

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A7483

EVALUACIÓN DE PELIGRO GEOLÓGICO POR DERRUMBE EN EL JR. LOS LIBERTADORES, BARRIO BUENOS AIRES

Departamento Junín
Provincia Chupaca
Distrito Chupaca



MARZO
2024

EVALUACIÓN DE PELIGRO GEOLOGICO POR DERRUMBE EN EL JR LOS LIBERTADORES, BARRIO BUENOS AIRES

Distrito de Chupaca, provincia de Chupaca, departamento de Junín

Elaborado por la Dirección
de Geología Ambiental y
Riesgo Geológico del
Ingemmet

Equipo de investigación:

Guisela Choquenaira Garate

Referencia bibliográfica

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2023). *Evaluación de peligro geológico por derrumbe en el Jr. Los Libertadores, Barrio Buenos Aires. Distrito de Chupaca, provincia de Chupaca, departamento de Junín*. Lima: Ingemmet, Informe Técnico A7483, 24 p.

INDICE

RESUMEN	4
1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1. Objetivos del estudio.....	5
1.2. Antecedentes y trabajos anteriores	5
1.4. Aspectos generales.....	6
1.4.2. Accesibilidad	6
1.4.3. Población	6
1.4.1. Clima	6
2. DEFINICIONES	8
3. ASPECTOS GEOLÓGICOS.....	9
3.1. Unidades Litoestratigráficas	9
3.2. Depósitos superficiales	9
3.2.1. Depósito coluvial	9
4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS.....	10
4.1. Pendientes del terreno	10
4.2. Unidades geomorfológicas	10
4.2.1. Unidad de piedemonte	11
4.2.2. Unidad de valle.....	11
5. PELIGROS GEOLÓGICOS.....	12
5.1. Movimientos en masa	12
5.2. Factores condicionantes	15
5.3. Factores desencadenantes	16
5.4. Factores Antrópicos	16
6. CONCLUSIONES.....	17
7. RECOMENDACIONES.....	18
BIBLIOGRAFÍA:	19
ANEXO 1	20

RESUMEN

El presente informe es el resultado de la evaluación de peligros geológicos, realizado en el Jr. Los Libertadores, barrio Buenos Aires, perteneciente a la jurisdicción distrital de Chupaca, provincia de Chupaca, departamento de Junín. Con este trabajo, el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – Ingemmet, cumple con una de sus funciones que consiste en brindar asistencia técnica en peligros geológicos, para los tres niveles de gobierno.

En el contexto litológico, en la zona de estudio se tiene extensas áreas de depósitos aluviales, formadas por material carreado del río Cunas y Mantaro. Está compuesto por gravas redondeados a subredondeados, en matriz soportada de arenas, limos y arcillas, son altamente permeables y porosos, donde además se observa presencia de aguas subterráneas, lo que genera la inestabilidad del talud, evidenciado por la formación de derrumbes, cuyo material mal clasificado es depositado al pie del talud por efecto de la gravedad, denominado depósito coluvial.

Desde el punto de vista geomorfológico, las terrazas aluviales presentan una morfología llana con pendiente baja (1° - 5°); sin embargo, el corte de talud ha modificado el relieve, formando paredes subverticalizadas con pendiente de 85° en el Jr. Los Libertadores, barrio Buenos Aires, lo que ha contribuido a la ocurrencia de derrumbes.

En el Jr. Los Libertadores se han identificado continuos derrumbes de actividad reciente, formando zonas de arranque de manera irregular, cuyo material es depositado al pie del talud afectando a las viviendas asentadas al pie del mismo. En agosto del 2023, la activación de una parte del talud en forma de derrumbe impactó contra la pared de una vivienda, como consecuencia de ello, falleció una persona.

Se considera que el factor antrópico, como el corte de talud para la construcción de viviendas, filtraciones de agua que provienen de la tubería de agua y desagüe que saturan y humedecen el terreno; así como el riego de terrenos de cultivo de alfalfa, coadyuvan en la inestabilidad del terreno, evidenciado por derrumbes.

Debido a las condiciones geológicas, geomorfológicas y de geodinámica externa, se determina que el Jr. Los Libertadores, presenta **peligro alto** a movimientos en masa tipo derrumbes.

Finalmente se vierten recomendaciones para mitigar el peligro geológico, como por ejemplo implementar muro de contención al pie del derrumbe con el fin de evitar futuras reactivaciones y realizar sistema de drenaje en la parte posterior a las zonas de arranque de los derrumbes, para captar las aguas de escorrentía pluvial y derivarlas al cauce de quebradas próximas, para evitar mayor saturamiento del terreno, la misma que servirá como cuneta de la vía trazada en la parte superior del talud. El tipo y diseño debe realizarse previo estudio geotécnico.

1. INTRODUCCIÓN

El Ingemmet, ente técnico-científico desarrolla a través de los proyectos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) la “Evaluación de peligros geológicos a nivel nacional (ACT. 11)”, contribuye de esta forma con entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno mediante el reconocimiento, caracterización y diagnóstico del peligro geológico en zonas que tengan elementos vulnerables.

Atendiendo la solicitud de la municipalidad provincial de Chupaca, según Oficio N°0433-2023-MPCH, en el marco de nuestras competencias se realizó una evaluación de peligro geológico por derrumbe en el Jr. Los Libertadores, barrio Buenos Aires.

La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet designó a la Ingeniera Guisela Choquenaira Garate, realizar la evaluación de peligros geológicos, el día 22 de octubre del 2023.

La evaluación técnica se basa en la recopilación y análisis de información existente de trabajos anteriores realizados por Ingemmet, los datos obtenidos durante el trabajo de campo (puntos de control GPS, fotografías terrestres y aéreas), la cartografía geológica y geodinámica, con lo que finalmente se realizó la redacción del informe técnico.

Este informe se pone a consideración de la Municipalidad provincial de Chupaca y entidades encargadas en la Gestión del Riesgo de Desastres, donde se proporcionan resultados de la evaluación y recomendaciones para la mitigación y reducción del riesgo, a fin de que sea un instrumento técnico para la toma de decisiones.

1.1. Objetivos del estudio

- a) Evaluar y caracterizar el peligro geológico por derrumbe en el Jr. Los Libertadores, Buenos Aires, Chupaca, que compromete viviendas e infraestructura.
- b) Determinar los factores condicionantes que influyen en la ocurrencia del peligro geológico.
- c) Proponer medidas de mitigación ante peligros geológicos evaluados en la etapa de campo.

1.2. Antecedentes y trabajos anteriores

Entre los principales estudios realizados a nivel regional en Ayacucho, se tiene la siguiente información:

- A. Boletín N° 72, serie C: Peligro Geológico en la región Junín, realizado por Luque, G. et al 2020; realiza un análisis de susceptibilidad a movimientos en masa presentado en un mapa a escala 1: 500 000, donde el área de estudio se encuentra en zona de susceptibilidad baja. Sin embargo, presenta susceptibilidad media a inundaciones y erosión fluvial. Entendiéndose, la susceptibilidad como la propensión que tiene una determinada zona a ser afectada por un determinado proceso geológico (movimiento en masa y/o inundaciones y erosión fluvial), expresado en grados cualitativos y relativos.
- B. En el Boletín, el sector Chupaca-Buenos Aires está considerado como Zona crítica 44, donde menciona que dicho sector está sujeto a flujos de detritos, derrumbes, erosión de laderas, inundaciones y erosión fluvial. Además, la presencia de erosión de laderas

en cárcavas y laminar en el talud de la terraza aluvial de 100 m de altura, a lo largo de un tramo de 500 m de la carretera, en el sector Huarisca. Derrumbes con escarpas de 2 a 5 m de altura en la margen izquierda del río Cunas. La zona también es afectada por erosión fluvial y sujeta a inundaciones en ambas márgenes del río Cunas.

1.4. Aspectos generales

1.4.1. Ubicación

El Jr. Los Libertadores se encuentra en el barrio Buenos Aires, en la margen izquierda del río Cunas y a 10.6 km al este de Huancayo. Políticamente, pertenece al distrito y provincia de Chupaca, departamento de Junín (figura 1); en las siguientes coordenadas UTM (WGS84 – Zona 18 s) (tabla 1):

Tabla 1. Coordenadas del área evaluada

N°	UTM - WGS84 - Zona 18L		Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	469751	8667679	12° 3'7.26"	75°16'40.53"
2	469909	8667617	12° 3'9.29"	75°16'35.31"
3	469874	8667559	12° 3'11.18"	75°16'36.47"
4	469747	8667612	12° 3'9.45"	75°16'40.67"
<i>COORDENADA CENTRAL DE LA ZONA EVALUADA O EVENTO PRINCIPAL</i>				
C	469839	8667626	12° 3'8.99"	75°16'37.62"

1.4.2. Accesibilidad

Se accede por vía terrestre desde la ciudad de Lima (Ingemmet-sede central), mediante la siguiente ruta (cuadro 1):

Cuadro 1. Rutas y accesos al área evaluada.

Ruta	Tipo de vía	Distancia (km)	Tiempo estimado
Lima – Huancayo	Carretera asfaltada	304	7h 23 minutos
Huancayo – Chupaca	Carretera asfaltada	10.6	30 minutos
Chupaca – Barrio Buenos Aires	Carretera asfaltada	0.65	3 minutos

1.4.3. Población

Según el sistema de Información geográfica del Instituto Nacional de estadística e Informática (INEI, 2017), la distribución poblacional del distrito de Chupaca asciende a 25000 Habitantes (varones, mujeres y niños), y 9000 viviendas censadas. <http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>

1.4.4. Clima

Junín se ubica en una región de transición entre los Andes y la Amazonía. Su geografía comprende montañas, nevados, mesetas altoandinas, lagunas, valles y selva tropical. Su

territorio incluye una diversidad de climas desde las gélidas punas y glaciares hasta las cálidas junglas de la selva alta, de bosques densos, húmedos y cubiertos de nieblas (Luque, 2020).

Chupaca presenta un clima tipo B(i)D'H3: denominada zona de clima lluvioso, semifrígido con humedad relativa entre 65% y 84%, seco en invierno. Este clima se encuentra en las zonas andinas entre los 2500 y 3500 msnm.

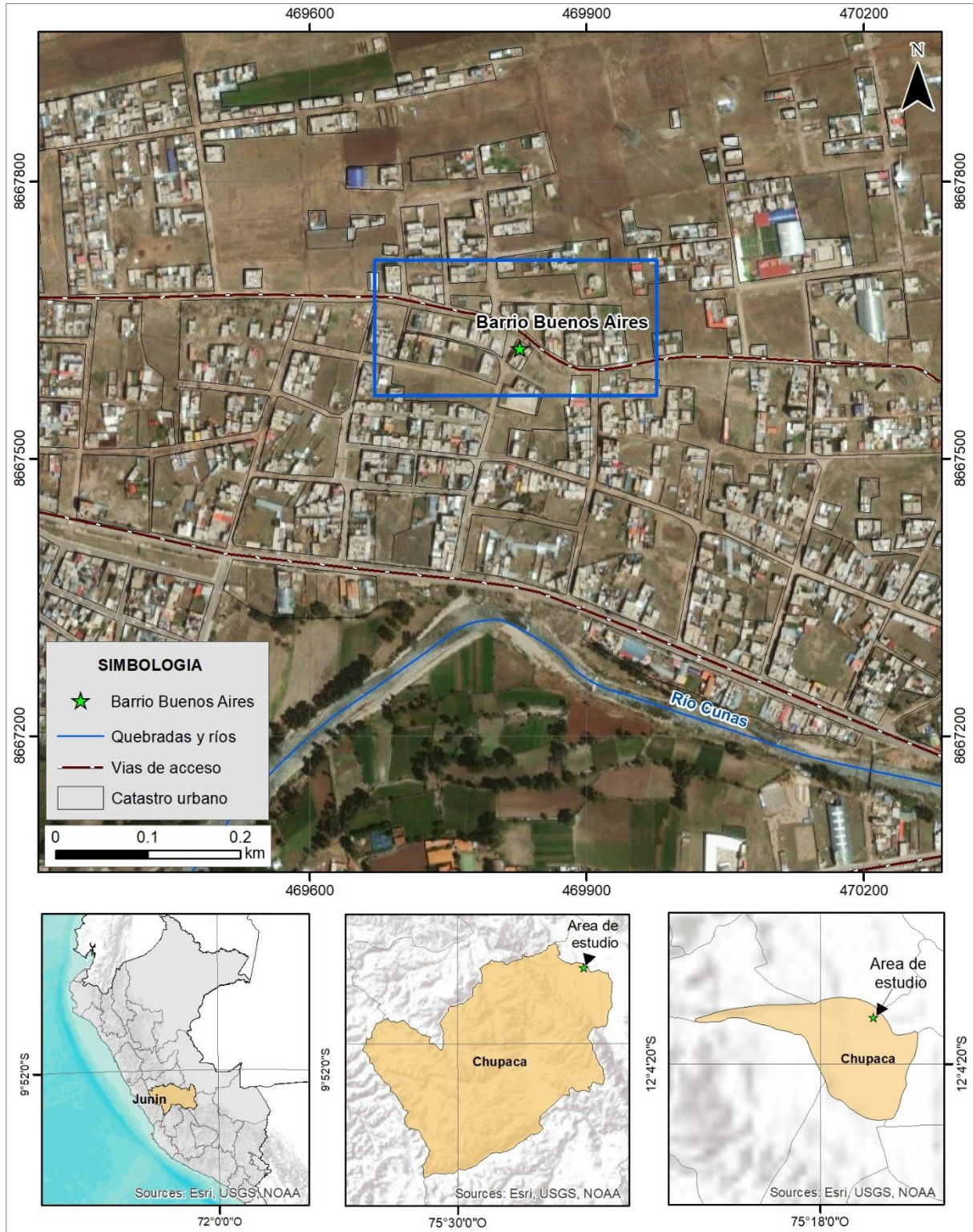


Figura 1. Mapa de ubicación del área evaluada

2. DEFINICIONES

El presente glosario se describe según los términos establecidos en el Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007):

CAÍDA DE ROCAS: Tipo de caída producido cuando se separa una masa o fragmento de roca y el desplazamiento es a través del aire o caída libre, a saltos o rodando.

CORONA Zona adyacente arriba del escarpe principal de un deslizamiento que prácticamente no ha sufrido desplazamiento ladero abajo. Sobre ella suelen presentarse algunas grietas paralelas o semi paralelas conocidas como grietas de tensión o de tracción.

DERRUMBE: Desplome de una masa de roca, suelo o ambos por gravedad, sin presentar una superficie o plano definido de ruptura, y más bien una zona irregular. Se producen por lluvias intensas, erosión fluvial; rocas muy meteorizadas y fracturadas.

ESCARPE Superficie vertical o semi vertical que se forma en macizos rocosos o de depósitos de suelo debido a procesos denudativos (erosión, movimientos en masa, socavación), o a la actividad tectónica. En el caso de deslizamientos se refiere a un rasgo morfométrico de ellos.

FACTOR CONDICIONANTE: Se refiere al factor natural o antrópico que condiciona o contribuye a la inestabilidad de una ladera o talud, pero que no constituye el evento detonante del movimiento.

FACTOR DETONANTE: Acción o evento natural o antrópico, que es la causa directa e inmediata de un movimiento en masa. Entre ellos pueden estar, por ejemplo, los terremotos, la lluvia, la excavación del pie de una ladera, la sobrecarga de una ladera, entre otros.

FRACTURA (crack). Corresponde a una estructura de discontinuidad menor en la cual hay separación por tensión, pero sin movimiento tangencial entre los cuerpos que se separan.

METEORIZACIÓN Se designa así a todas aquellas alteraciones que modifican las características físicas y químicas de las rocas y suelos. La meteorización puede ser física, química y biológica. Los suelos residuales se forman por la meteorización in situ de las rocas subyacentes.

MOVIMIENTO EN MASA Fenómeno de remoción en masa (Co, Ar), proceso de remoción en masa (Ar), remoción en masa (Ch), fenómeno de movimiento en masa, movimientos de ladera, movimientos de vertiente. Movimiento ladero abajo de una masa de roca, de detritos o de tierras (Cruden, 1991).

SUSCEPTIBILIDAD: La susceptibilidad está definida como la propensión que tiene una determinada zona a ser afectada por un determinado proceso geológico, expresado en grados cualitativos y relativos. Los factores que controlan o condicionan la ocurrencia de los procesos geodinámicos son intrínsecos (la geometría del terreno, la resistencia de los materiales, los estados de esfuerzo, el drenaje superficial y subterráneo, y el tipo de cobertura del terreno) y los detonantes o disparadores de estos eventos son la sismicidad y la precipitación pluvial.

3. ASPECTOS GEOLÓGICOS

La geología se desarrolló en base a la información obtenida en campo, apoyada en la carta Geológica del cuadrángulo de Huancayo – hoja 25-m, (Quispesivana et al., 2022), a escala 1/100 000, donde se presentan depósitos Cuaternarios, estos materiales a través de la cartografía y en base a la interpretación de imágenes satelitales, fotografías aéreas se completa en el mapa geológico, presentado en el mapa 1: Anexo 1.

3.1. Unidades Litoestratigráficas

Los principales depósitos que se encuentran en la zona de estudio corresponden a tipo coluvial y aluvial, que han sido acumulados desde el Pleistoceno hasta la actualidad, los cuales se detallan a continuación:

3.2. Depósitos superficiales

3.2.1. Depósito coluvial

Los depósitos inconsolidados identificados al pie del talud en el Jr. Los Libertadores está compuesto por gravas redondeadas a subredondeadas, con diámetro de hasta 20 cm. Este depósito se presenta mal clasificado, de malas características geotécnicas y se consideran no competentes, susceptibles a la generación de movimientos en masa, en particular caída de rocas y derrumbes. Por las evidencias de campo se cataloga como zona inestable (fotografía 1).



Fotografía 1. Depósito coluvial dispuesto al pie del talud verticalizado, compuesto por gravas mal clasificadas.

3.2.2. Depósito aluvial (Q-al)

Depósito de gran extensión, está compuesto por acumulación de gravas redondeados a subredondeados, en matriz soportada de arenas, limos y arcillas. En medio del corte de talud,

se observa una estructura de canal, compuesto por arena limosa, de grano fino, color marrón. (fotografía 2). Estos materiales son altamente permeables y de alta porosidad, donde además se observa la presencia de aguas subterráneas (Peña et al., 2018).

Para Peña et al., 2018, estos depósitos aluviales presentan un alto interés hidrogeológico, pues debido a su naturaleza no consolidada, constituyen buenos acuíferos.



Fotografía 2. Depósito aluvial, compuesto por gravas, arenas, limos y arcillas, presenta alta permeabilidad y porosidad.

4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

4.1. Pendientes del terreno

La pendiente del terreno es un parámetro importante en la evaluación de procesos por movimientos en masa; ya que actúa como uno de los factores condicionantes y dinámicos en la generación de movimientos en masa.

Se analiza 5 rangos de pendientes que varían de 0°-1° considerados como terrenos de pendiente muy baja; 1° a 5° terrenos de pendiente baja; 5° a 15° pendiente media; 15° a 25° pendiente fuerte; 25° a 45° pendiente muy fuerte a escarpado; finalmente, mayor a 45° terreno con pendiente muy escarpada.

En la figura 2 se muestra el relieve de la zona de estudio, donde las extensas terrazas aluviales con pendientes que varían de 1° a 5° han sido modificadas para la construcción de viviendas. El talud verticalizado del Jr. Los Libertadores – Barrio Buenos Aires presenta pendiente de 85°, lo que contribuye a la ocurrencia de derrumbes.

4.2. Unidades geomorfológicas

Para la caracterización de las unidades y subunidades geomorfológicas en el área de estudio se utilizó el criterio principal de homogeneidad relativa y la caracterización de aspectos de

origen del relieve. Asimismo, para la delimitación de las subunidades, se consideró los límites de los depósitos superficiales.

En el Mapa 2 (Anexo 1) se presentan las subunidades geomorfológicas identificadas en el área de estudio. Del mismo modo, en la figura 2, se muestra la morfología del talud verticalizado donde se producen derrumbes.



Figura 2. Vista del actual relieve del Jr. Los Libertadores-Barrio Buenos Aires.

4.2.1. Unidad de piedemonte

Corresponde a la acumulación de materiales provenientes de los procesos denudativos y erosionales que afecta las unidades de montaña, generalmente se encuentran en las laderas y piedemonte, aquí se tienen:

Vertiente coluvial (V-c): Corresponde a los paisajes originados por procesos gravitacionales, varían de pequeños a grandes dimensiones, probablemente detonados por lluvias excepcionales y/o prolongadas o actividad sísmica.

Esta geoforma se evidencia al pie del talud verticalizado de aproximadamente 5 m de altura, formando pequeños conos coluviales, en dirección suroeste; estos conos presentan una morfología cóncava.

4.2.2. Unidad de valle

Terraza aluvial: Son geoformas originadas por acumulación de material acarreado por el río Cunas, en forma de grandes terrazas, sobre la cual se han asentado poblaciones y se ha desarrollado terrenos de cultivo. Estas terrazas presentan alta susceptibilidad ante aluviones e inundaciones durante periodos de intensas precipitaciones “lluvias extraordinarias” y/o prolongadas.

Actualmente, en esta unidad, debido al factor antrópico, se viene produciendo derrumbes.

5. PELIGROS GEOLÓGICOS

Los peligros geológicos identificados en el barrio Buenos Aires, corresponden a movimientos en masa de tipo derrumbes (Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas, 2007). Estos peligros son resultado del proceso de modelamiento del terreno, coadyuvado por las condiciones litológicas y morfológicas; así como, a la intervención antrópica (Anexo 1: Mapa 3), como corte de talud y sistema de alcantarillado en malas condiciones. Para una mejor descripción en la figura 3 se detalla el peligro geológico que afectó viviendas en el Jr. Los Libertadores, barrio Buenos Aires.

5.1. Movimientos en masa

5.1.1. Derrumbe

Las viviendas del Jr. Los Libertadores Buenos Aires, se encuentra asentado sobre terrazas aluviales formadas por la depositación del río Cunas, el cual confluye por la margen derecha al río Mantaro. Este sector se encuentra aproximadamente a 0.2 km del río Cunas, con una diferencia de altura de 20 m respecto al nivel del río.

El talud tiene una altura de 5 m y una pendiente continua de 85°, esta inclinación permite la ocurrencia de derrumbes, por efecto de la gravedad.

Los continuos derrumbes presentan actividad reciente (figura 3A), formando zonas de arranque de manera irregular. El derrumbe más reciente, en la zona media presenta un ancho promedio de 1.5 m. y al pie del talud se deposita formando conos con un ancho de aproximadamente 4.5 m (figura 3B).

La intervención antrópica, como el corte de talud para la construcción de viviendas ha dejado paredes subverticalizadas (85°) y expuestas a movimientos en masa (figura 3C), tal como lo acontecido en agosto del 2023; según mencionan los pobladores se produjo un derrumbe, el material desplazado impactó contra la pared de una vivienda, como consecuencia de ello (figura 3D) falleció una persona.

Aproximadamente a 2 m de altura del corte de talud se observa filtraciones de agua de forma discontinua (fotografía 3), posiblemente provienen de la filtración de las tuberías de agua y desagüe; lo cual está humedeciendo y saturando el terreno. Estas condiciones permiten que el terreno sea más susceptible a derrumbes (fotografía 4).

Por otro lado, en la parte alta se tiene extensas áreas de cultivo de alfalfa (plantación que requiere cantidad considerable de agua), lo cual también estaría contribuyendo en la saturación y humedecimientos del terreno (fotografía 5).

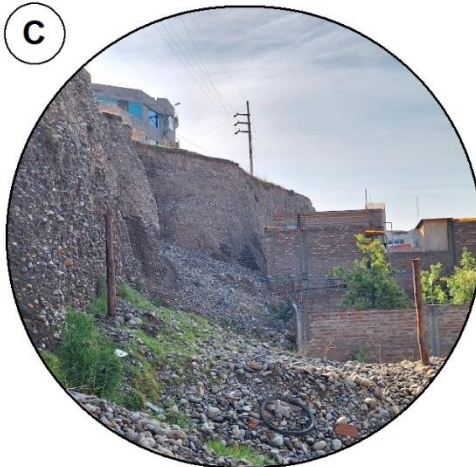
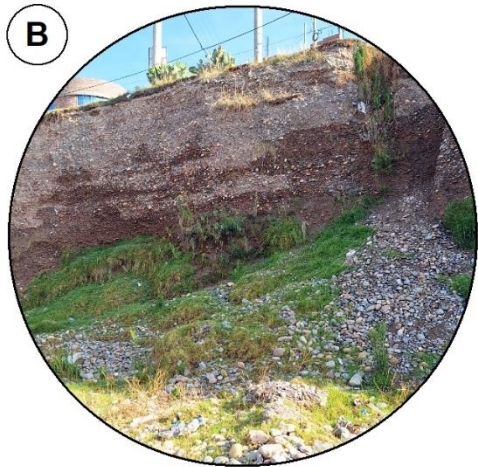
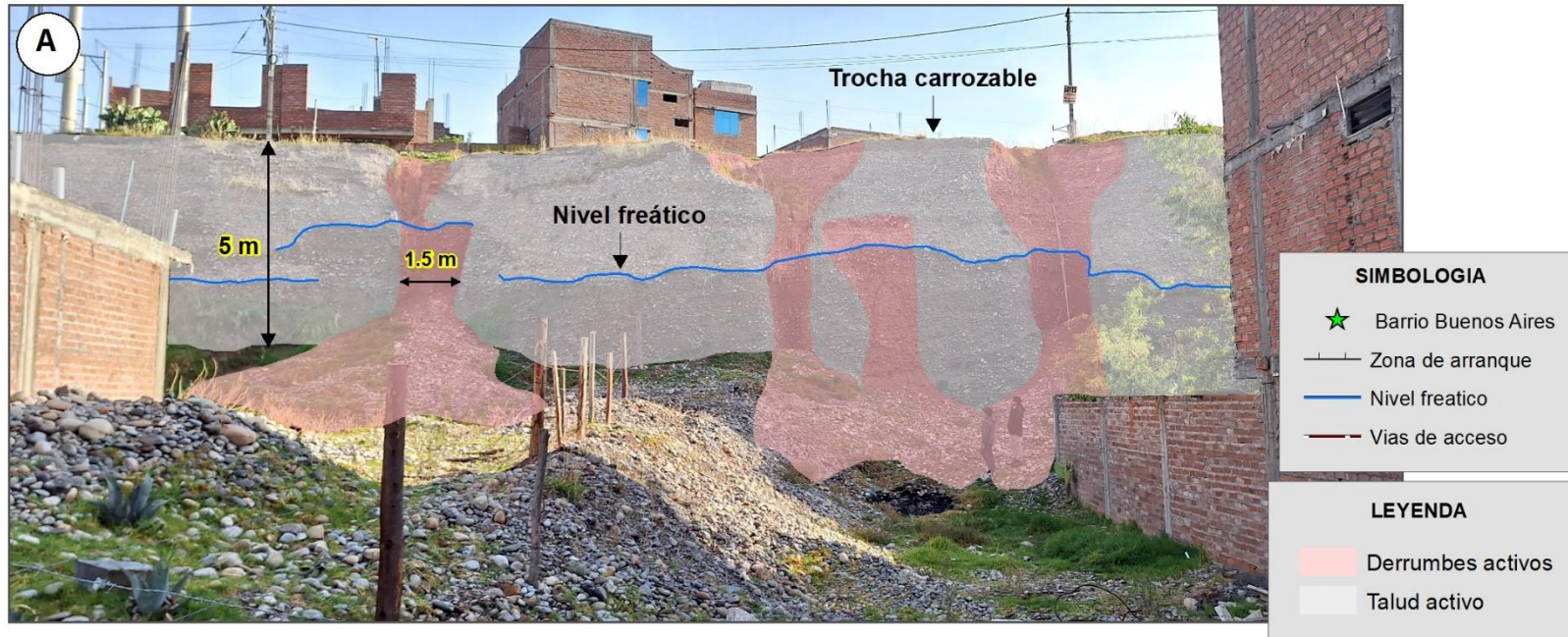


Figura 3. Interpretación de peligros geológicos por derrumbe en el talud verticalizado del Jr. Los Libertadores.



Fotografía 3. Vista del derrumbe producido en el talud verticalizado de 85°.



Fotografía 4. Vista del derrumbe producido en agosto del año 2023.



Fotografía 5. Terrenos de cultivo que se ubican en la parte posterior a la zona de arranque de los derrumbes.

5.2. Factores condicionantes

Se detalla los principales factores que podrían condicionar la ocurrencia de peligros geológicos en el Jr. Los Libertadores, barrio Buenos Aires:

Cuadro 3. Factores condicionantes de los procesos por movimientos en masa.

Procesos o causas naturales	Características	Peligros geológicos inducidos
Factores geológicos - geotécnicos inherentes (factores de sitio)		
Tipo de suelo (naturaleza del suelo)	Presencia de diferentes depósitos de suelos, tipo aluvial y coluvial, compuesto por gravas de formas subredondeadas a redondeadas, además de arenas, limos y arcillas. Son materiales de fácil remoción ante la presencia de lluvias intensas y/o actividad sísmica.	Derrumbes.
Características geotécnicas	Los suelos se presentan mal clasificados, con contenido de humedad alta y medianamente consolidados. Fácilmente removible por el martillo (picota).	Caída de rocas, y derrumbe
Pendiente del terreno	El talud verticalizado donde se produjeron los derrumbes presenta una inclinación de 85°, lo que contribuye en la ocurrencia del mismo.	Derrumbes y caídas de rocas

Hidrogeología	Presencia de agua proveniente de manantiales, ojos de agua.	Derrumbe
----------------------	---	----------

5.3. Factores desencadenantes

Cuadro 4. Factores desencadenantes de los procesos por movimientos en masa.

Factores naturales del entorno geográfico		
Climáticos e Hidrológicos		
Precipitaciones pluviales	Índices altos de pluviosidad y/o prolongados saturan los suelos y/o rocas, aumentan las presiones del terreno al infiltrarse a través de los poros y la sobrecarga debido a su propio peso. Absorción de agua por minerales arcillosos en suelos adhesivos, produciendo saturación de los mismos.	Derrumbes y caída de rocas.

5.4. Factores Antrópicos

Cuadro 5. Factores desencadenantes de los procesos por movimientos en masa.

Factores Antrópicos (humanos)		
Excavaciones-cortes de talud	La modificación de laderas naturales, o depósitos de eventos antiguos influye en su estabilidad y variación de su estado de equilibrio, producto de los cortes artificiales, como ejemplo se observa en el Jr. Los Libertadores, produciendo derrumbes y caída de rocas. También se observa extensas áreas de terrenos de cultivo de alfalfa, plantación que requiere bastante cantidad de agua. Esa infiltración al terreno, genera mayor humedecimiento y saturación del terreno, volviéndolo mas susceptible a derrumbes y caída de rocas.	Caídas de rocas y derrumbes

6. CONCLUSIONES

En base al análisis de información geológica, geomorfológica de la zona de estudio, así como a los trabajos de campo, y la evaluación de peligros geológicos, se emiten las siguientes conclusiones:

1. En el contexto litológico, los depósitos aluviales compuesto por gravas redondeados a subredondeados, en matriz soportada de arenas, limos y arcillas son altamente permeables y porosos, donde además se observa la presencia de aguas subterráneas, lo que permite la inestabilidad del talud, evidenciado por la formación de derrumbes, cuyo material mal clasificado es depositado al pie del talud.
2. La morfología llana de las aterrazas aluviales con pendiente que varía de 1°-5°, ha sido modificada, obteniendo taludes con pendiente de 85°, lo que ha contribuido a la ocurrencia de derrumbes en el Jr. Los Libertadores, barrio Buenos Aires.
3. Los continuos derrumbes presentan actividad reciente, formando zonas de arranque de manera irregular, cuyo material se depositó al pie del talud, afectando a las viviendas asentadas al pie del mismo.
4. En agosto del 2023; se produjo un derrumbe, según mencionan los pobladores, el evento impactó contra la pared de una vivienda, como consecuencia de ello, falleció una persona.
5. Se considera que los factores antrópicos, como el corte de talud para la construcción de viviendas y las filtraciones de agua que provienen de la tubería de agua y desagüe que saturan y humedecen el terreno; así como el riego de terrenos de cultivo de alfalfa, coadyuvan en la inestabilidad del terreno, evidenciado por derrumbes y/o caída de rocas.
6. Debido a las condiciones geológicas, geomorfológicas y de geodinámica externa, se determina que el Jr. Los Libertadores, presenta **peligro alto** a movimientos en masa tipo derrumbes.


Guisela Choquenaira Garate


ING. JERSY MARIÑO SALAZAR
Director (e)
Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico
INGEMMET

7. RECOMENDACIONES

A continuación, se brindan recomendaciones con la finalidad de mitigar el impacto de peligros asociados a derrumbes en el Jr. Los Libertadores, barrio Buenos Aires. Así mismo, la implementación de dichas recomendaciones permitirá darle mayor seguridad a las viviendas e infraestructura expuesta a los peligros antes mencionados.

NO ESTRUCTURALES

1. Todo corte de talud, debe contemplar previo estudio geotécnico.
2. Elaborar una Evaluación de Riesgos (EVAR) para determinar los elementos expuestos a la ocurrencia de derrumbes en el Jr. Los Libertadores, barrio Buenos Aires.
3. Dar mantenimiento al sistema de alcantarillado (tuberías de agua y desagüe), la filtración de estas esta humedeciendo y saturando el terreno.
4. Concientizar a la población sobre los efectos que tienen los riegos de cultivos (Alfalfa) sobre terrenos muy frágiles a que generen peligros geológicos como derrumbes.
5. A las autoridades se recomienda, difundir a la comunidad en general, sobre la identificación de las zonas de peligro alto en sus jurisdicciones, a fin de hacerles participe con planes de preparación, evacuación y acción ante la ocurrencia de estos eventos.

ESTRUCTURALES

6. Implementar muro de contención al pie del derrumbe con el fin de evitar futuras reactivaciones; así mismo, este, ayudará a contener la caída de rocas dispuestos en la zona de arranque y cuerpo del derrumbe.
7. Realizar sistema de drenaje en la parte posterior a las zonas de arranque de los derrumbes, para captar las aguas de escorrentía pluvial y derivarlas al cauce de quebradas próximas, para evitar mayor saturamiento del terreno, la misma que servirá como cunetas de la vía trazada en la parte superior del talud. El tipo y diseño debe realizarse previo estudio geotécnico.

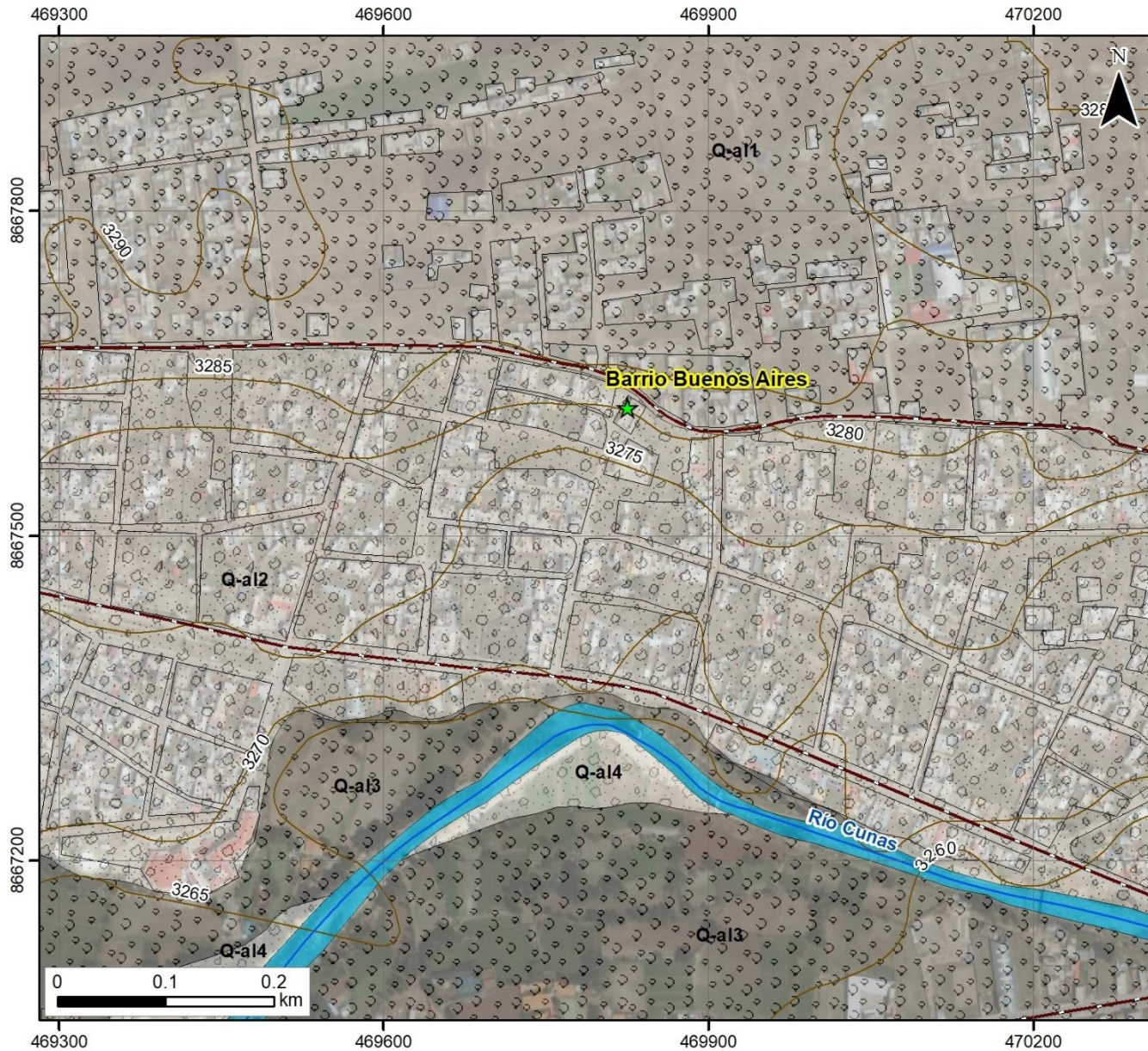
“La captación de agua de escorrentía evita la concentración, infiltración y elevación de los niveles freáticos Enel suelo, al igual que la captación de agua de techos, aguas de cunetas, entre otros. No obstante, dependiendo del tipo de suelo y la intensidad, duración y frecuencia de los aguaceros, a veces estas obras no son suficientes y deben complementarse con sistemas de drenaje subsuperficial”.

BIBLIOGRAFÍA:

- Cruden, D.M. & Varnes, D.J. (1996) - Landslides types and processes, en Turner, K., y Schuster, R.L., ed., Landslides investigation and mitigation: Washintong D. C, National Academy Press, Transportati3n researchs board Special Report 247, p. 36-75.
- Luque, G. Rosado, M. Pari, W. Peña F. & Huamán, M. (2020) - Peligro geológico en la región Junín. INGEMMET, Boletín N° 72. Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica.
- Megard, F. (1968) - Geología del cuadrángulo de Huancayo. Hojas: 26-ñ. Ingemmet, Boletín N°18: Carta Geológica Nacional, 126 p.
- Peña, F. Renou, F. & Ccopa, Marlon. (2018) - Inspección hidrogeológica del acuífero detrítico Huari, para incrementar el volumen de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huari. Informe Técnico N°A6836, INGEMMET.
- 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., 1 CD-ROM.
- Rivera, H. (2011) – Sistemas de drenaje con filtros vivos para la estabilización y restauración de movimientos Mázales en zonas de ladera. Programa de Investigación Científica. Fondo Nacional del Café. 12p.

ANEXO 1

MAPAS DEL JR. LIBERTADORES-BARRIO BUENOS AIRES



SIMBOLOGIA

- ★ Barrio Buenos Aires
- Quebradas y ríos
- Vias de acceso
- Curvas de nivel
- Catastro urbano

LEYENDA

Unidades litológicas

- Q-a1: Depósito aluvial 1
- Q-a2: Depósito aluvial 2
- Q-a3: Depósito aluvial 3
- Q-a4: Depósito aluvial 4
- Cauce

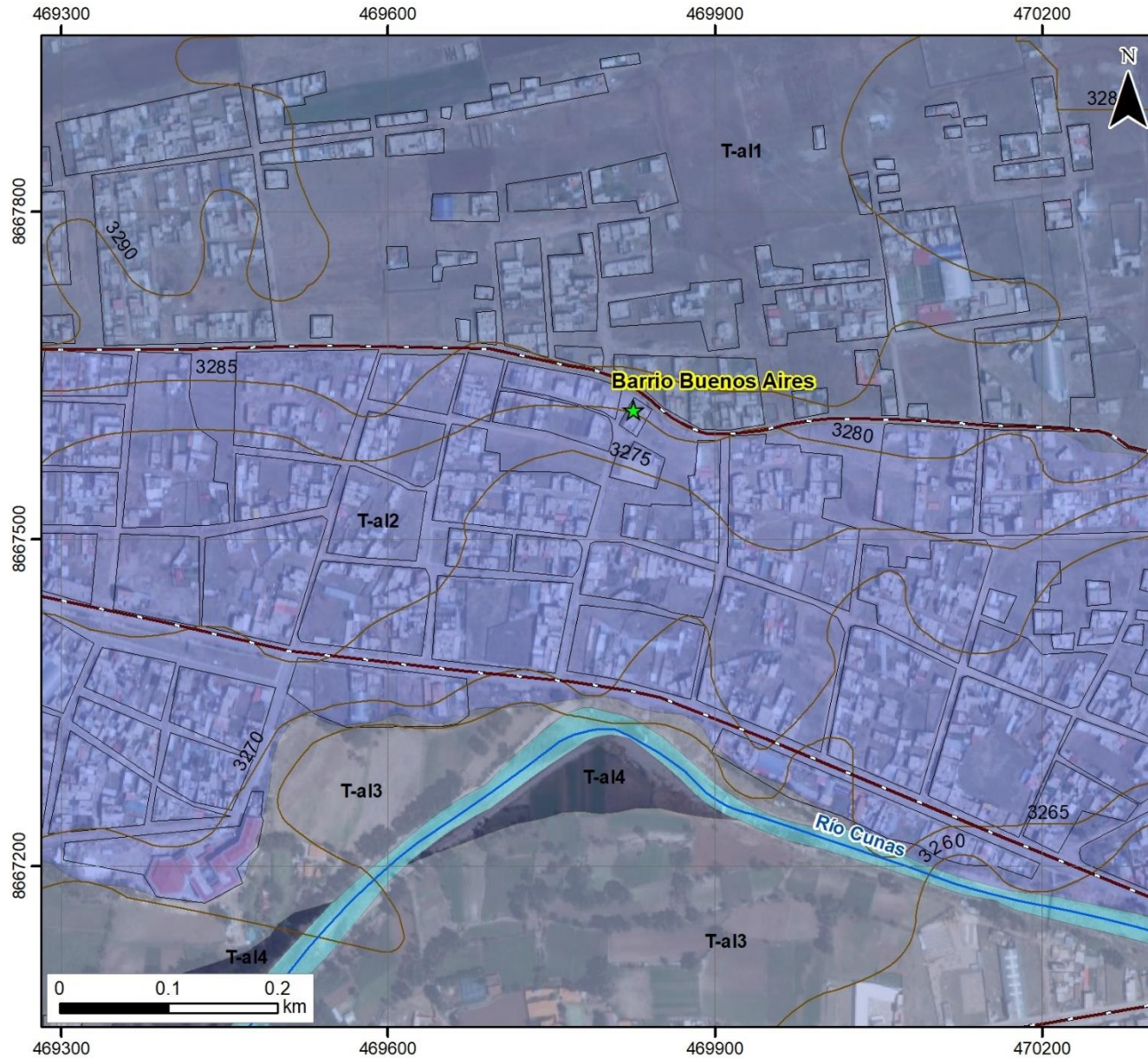
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

ACT. 11: EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL

MAPA GEOLÓGICO EN EL BARRIO BUENOS AIRES.JR. LOS LIBERTADORES

1

Escala 1:10 000 Datum UTMWGS 84 Zona 18s
 Versión digital: año 2023 Impreso: Diciembre 2023



SIMBOLOGIA

- ★ Barrio Buenos Aires
- Quebradas y ríos
- - - Vías de acceso
- Curvas de nivel
- Catastro urbano

LEYENDA

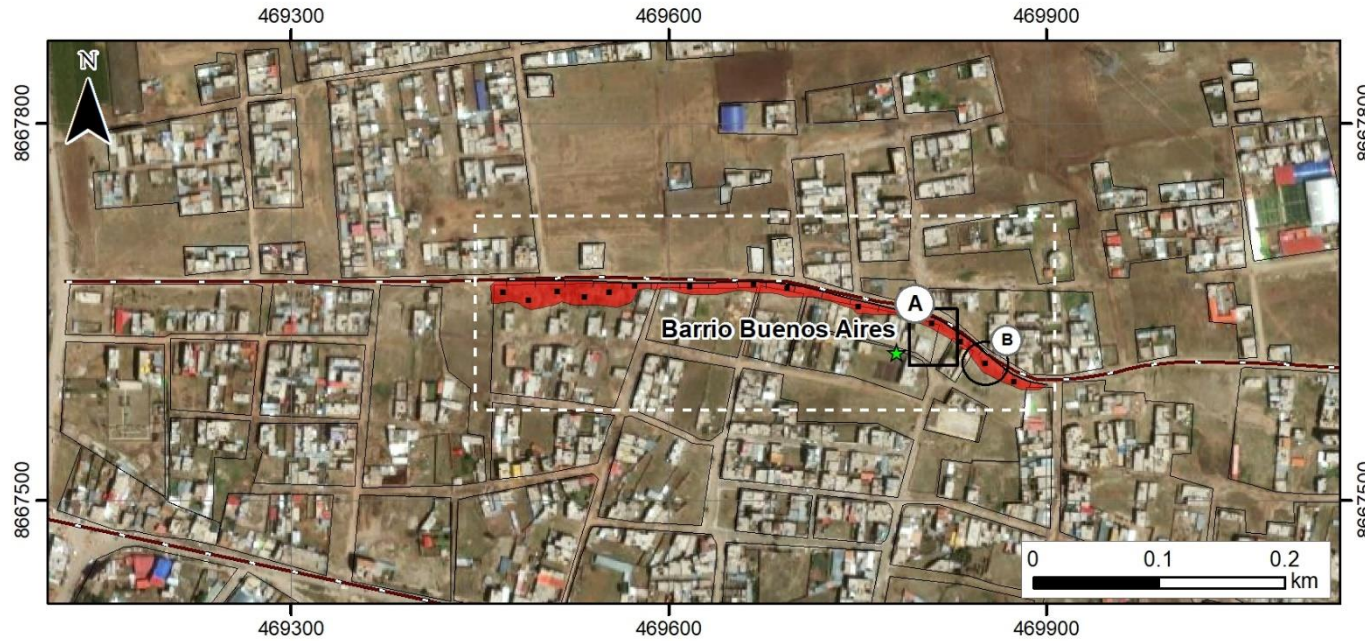
Unidades geomorfológicas

- T-a1: Terraza aluvial 1
- T-a2: Terraza aluvial 2
- T-a3: Terraza aluvial 3
- T-a4: Terraza aluvial 4
- Cauce

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

ACT. 11: EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL

MAPA GEOMORFOLÓGICO EN EL BARRIO BUENOS AIRES.JR. LOS LIBERTADORES	3
Escala 1:10 000 Datum UTMWGS 84 Zona 18s Versión digital: año 2023 Impreso: Diciembre 2023	



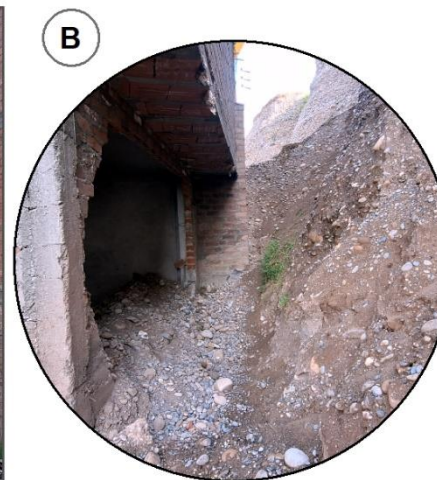
SIMBOLOGIA

- ★ Barrio Buenos Aires
- Zona de arranque
- Nivel freático
- Quebradas y ríos
- Vías de acceso
- Catastro urbano

LEYENDA

Peligros geológicos por movimientos en masa

- Zona de derrumbes
- Derrumbe recientes
- Talud crítico



SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

ACT. 11: EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL

MAPA DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL BARRIO BUENOS AIRES.JR. LOS LIBERTADORES

Escala 1:10 000 Datum UTM WGS 84 Zona 18s
 Versión digital: año 2023 Impreso: Diciembre 2023

4

