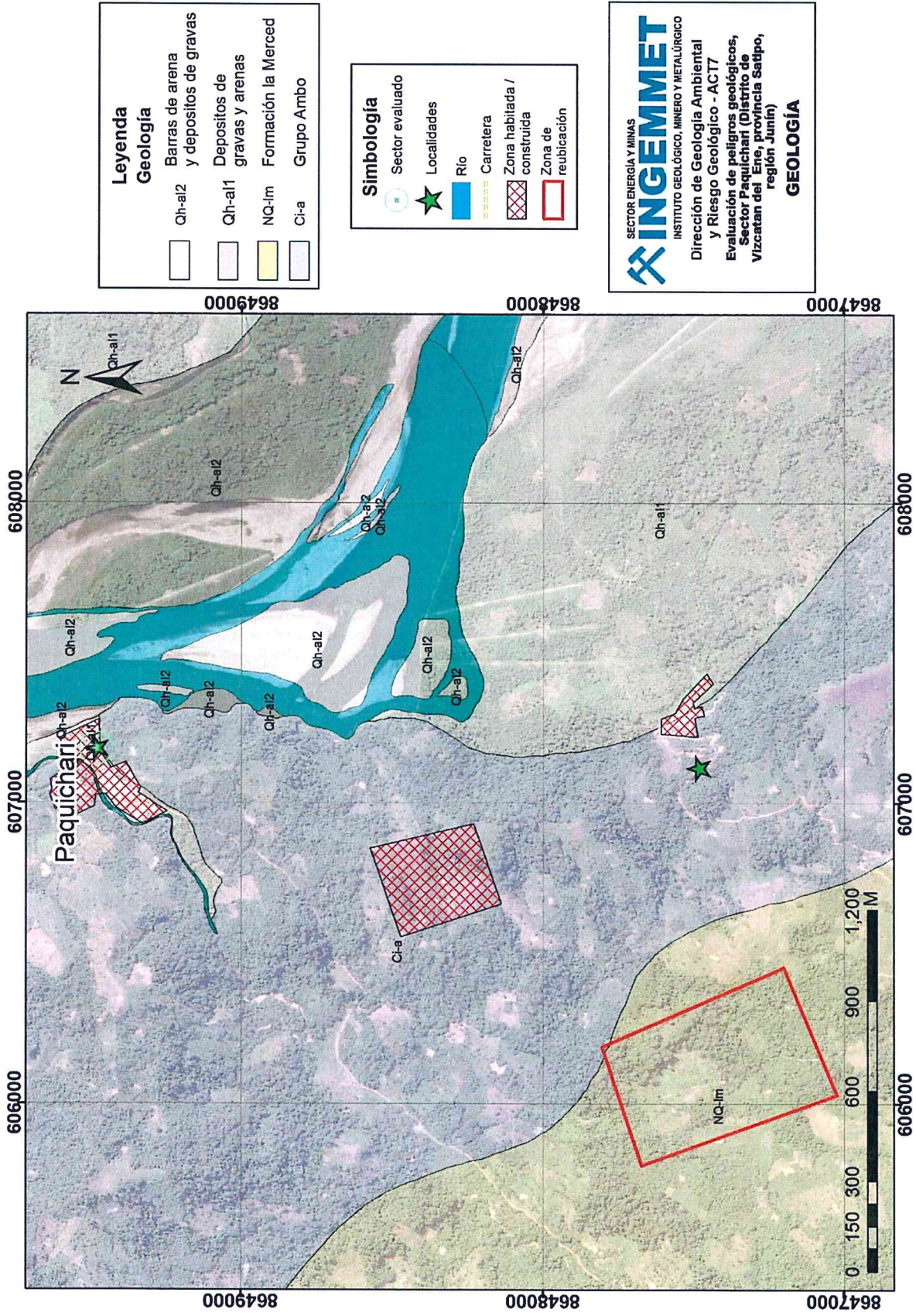
Está conformado por arena suelta, con algunos niveles de gravas, en matriz arenosa, es de fácil erosión.

Los fragmentos de roca que conforman, son de formas redondeadas a subredondeadas, con longitudes hasta de 20 cm, predominado los de 10 cm, la naturaleza de los fragmentos es variada, la matriz que los engloba es arena gruesa a fina.

Se encuentra representado por los depósitos que se encuentran sobre el cauce del río Paquichari.

d) Deposito aluvial (Qh-al2)

Está representado por los islotes y barras de arena que se forman a lo largo del cauce del río Ene, tienen formas lenticulares que varían en el tiempo. En el caso de las islas, está conformada por gravas en una matriz arenosa, los fragmentos de roca son de forma redondeada a subredondeada. Esporádicamente se presentan bolones.



Leyenda Geología

	Qh-a12	Barras de arena y depósitos de gravas
	Qh-a11	Depósitos de gravas y arenas
	NQ-lm	Formación la Merced
	Ci-a	Grupo Ambo

Simbología

	Sector evaluado
	Localidades
	Río
	Carretera
	Zona habitada / construida
	Zona de reubicación

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
 Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico - ACT7
 Evaluación de peligros geológicos, Sector Paquichari (Distrito de Vizcatan del Ene, provincia Sotillo, región Junín)
GEOLOGÍA

Figura 7. Mapa geológico



Fotografía 8. Se aprecian viviendas con pilotes de madera, para evitar ser inundadas.



Fotografía 9. Parte central del poblado de Paquichari, que se inunda con inundaciones extraordinarias.

8. ZONA DE REUBICACIÓN

La zona de reubicación se encuentra entre las siguientes coordenadas UTM (WGS 84):

- 605795 E, 8647670 N
- 606185 E, 8647795 N
- 606451 E, 8647200 N
- 606025 E, 8647020 N

A una altitud de 540 m s.n.m.



Fotografía 11. Parte de la laguna, formada por el vertimiento del desmonte de la habilitación urbana.

8.1 Condiciones de habilitar el terreno

Para habilitar la zona de reubicación es necesario realizar lo siguiente:

- Estudio de suelos para determinar la capacidad portante del suelo.
- Reforestar la zona aledaña de la reubicación.
- No realizar cortes de talud indebidos en las laderas.
- Hacer una planificación urbanística de la zona.
- Las tuberías de agua y desagüe, del futuro asentamiento, deben estar en buenas condiciones para evitar la infiltración de agua en el subsuelo.
- Antes de ser ocupado el terreno por la población, debe realizarse un drenaje pluvial, para evitar la infiltración de agua al subsuelo. De no realizarse esto, en un futuro el suelo se saturará y se desestabilizará.
- La laguna formada por el represamiento de la quebrada¹, debe ser desaguada.
- Por ningún motivo, las futuras viviendas no se deben ubicar en los cauces de las quebradas (fotografía 12).



Fotografía 12. Se aprecia una quebrada, este sector no debe se habilitado para la construcción de viviendas u otros de infraestructura. Se debe construir un badén.

¹ El vertimiento de desmonte represó la quebrada, dando origen a la formación de una laguna.

CONCLUSIONES

- a) En el periodo lluvioso, el sector de Paquichari, las viviendas que se encuentra asentado sobre la terraza aluvial baja, son afectadas por inundación fluvial. Por lo tanto, se considera como **zona crítica de alta susceptibilidad a inundaciones y erosión fluvial, de peligro muy alto**. Por lo mencionado es necesario la **reubicación de la población**.
- b) La zona de reubicación, Nuevo Paquichari, se encuentra sobre una colina en roca sedimentaria, no se observó procesos de movimientos en masa, que puedan afectar al sector a la futura población.
- c) Cuando el río Ene este aumenta su caudal en forma extraordinaria, toma una altura considerable, esto ocasiona una barrera en la desembocadura del río Paquichari, es decir no hay vertimiento aguas del río Paquichari hacia el río Ene. Este entrampamiento de aguas genera que el río Paquichari se desborde por la margen derecha, esto afecta directamente al poblado.
- d) La zona de reubicación se encuentra sobre una colina sedimentaria, la cual presenta laderas con pendiente menores a 20°. Se tienen afloramientos de areniscas y conglomerados no litificados de la Formación La Merced.
- e) Se identificó una laguna, formada por el represamiento de una quebrada, este represamiento se originó por vertimiento de desmonte, producto del acondicionamiento del terreno para la zona urbana.

RECOMENDACIONES

- a) Reubicar la población que se encuentra sobre la terraza aluvial, por ser de peligro muy alto ante inundaciones.
- b) La zona de reubicación se encuentra sobre una colina sedimentaria, conformada por areniscas y conglomerados. En la actualidad no se identificó procesos de movimientos en masa que le pueda afectar.
- c) Es necesario desaguar la laguna que se ha formado por obturación de la quebrada (vertimiento de desmonte).
- d) Para la zona de reubicación se debe tener en cuenta:
 - Estudio de suelos para determinar la capacidad portante del suelo
 - Reforestar la zona aledaña a la reubicación.
 - No realizar cortes de talud indebidos en las laderas.
 - Hacer una planificación urbanística de la zona.
 - Las tuberías de agua y desagüe, del futuro asentamiento, deben estar en buenas condiciones para evitar la infiltración de agua en el subsuelo.
 - Antes de ser ocupado el terreno por la población, debe realizarse un drenaje pluvial, para evitar la infiltración de agua al subsuelo. De no realizarse esto, en un futuro el suelo se saturará y se desestabilizará.
 - La laguna formada por el represamiento de la quebrada, debe ser desaguada.
 - Por ningún motivo, las futuras viviendas no se deben ubicar en los cauces de las quebradas.



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



Ing. SEGUNDO ALFONSO NUÑEZ JUAREZ
Jefe de Proyecto. Evaluación de Peligros
Geológicos a Nivel Nacional
INGEMMET

BIBLIOGRAFIA

- Cobbing, J.; Quispesivana, L., Paz, M. (1996). "Geología de los Cuadrángulos de Ambo, Cerro de Pasco y Ondores". Hojas 21-k, 22-k, 23-k. Serie A: Carta Geológica Nacional. Boletín N° 77. 244 P.
- Díez, A., Llorente, M., Ballesteros, J. y Ruiz, V. (*) (2009). Riesgos por avenidas e inundaciones fluviales. En: Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. Pág. 254-263 P.
- Luque, G. Rosado, M. (2014). Peligro geológico en la región Junín. INGEMMET: Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico. (Inédito)
- Smith (1980). Sistemas fluviales. En: Muñoz, V. Sistemas fluviales. Laboratorio de Sedimentología. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile.
- Villota, H. (2005) Geomorfología Aplicada A Levantamientos Edafológicos Y Zonificación De Tierras. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Bogotá, Colombia. 183 p.