

Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico

Opinión Técnica N° 7-2023

EVALUACIÓN DE PELIGRO GEOLÓGICO POR DESLIZAMIENTO EN EL ESTADIO MUNICIPAL DE CHAVÍN DE HUÁNTAR

Departamento Áncash
Provincia Huari
Distrito Chavín de Huántar



Agosto
2023

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. UBICACIÓN	2
3. ANTECEDENTES Y TRABAJOS ANTERIORES.....	4
4. ANÁLISIS.....	5
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	7
6. BIBLIOGRAFÍA.....	9
ANEXO 1: FOTOGRAFÍAS Y FIGURAS.....	10
ANEXO 2: MAPAS.....	17

OPINIÓN TÉCNICA

EVALUACIÓN DE PELIGRO GEOLÓGICO POR DESLIZAMIENTO EN EL ESTADIO MUNICIPAL DE CHAVÍN DE HUÁNTAR

Distrito Chavín de Huántar, provincia Huari, departamento Áncash

1. INTRODUCCIÓN

El Ingemmet, ente técnico-científico que 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 (movimientos en masa) en zonas que tengan elementos vulnerables.

Atendiendo la solicitud de la Fiscalía de la Nación – Huaraz - Ancash según Oficio N° 2112-2023/7°DFPCEDCF-HZ/DF.ANCASH/LCMQ (404-2021), es en el marco de nuestras competencias, se realizó una evaluación geológica y de peligros geológicos en el estadio municipal, perteneciente a la jurisdicción del distrito de Chavín de Huántar.

La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet designó a los Ingenieros Mauricio Núñez Peredo y Guisela Choquenaira Gárate realizar dicha evaluación de peligros geológicos, llevada a cabo el día 14 de abril del 2023. Para efectuar los trabajos de campo se realizaron coordinaciones con el fiscal a cargo del Distrito Fiscal de Áncash.

La evaluación técnica se basa en la recopilación y análisis de información existente de trabajos anteriores realizados por Ingemmet y los datos obtenidos durante los trabajos de campo (puntos de control GPS, fotografías terrestres, levantamiento fotogramétrico con dron con el fin de observar mejor el alcance del evento), cartografiado geológico y geodinámico, con lo que finalmente se realizó la redacción del informe técnico.

Este informe se pone en consideración de la Fiscalía de la Nación y entidades encargadas en la gestión del riesgo de desastres donde se proporcionan resultados de la inspección y recomendaciones para la mitigación y reducción del riesgo de desastres, a fin de que sea un instrumento técnico para la toma de decisiones.

2. UBICACIÓN

El estadio municipal de Chavín de Huántar, se ubica en la margen izquierda del río Mosna, frente al centro poblado de Millhuish, a 2.6 km al noreste de Chavín de Huántar (figura 1). Políticamente pertenece al distrito Chavín de Huántar, provincia Huari, departamento de Ancash.

Las coordenadas UTM (WGS84 – Zona 18S) del área evaluada se muestran en la siguiente tabla 1:

Tabla 1. Coordenadas del área de evaluación.

Vértice	UTM - WGS84 - Zona 18S		Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	261923.8207	8943152.612	-9.55397638°	-77.1689309°
2	261920.3964	8941611.67	-9.567903661°	-77.16905035°
3	260511.0039	8941614.802	-9.567794921°	-77.1818842°
4	260514.4282	8943155.744	-9.55386776°	-77.18176422°
COORDENADA CENTRAL DE LA ZONA EVALUADA O EVENTO PRINCIPAL				
Coordenada principal	261144.5049	8942326.889	-9.561395123°	-77.17607456°

2.1. Población:

Según el censo 2017 de vivienda y población (INEI), la distribución poblacional en el distrito de Chavín de Huántar asciende a 2384 habitantes y 881 viviendas censadas; sin embargo, el poblado de Chavín de Huántar alberga una población de 800 habitantes y 600 viviendas (tabla 2).

Tabla 2. Distribución poblacional del distrito de Chavín de Huántar.

DISTRITO	POBLADO	POBLACIÓN	VIVIENDA
CHAVÍN DE HUÁNTAR	Chavín de Huántar	800	600

Fuente: Censo 2017 de vivienda y población (INEI).

2.2. Accesibilidad:

El acceso a la zona de estudio se realizó por vía terrestre desde la oficina central de Ingemmet (Lima), hasta el estadio municipal de Chavín de Huántar (Ancash), mediante la siguiente ruta (tabla 3):

Tabla 3. Ruta de acceso.

Ruta	Tipo de vía	Distancia (km)	Tiempo estimado
Lima – Catac	Asfaltada	367	6h 18 minutos
Catac – Chavín de Huántar	Asfaltada	67.2	1h 21 minutos
Chavín de Huántar – Estadio municipal	Asfaltada	4.1	11 minutos

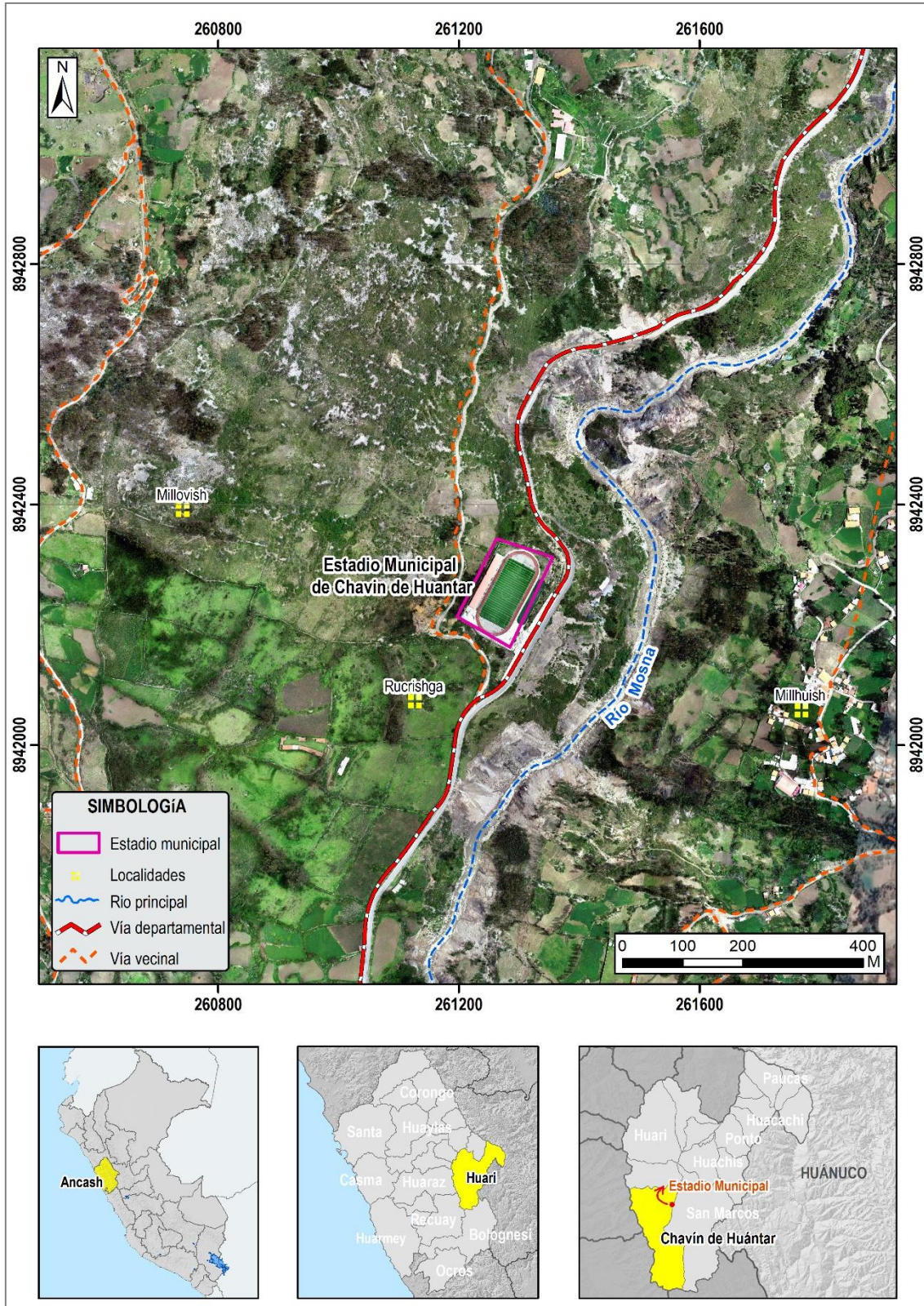


Figura 1. Ubicación de la zona evaluada correspondiente al estadio municipal de Chavín de Huántar.

3. ANTECEDENTES Y TRABAJOS ANTERIORES

Existen trabajos previos y publicaciones del Ingemmet, que incluyen sectores aledaños a las zonas de evaluación (informes técnicos) y otros estudios regionales relacionados a temas de geología y geodinámica externa (boletines), de los cuales destacan los siguientes:

- A) Informe técnico N°A7361 “Peligros geológicos y zonas críticas entre Chavín de Huántar y Pomachaca. Distritos Chavín de Huántar, San Marcos, Huántar, Huachis y Huari; provincia Huari; departamento Áncash” (Choquenaira, et al., 2023). En este informe se cataloga el sector del Estadio Chavín de Huántar y alrededores como **zona crítica** y de **peligro alto** ante la ocurrencia de deslizamientos. Así mismo, los autores recomiendan colocar zanjas de coronación y prohibir riego por inundación en la parte alta del deslizamiento.

- B) Boletín N° 38, Serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica: “Riesgos geológicos en la región Ancash” (Zavala et al., 2009). De acuerdo al mapa regional de susceptibilidad por movimientos en masa, a escala 1:250 000, se evidencia que el área de evaluación se encuentra en **zonas de susceptibilidad Alta**.

Entendiéndose, la susceptibilidad a movimientos en masa, como la propensión que tiene una determinada zona a ser afectada por un determinado proceso geológico (movimiento en masa), expresado en grados cualitativos y relativos.

- C) Informe técnico N°A6391 “Movimientos en masa en la cuenca del río Huachecsa, Chavín de Huántar” (Fidel, et al., 2007). Los autores identificaron mega – eventos de movimientos en masa a lo largo del valle del río Mosna, entre Chavín y San Marcos, los cuales comprometen rocas y depósitos superficiales y que represaron el río en tiempos pasados.

- D) Informe técnico N°A6550 “Zonas críticas por peligros geológicos y geohidrológicos en la región Ancash. Primer Reporte” (Zavala, et al., 2007). Los autores determinaron como **Zona Crítica** entre el valle del río Mosna hasta la localidad de Puchca, debido a la peligrosidad que representa la zona ante la ocurrencia de derrumbes, deslizamientos y flujo de detritos, con evidencia de aluviones históricos en el valle.

- E) Mapa de Zonificación Sísmica del Perú (Norma E-030 Diseño Sismorresistente, del Reglamento Nacional de Edificaciones, actualizado al 2016). De acuerdo a este mapa, el área de estudio se ubica en la Zona 3 (sismicidad media), determinándose aceleraciones de 0.35 g. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. Este factor se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad (DS No. 003-2016-VIVIENDA).

- F) Boletín N° 76, Serie A, Carta Geológica Nacional: “Geología de los cuadrángulos de Huaraz, Recuay, La Unión, Chiquian, y Yanahuanca” (Cobbing, et al., 1996). En este boletín se describen las unidades litoestratigráficas aflorantes en la zona de estudio y alrededores que corresponde principalmente de areniscas cuarzosas intercaladas con limoarcillitas negras y grises de la Formación Oyón.

4. ANÁLISIS

En el área evaluada, hacia el suroeste y noroeste del estadio municipal, se tiene rocas sedimentarias compuestas por areniscas cuarzosas grises a blancas, de grano fino a medio, intercaladas con limoarcillitas negras y grises, además de niveles de carbón (figura 2), de la Formación Oyón (Cobbing, et al, 1996). Estas rocas presentan una resistencia media (50-100 Mpa), moderadamente meteorizadas y de mediana a muy fracturadas definidas por tres familias principales de discontinuidades, generando bloques sueltos entre 0.2 m a 1.5 m. De acuerdo a sus características ingeniero – geológicas, se consideran como rocas de regular calidad geotécnica (Choquenaira & Núñez, 2022).

Superficialmente, el terreno se encuentra con una cobertura por depósitos inconsolidados principalmente de tipo coluvial y coluvio-deluvial, producto de la meteorización de las rocas sedimentarias y removidos constantemente por acción de la gravedad y las aguas de escorrentía. Estos depósitos están compuestos por fragmentos líticos, con clastos angulosos a subangulosos, heterométricos (0.04 a 0.40 m), alterados y meteorizados; envueltos en una matriz limoarenosa de color marrón rojizo a gris-oscuro. Así mismo, se evidencian señales de humedad (fotografía 1).

Geomorfológicamente, las zonas altas del área evaluada se encuentran sobre unidades de montañas modeladas en rocas sedimentarias cuyas laderas presentan pendientes muy fuertes (25°-45°). Sin embargo, gran parte del área de estudio, se localiza sobre vertientes con depósitos de deslizamientos originados por procesos de movimientos en masa antiguos. Estas geoformas se presentan como cuerpos de deslizamientos antiguos y en procesos de reactivación, depositadas en las laderas superiores del valle del río Mosna, donde las pendientes van de fuerte a muy fuerte (15°-45°).

Para Fidel, et al., (2007) y Choquenaira, et al., (2023), el área de estudio y sus alrededores presenta grandes eventos de movimientos en masa de tipo deslizamientos y avalanchas de rocas, cuya masa desplazada muestra avances con dirección preferente hacia el cauce principal del río Mosna. En ese sentido con las evidencias geomorfológicas vistas en campo, se interpreta que el terreno sobre el cual se asienta el Estadio Municipal, está conformado por dos eventos de considerable magnitud: i) El primero corresponde a un deslizamiento rotacional antiguo con un escarpe principal erosionado, varias reactivaciones a lo largo del tiempo y en cuyo depósito actualmente se viene desarrollado actividades de cultivo (fotografía 2); ii) el segundo, corresponde a una avalancha de rocas, dispuesta sobre este deslizamiento antiguo producto de la reactivación del mismo evento.

El deslizamiento antiguo inicia en la ladera noreste del cerro Pacsin (margen izquierda del río Mosna), el cual cubre un área de aproximadamente 120 Ha. El escarpe principal empieza desde los 3650 m s.n.m., hasta el pie del deslizamiento que se encuentra a los 3080 m s.n.m., lo cual hace una diferencia de altura de 570 m y una longitud de recorrido de 2,1 Km en dirección sureste (hacia el estadio). La existencia de este deslizamiento antiguo se evidencia por la morfología de la ladera, el cual presenta una superficie muy variada (escalonada a cóncavo-convexa), además de un escarpe principal de ≈375 m de longitud y de forma irregular y continua.

De acuerdo con testimonio de los pobladores, en el año 2009, la masa desplazada de este evento antiguo, empezó a reactivarse generando desniveles en el terreno (saltos verticales) de hasta 1 m (figura 3) en sus zonas de cultivos, lo cual se corroboró con los

trabajos de campo realizados en el mes de abril, donde se pudo observar saltos verticales de hasta 60 cm, lo que es un claro indicativo de reactivaciones más recientes.

Mediante el mapeo geodinámico y la comparación de imágenes satelitales y fotografías obtenidas con el dron (2023), se realizó la delimitación del deslizamiento reactivado, claramente diferenciado por la remoción del material deslizado al pie de la ladera, estimándose un área de influencia en aproximadamente 17.2 Ha.

La geometría de la corona del movimiento reactivado tiene una forma semicircular e irregular, estrecha hacia la cabeza y abierta hacia sus dos extremos, el escarpe principal se muestra de forma irregular y continua con una longitud de 280 m, un ancho de 320 m y una distancia entre la corona y pie de 625 m, desplazada sobre una superficie de terreno con una pendiente entre 25° a 55°. La masa deslizada se moviliza sobre una superficie de falla rotacional con una velocidad de movimiento aparentemente lenta, lo que estaría afectando el estadio Municipal de Chavín de Huántar, construido aproximadamente hace cinco años.

Las grietas en el terreno del estadio presentan aperturas que varían de 0.2 cm a 1.5 cm, 2 cm de desnivel en dirección al NE y 4 cm al NW, con una inclinación de 3°. Algunos agrietamientos resanados se han vuelto a agrietar. En el interior de la tribuna se tiene agrietamientos de hasta 4 cm en dirección NW (figura 4). La zona de mayor desplazamiento se observa en la parte central de la tribuna, con 7 cm en la parte delantera y 2.4 cm en la parte posterior (fotografía 3). Así mismo, las rejas que bordean el estadio, se presentan inclinadas en dirección preferente al movimiento (figura 5).

Según reportes de los pobladores entre los años 2007 y 2010 la ladera se reforestó con eucalipto el cual atenuó las constantes caídas de rocas provenientes de la ladera noreste del cerro Pacsin, así como el agua de escorrentía pluvial.

Por otro lado, la dinámica típica del movimiento generó deformación y agrietamientos milimétricos en la carretera que conecta los distritos de Chavín de Huántar y San Marcos (figura 6).

Un factor muy importante de destacar son las evidencias de puntos de surgencia de agua o manantes (4), los cuales tres de ellos han sido captados para uso agrícola (tabla 4); sin embargo, parte del agua discurre por la ladera, llegando a infiltrarse pendiente abajo sobre el terreno (figura 7). Así mismo en la parte alta se encuentra un canal de riego revestido parcialmente hasta media ladera, de tal forma que el agua continúa su recorrido por la ladera hasta infiltrarse en su totalidad sobre el terreno (figura 8). Estas condiciones actuales estarían incrementando la inestabilidad de la ladera, por sobresaturación del suelo, con altas probabilidades de una reactivación de considerable magnitud.

Tabla 4. Ocurrencias de surgencias de agua registradas en campo.

N°	COORDENADAS UTM			Ocurrencia
	Norte	Este	Cota	
SA 1	8942408	260806	3304	Surgencia de agua
SA 2	8942398	260992	3242	Surgencia de agua
SA 3	8942610	260635	3388	Surgencia de agua
SA 4	8942346	261275	3130	Surgencia de agua
SA 5	8942419	260820	3305	Captación de agua

SA 6	8942458	261043	3245	Captación de agua
SA 7	8942375	260996	3236	Captación de agua

En cuanto a los depósitos de avalancha de rocas estos fueron identificados a una altitud de 3736 m s.n.m, dispuestos sobre la ladera del cerro Pacsin hasta el pie de los depósitos, los cuales se encuentra a 3286 m s.n.m; presentan una longitud de 250 m, un ancho promedio de 358 m y recorrido total en alrededor de 1,2 Km en dirección al río Mosna.

Este proceso se originó en rocas de la Formación Carhuaz, conformado por areniscas cuarzosas muy fracturadas y moderadamente meteorizadas, intercaladas con lutitas y limolitas altamente meteorizadas. El depósito está compuesto por bloques angulosos que varían de 0.5 hasta 3 m, dispuestos en la ladera de forma caótica (fotografía 4 y 5).

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1) El estadio de Chavín de Huántar se encuentra asentado sobre el cuerpo de un deslizamiento en proceso de reactivación, conformado por clastos angulosos a subangulosos, heterométricos, alterados y meteorizados; envueltos en una matriz limoarenosa; considerados como suelos inconsolidados, inestables y susceptibles a la ocurrencia de movimientos en masa.
- 2) Geomorfológicamente, el estadio se encuentra ubicado sobre una vertiente con depósitos de deslizamientos originados por procesos de movimientos en masa antiguos, cuyas pendientes varían de moderada a escarpada (15°- 45°), factor que estaría contribuyendo en la reactivación del deslizamiento.
- 3) La ladera noreste del cerro Pacsin presenta saltos y desplazamientos producto de la reactivación del deslizamiento antiguo, generando deformación en el terreno y evidenciado por las rajaduras y grietas en la infraestructura del Estadio Municipal de Chavín de Huántar; aspectos similares se encuentran en la vía que conecta las poblaciones de Chavín de Huántar y San Marcos.
- 4) En los alrededores del estadio de Chavín de Huántar se identificó varios procesos por movimientos en masa de tipo deslizamientos y derrumbes, antiguos, activos y en proceso de reactivación, condicionados principalmente por los factores geológicos, geomorfológicos y la actividad antrópica. En ese sentido, se recomienda realizar estudios a detalle para conocer el comportamiento de cada uno de esos eventos.
- 5) Se considera que la infiltración de agua sobre el terreno, está generando mayor inestabilidad en la ladera, debido a la sobresaturación y humedecimiento que genera este en el suelo; otro factor adicional es el corte del talud que se realizó para el trazo de la carretera departamental.

- 6) Por lo indicado líneas arriba, los deslizamientos cartografiados como activos, alrededor del estadio municipal, son considerados como zonas de **peligro Muy Alto** (ver Anexo 2: Mapa 5).
- 7) En la parte alta se recomienda captar, permeabilizar y canalizar las aguas que infiltran al terreno; así mismo continuar el trazo del canal revestido, hasta la confluencia con la quebrada próxima. De la misma manera realizar la captación de las surgencias de agua identificadas en la parte media de la ladera (Ver tabla 04).
- 8) Implementar sistemas de drenaje en la ladera noreste del Pacsin, con el propósito de captar las aguas de escorrentía pluvial, derivándolas a caudales de quebradas próximas. Estas medidas deben ser realizadas por especialistas.
- 9) Implementar un sistema de monitoreo para estimar el desplazamiento del deslizamiento activo por encima del estadio municipal de Chavín de Huántar.
- 10) Restringir el uso del estadio Municipal de Chavín de Huántar, usando para ello señaléticas y letreros preventivos (como zona de deslizamiento activo).
- 11) Controlar y restringir la apertura de caminos de herradura, construcción de viviendas u otra actividad antrópica en los alrededores del cuerpo del deslizamiento.
- 12) Realizar un estudio de evaluación de riesgo (EVAR), para determinar el cierre definitivo del estadio Municipal de Chavín de Huántar.



Segundo A. Núñez Juárez
Jefe de Proyecto-Act. 11



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

6. BIBLIOGRAFÍA

Alva, J.; Meneses, J. & Guzmán, V. (1984) - Distribución de máximas intensidades sísmicas observadas en el Perú (en línea). Congreso Nacional de Ingeniería Civil, 5, Tacna, 11 p. (consulta: 5 noviembre 2017). Disponible en: http://www.jorgealvahurtado.com/files/redacis17_a.pdf

Cobbing, J., Sánchez A., Martínez, W, Zarate, H. (1996). Geología de los cuadrángulos de Huaraz, Recuay, La Unión, Chiquian, y Yanahuanca. Ingemmet. Boletín N° 76, Serie A, Carta Geológica Nacional.

Evans, S.G. y Hungr, O. (1993). The analysis of rock fall hazard at the base of talus slopes: Canadian Geotechnical Journal., V.30, p. 620-636.

Fidel, L.; Zavala, B.; Valderrama, P.; Carlotto, V.; Núñez, S.; Vílchez, M.; Medina, L.; Sánchez, M.; Cotrina, G.; Vargas, V.; Luque, G.; Barrantes, R.; Olarte, Y.; Cacya, L.; Abanto, S. & Guerrero, C. (2007). Movimientos en masa en la cuenca del río Huachecsa, Chavín de Huántar. Lima: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico, Informe Técnico A6391, 42p.

Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (2017) – Directorio nacional de Centros Poblados. Censos Nacionales 2017: XII de Población; VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. (Consulta: noviembre 2021). Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/index.htm.

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2023). Peligros geológicos y zonas críticas entre Chavín de Huántar y Pomachaca. Distritos Chavín de Huántar, San Marcos, Huántar, Huachis y Huari; provincia Huari; departamento Áncash. Lima: Ingemmet, Informe Técnico A7361, 66p.

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2007). Zonas críticas por peligros geológicos y geohidrológicos en la región Ancash. Primer Reporte. Lima: Ingemmet, Informe Técnico A6550, 58p.

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.

Perú. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016) - Decreto supremo N° 003-2016-VIVIENDA: Decreto supremo que modifica la norma técnica E.030 "diseño sísmoresistente" del reglamento nacional de edificaciones, aprobada por decreto supremo N° 011-2006-VIVIENDA, modificada con Decreto Supremo N° 002-2014-VIVIENDA. Diario El Peruano, Separata especial, 24 enero 2016, 32 p.

Villota, H. (2005). Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras. España: Instituto Geográfico Agustín Codazi.

Zavala, B.; Valderrama, P.; Pari, W.; Luque, G. & Barrantes, R. (2009). Riesgos geológicos en la región Áncash. INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica, 38, 280p.

ANEXO 1: FOTOGRAFÍAS Y FIGURAS

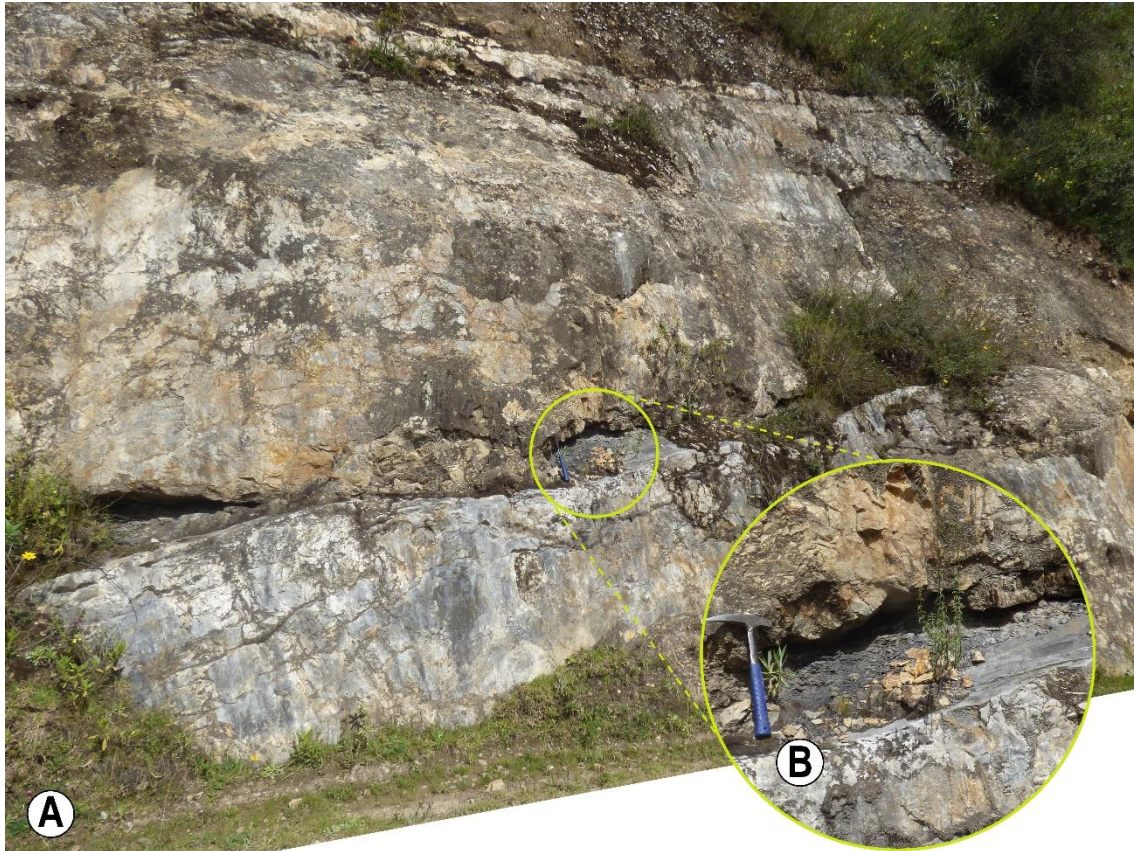


Figura 2: A. Sustrato rocoso compuesto por areniscas cuarzosas grises a blancas, de grano fino a medio, intercaladas con limoarcillitas negras a grises y niveles de carbón de la Formación Oyón. B. Detalle de los niveles de carbón en areniscas cuarzosas.



Fotografía 1: Vista del depósito coluvio-deluvial poco consolidado, compuesto por fragmentos de roca angulosos a subangulosos de tamaños variables (0.04 a 0.40 m), envueltos en una matriz limo-arenosa. Granulometría: 10% gravas, 25% gránulos, 30% arenas, 25% limos, y 10% arcillas.



Fotografía 2: Vista de relieves ondulados por encima del estadio municipal y alrededores, aspectos indicativos de procesos de movimientos en masa como deslizamiento, derrumbes y avalanchas de rocas antiguos, activos y reactivados, ubicados en la margen izquierda del río Mosna.



Figura 3: Se resalta un desnivel del terreno (saltos verticales de deslizamientos) de 1 m aproximadamente, conformado por material inconsolidado. Esta característica indica reactivaciones del deslizamiento antiguo.



Figura 4: Vista de las rajaduras en el piso y paredes del interior de la tribuna del estadio Municipal de Chavín de Huántar.



Fotografía 3: Vista de la parte central de la tribuna, con desplazamiento de 7 cm en la parte delantera y 2.4 cm en la parte posterior.



Figura 5: a) Vista de las rejas del estadio inclinadas a favor del movimiento. b) Piso ondulado del estadio Municipal de Chavín de Huántar.



Figura 6: Deformación y agrietamientos milimétricos en la carretera Chavín de Huántar-San Marcos. Estas evidencias son indicativas de reactivaciones del deslizamiento por encima del estadio Municipal Chavín de Huántar. Coordenadas referenciales: UTM WGS84 Zona 18S 261326 E, 8942403 N.



Figura 7: En la ladera se inventario 4 manantes de agua los cuales han sido captados para uso agrícola, sin embargo, parte del agua discurre por la ladera, llegando a infiltrarse pendiente abajo sobre el terreno.



Figura 8: Canal de riego revestido hasta media ladera, lo que hace que el agua continúe su recorrido por la ladera hasta infiltrarse. Coordenadas referenciales: UTM WGS84 Zona 18S 260618 E, 8942627 N

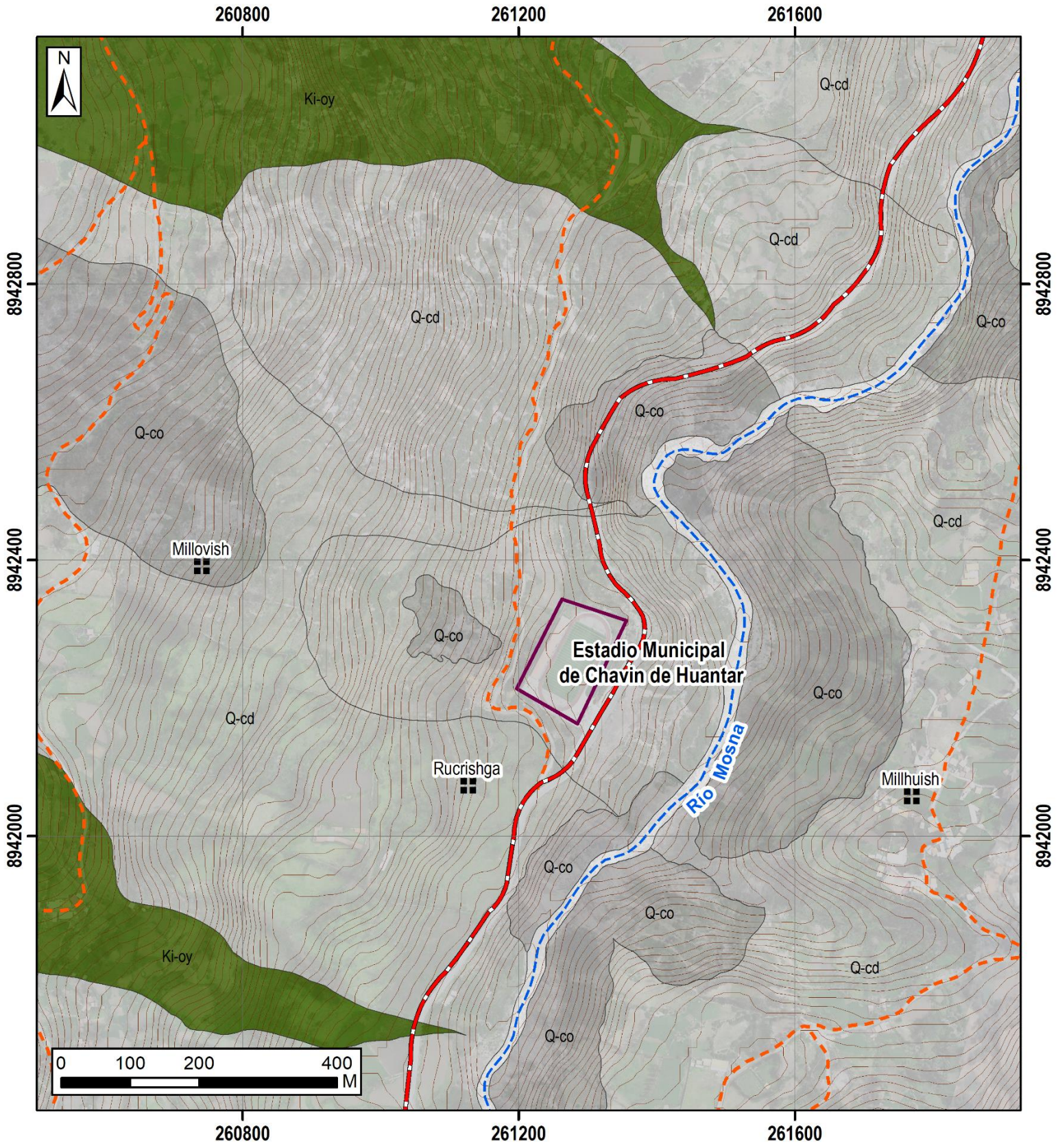


Fotografía 4: Vista del depósito de avalancha compuesto por bloques angulosos que varían de 0.5 hasta 3 m, dispuestos en la ladera de forma caótica.




Fotografía 5: Vista del bloque de rocas sedimentaria desprendido desde la ladera noroeste del cerro Pacsin

ANEXO 2: MAPAS



ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS	
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Depósito fluvial	Q-fl
			Depósito coluvial	Q-co
			Depósito coluvio-deluvial	Q-cd
MESOZOICO	CRETÁCICO	INFERIOR	Formación Oyón	Ki-oy

SIMBOLOGÍA	
	Estadio municipal
	Localidades
	Curvas de nivel
	Río principal
	Vía departamental
	Vía vecinal

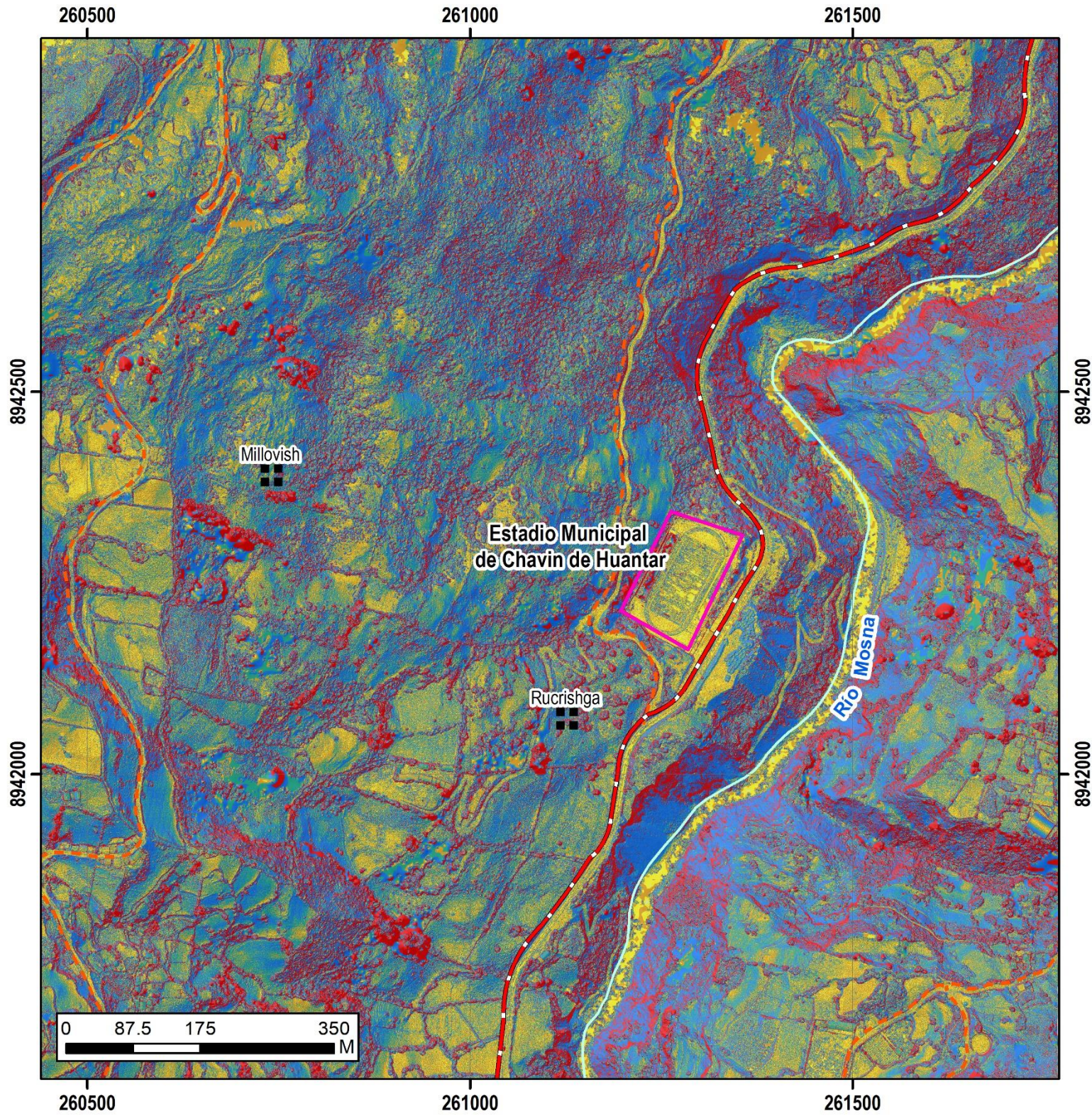


SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

ACT. 11: EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL

GEOLÓGICO	MAPA
01	

Escala 1:7500 Datum UTM WGS 84 Zona 18s
Versión digital: año 2023 Impreso: abril 2023



RANGO DE PENDIENTES

0°-1°	Terreno llano
1°-5°	Terreno inclinado con pendiente suave
5°-15°	Pendiente moderada
15°-25°	Pendiente fuerte
25°-45°	Pendiente muy fuerte a escarpada
>45°	Terreno muy escarpado

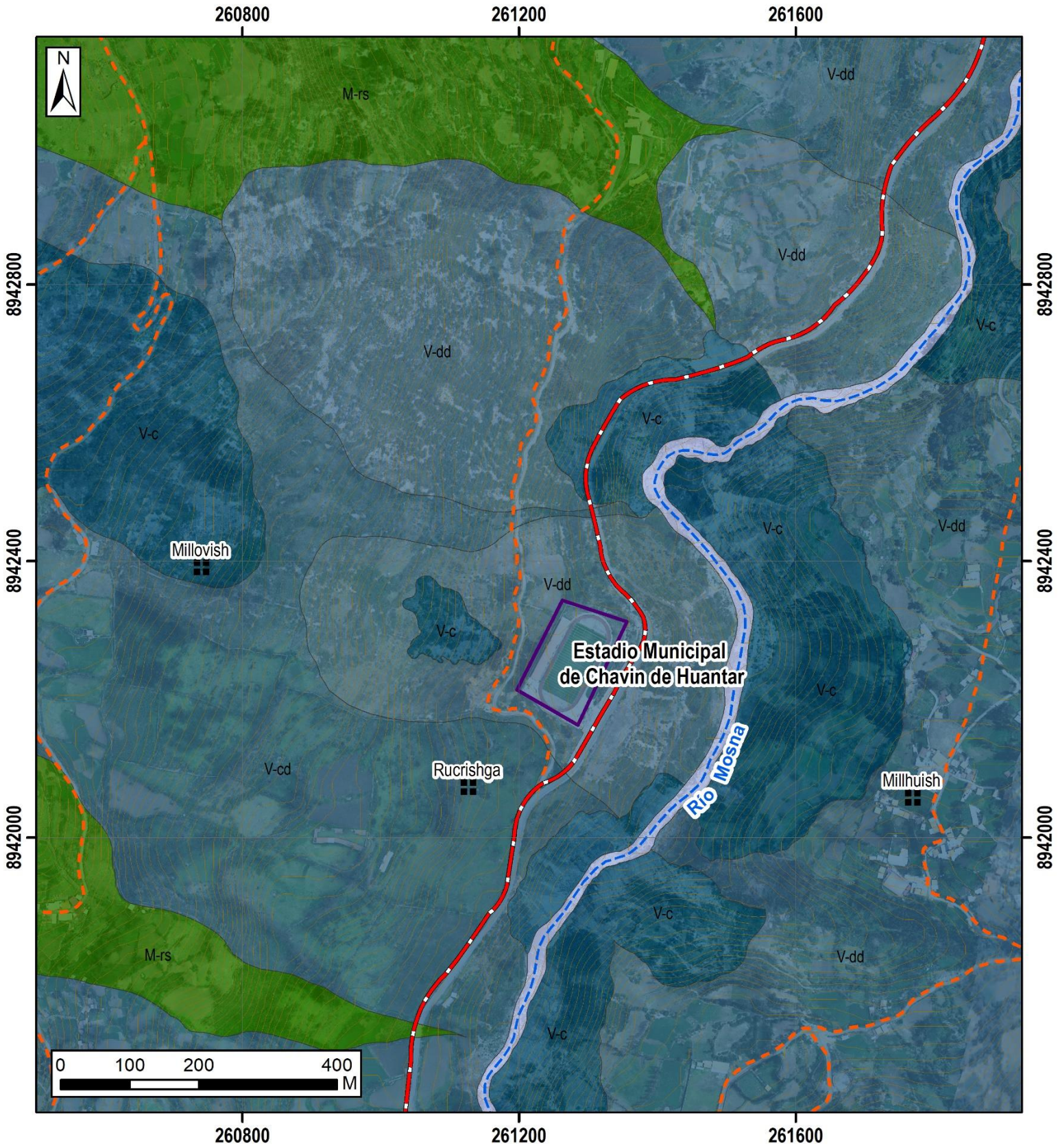
SIMBOLOGÍA

	Estadio municipal
	Localidades
	Rio principal
	Vía departamental
	Vía vecinal

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

ACT. 11: EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL

PENDIENTES DE LOS TERRENOS	MAPA
Escala 1: 7 000 Datum UTM WGS 84 Zona 18s Versión digital: año 2023 Impreso: abril 2023	02



UNIDAD	SUBUNIDAD GEOMORFOLÓGICA	
MONTAÑA	Montaña estructural en roca sedimentaria	M-rs
VERTIENTE	Vertiente coluvial	V-c
	Vertiente coluvio-deluvial	V-cd
	Vertiente con depósito de deslizamiento	V-dd
TERRAZA	Terraza fluvial	V-t

SIMBOLOGÍA	
	Estadio municipal
	Localidades
	Curvas de nivel
	Río principal
	Vía departamental
	Vía vecinal

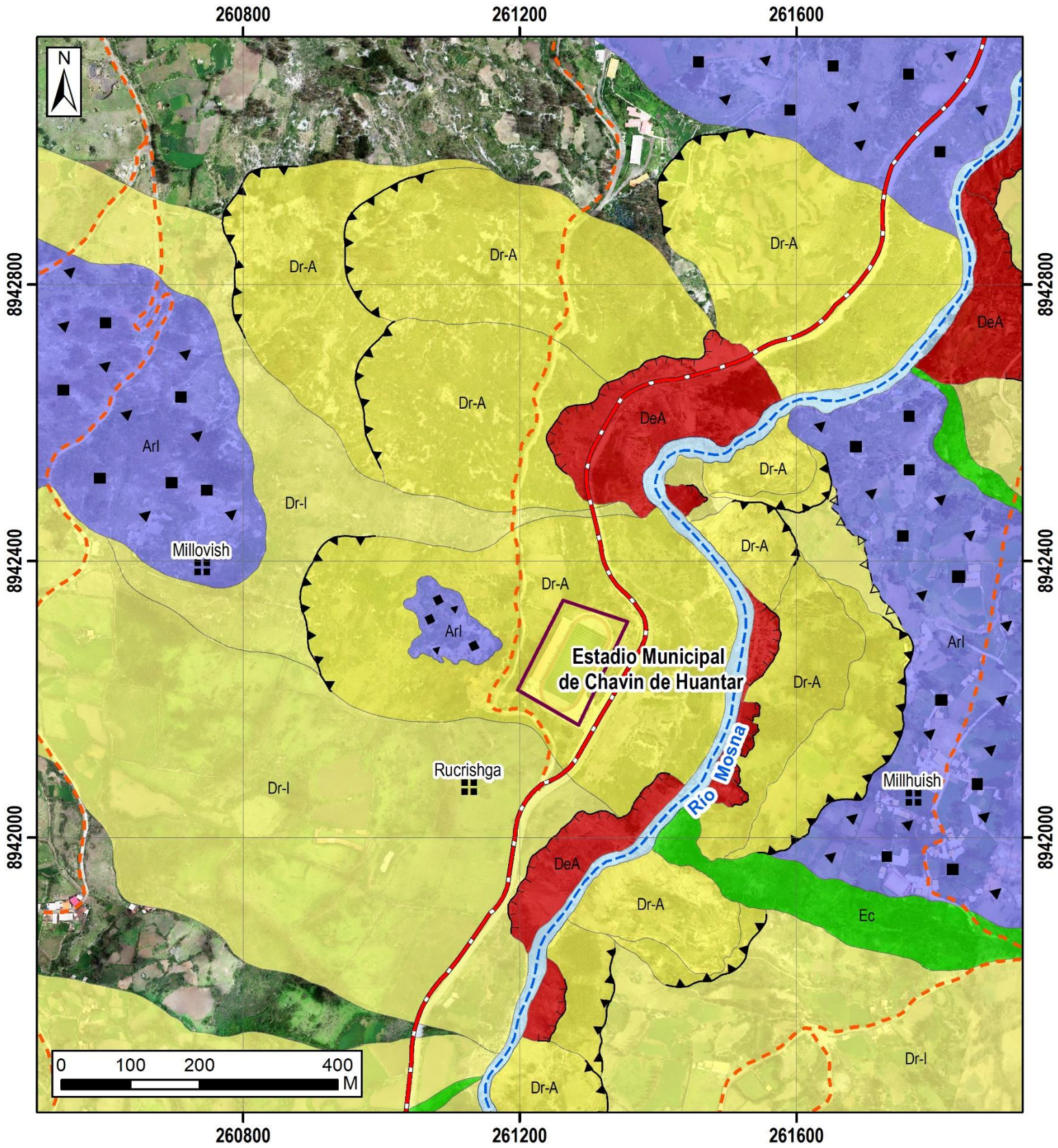
SECTOR ENERGÍA Y MINAS

INGEMMET

INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

ACT. 11: EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL

GEOMORFOLÓGICO	MAPA
Escala 1:7500 Datum UTM WGS 84 Zona 18s Versión digital: año 2023 Impreso: abril 2023	03



LEYENDA

DeA	Derrumbe, Activo
Dtl	Deslizamiento traslacional, Inactivo latente
DrA	Deslizamiento rotacional, Activo
DrI	Deslizamiento rotacional, Inactivo-latente
Arl	Avalancha de rocas, Inactivo-latente
Ec	Erosión en cárcava, Activo

TRAMA

	Escarpa de derrumbe reciente
	Escarpa de deslizamiento antiguo
	Escarpa de deslizamiento activo

SIMBOLOGÍA

	Estadio municipal
	Localidades
	Río principal
	Vía departamental
	Vía vecinal

SECTOR ENERGÍA Y MINAS

 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

ACT. 11: EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL

PELIGROS GEOLÓGICOS

Escala 1:7500 Datum UTM WGS 84 Zona 18s
 Versión digital: año 2023 Impreso: abril 2023

MAPA
04