

# Peligro geológico en la I.E.S. Ayusuma, en la ladera de Ayusuma, distrito Coasa, provincia Carabaya, región Puno

Geological hazard in I.E.S. Ayusuma in hillside Ayusuma Coasa district, province of Carabaya, Puno region

Norma Luz Sosa Senticala<sup>1</sup>

RECIBIDO: 20/10/2015 - APROBADO: 22/12/2015

## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar los peligros geológicos que afectan a la I.E.S. Ayusuma en la ladera del mismo nombre, distrito de Coasa, provincia Carabaya, región Puno, el día 20 de octubre del 2013 se inspeccionó la zona en compañía de los representantes de la institución educativa secundaria Ayusuma, y algunos representantes de la comunidad del mismo nombre.

La evaluación de los antecedentes y constatación en campo permite señalar que el sector corresponde a una zona de media susceptibilidad a los movimientos en masa, sujeta a la generación de caída de rocas, presentes en la ladera Ayusuma. Algunos bloques pequeños de 1 m se encuentran ubicados en los márgenes y al espaldar de la institución educativa; estos afectaron los servicios higiénicos que se ubican al lado derecho de la institución. Las laderas mencionadas muestran movimientos en masa, como derrumbes y procesos de erosión que, de alguna parte, aportan material suelto al cauce de ellas. Finalmente, es necesario con carácter de urgencia elaborar planes de contingencia y evacuación ante un eventual sismo, la preparación y sensibilización de los estudiantes, así como de la población en general, mediante charlas, organización de simulacros, señalización de zonas seguras y realizar las medidas correctivas (desquinche de rocas) para minimizar el peligro que se encuentra en el sector donde se ubican los servicios higiénicos.

**Palabras clave:** Riesgos, peligro sísmico, riesgos geológicos.

## ABSTRACT

In order to assess geologic hazards affecting the (IES Ayusuma) on the hillside district of the same name Coasa Carabaya province, Puno region, the twentieth day of October 2013 the area was inspected in the company of representatives of the institution secondary education, Ayasuma and representatives of the community of the same name.

The evaluation of the background and field observation to point out that in sector corresponds to an area of medium susceptibility to mass movements, subject to rockfall generation presented in Ayasuma slope, moving some small blocks of 1 m. that are located in the margins and the back of the school which affect the sanitary facilities that are located on the right side of the institution. The slopes above are shown in mass movements such as landslides and slope erosion processes that contribute somewhere lost the runway slope material. Finally, it is urgently necessary to develop contingency plans and evacuation to a possible earthquake. Preparation and awareness of the educational population as the population by lectures, organizing drills, signaling safe areas. Perform corrective actions and (rock breaking) to minimize the danger that the area where the toilet is located is

**Keywords:** Risk, Seismic Hazard, Geological Hazards.

<sup>1</sup> Maestría, Gestión y Ordenamiento Ambiental del Territorio  
<https://pe.linkedin.com/in/norma-sosa-senticala-96268635?trk=pub-pbmap>

## I. INTRODUCCIÓN

A pedido de la subgerencia regional Puno, oficio N° 178-2012 GR-PUNO/SGDNC, solicitando el apoyo de profesionales para realizar una inspección y evaluación de peligros en la ladera (I.E.S. de Ayusuma), distrito de Coasa, provincia de Carabaya, región Puno. Previo análisis de datos de campo, información geodinámica, geológica y peligros que hay en la información técnica proporcionada.

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1. Ubicación

La zona de inspección se encuentra ubicada en la región Puno, provincia de Coasa, con una distancia de 102 km. Por la carretera asfaltada de Juliaca – Ajoyani y luego continuar por una carretera afirmada de 54 km Ajoyani – Ayusuma, con las siguientes coordenadas: Norte: 8451731 Este: 386190 Cota: 3854msnm. Figura N° 01

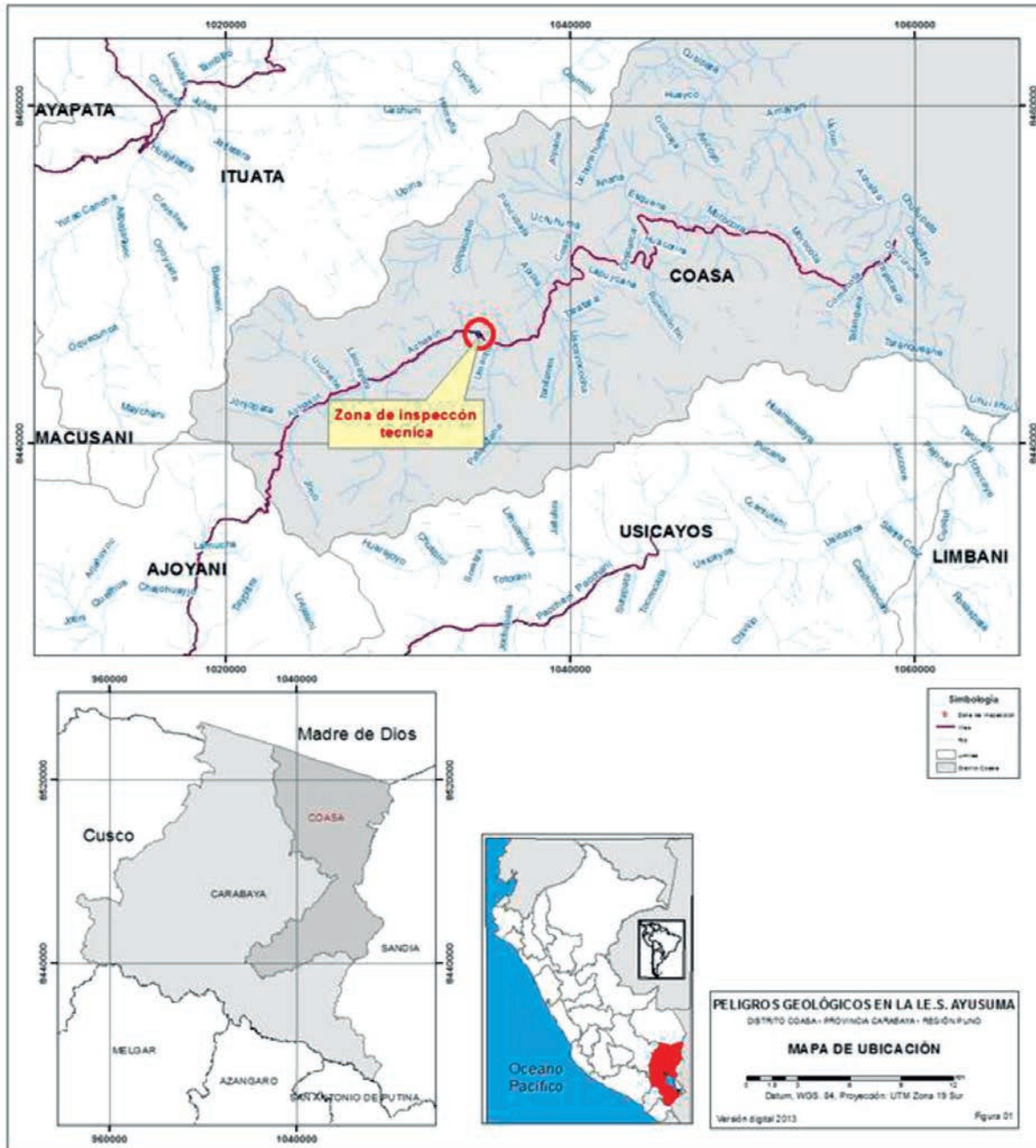


Figura N° 1. Mapa de ubicación

**2.2. Descripción física de la zona**

La zona de evaluación es una localidad agrícola y pecuaria, con una población de 800 habitantes. Presenta en su mayoría una topografía agreste de característica tropical, con algunas elevaciones en la zona andina. El sector de Ayusuma se sitúa en las faldas de la ladera sur del cerro Laucata. Con una área de 5,843 m cuadrados. El acceso a la zona de estudio se realiza por distintos sectores, como es la comunidad de Umacollo, comunidad de Hurachani, poblado de Ayusuma, por una vía afirmada se movilizan a pie o sobre vehículos menores (motos y bicicletas).

La zona presenta una altitud por encima de los 3,850 m. Presenta un clima montañoso típico de ambientes ubicados a grandes alturas, como la sierra de la cordillera oriental del Perú (Figura N° 02).

**2.3. Aspectos geológicos – geomorfológicos**

El área de estudio corresponde a la cordillera oriental con rasgos geomorfológicos como glaciares y periglaciares

de altas cumbres, con laderas pronunciadas. La geomorfología del área de estudio corresponde a una franja de dirección NO-SE con 220 km de longitud. Esta unidad se caracteriza por formar geoformas agrestes e irregulares de las laderas empinadas, con predominaciones de erosión glacial y procesos geodinámicas (Figura N° 3).



Figura 03. Mapa geológico del sector Ayusuma

Escala	Formación	Litostratigráfico	Litológico	Descripción litológica	
				Formación	Unidad
Paleozoica	Cordillera	Mito	PNT-m	2000 m-3	Lavas andalíticas porfíricas de naturaleza plagioclásica y en menor cantidad feldespato potásico, cuarzo, pirrotina y pirrotita, brechas con inclusiones volcánicas de color rojo.
			Ph-c	2000 m-3	Calizas micáceas y esquistos gris claros con niveles de dolomitas y esquistos micáceos en la base con presencia de <i>Chonetes</i> y <i>Productus</i> .
			Ca-t	2000 m-3	Calizas micáceas y esquistos con areniscas feldespáticas verdes, intercaladas con calizas micáceas grises con presencia de <i>Zonitoides</i> y <i>Strophomena</i> .
			Ca-a	2000 m-3	Areniscas micáceas blanquecinas y grises oscuras con estratificación wengali intercaladas con limonitas negras carboníferas y volcánicas.
			SD-a	> 1000 m-3	Pizarras y filitas grises oscuras fuertemente fracturadas con venitas de cuarzo.
Mesozoica	Cordillera	Mito	Ph-c	2000 m-3	Calizas micáceas y esquistos gris claros con niveles de dolomitas y esquistos micáceos en la base con presencia de <i>Chonetes</i> y <i>Productus</i> .
			Ca-t	2000 m-3	Calizas micáceas y esquistos con areniscas feldespáticas verdes, intercaladas con calizas micáceas grises con presencia de <i>Zonitoides</i> y <i>Strophomena</i> .
			Ca-a	2000 m-3	Areniscas micáceas blanquecinas y grises oscuras con estratificación wengali intercaladas con limonitas negras carboníferas y volcánicas.
			SD-a	> 1000 m-3	Pizarras y filitas grises oscuras fuertemente fracturadas con venitas de cuarzo.
			Coasa	Ph-c	Granodioritas



Figura N° 2. La I.E.S. Ayusuma se encuentra en las faldas del cerro Lauca, en la margen izquierda del río Achasiri. El área está atravesada por la vía afirmada que conecta Ajoyani – Coasa

La E.I.S de Ayusuma se encuentra ubicada a 1 km del poblado del mismo nombre, a la margen izquierda del río Achasiri, en la falda del cerro Laucata, de pendiente fuerte, donde afloran rocas fracturadas con presencia de vegetación típica en la zona. Los bloques aislados con diámetro menor de 2 m pueden desprenderse y afectar el inmueble con presencia de movimientos sísmicos. A nivel regional, en el estudio de riesgos geológicos del Perú, franja 2 (2002) efectuado por Ingegmet, el área se localiza en la zona de alto riesgo a los movimientos en masa (Figura N° 04 y Figura N° 05).

**III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**3.1. Geológicos**

Los movimientos en masa que se pudieron reconocer en la inspección corresponden a caídas de roca y derrumbes en la ladera, evidenciado por los bloques aislados que se pudieron observar. El principal detonante de estos eventos son las intensas precipitaciones pluviales y la actividad sísmica natural, como la que ocurrió el año 2012, según la información recolectada a pobladores de la zona, que provocó el desprendimiento de bloques en algunos sectores, sin ocasionar daños materiales.



Figura N° 04. Bloques menores de 3 m que se encuentran en la ladera del cerro Laucata que dan indicio de que ocurren caídas de rocas en bloques.

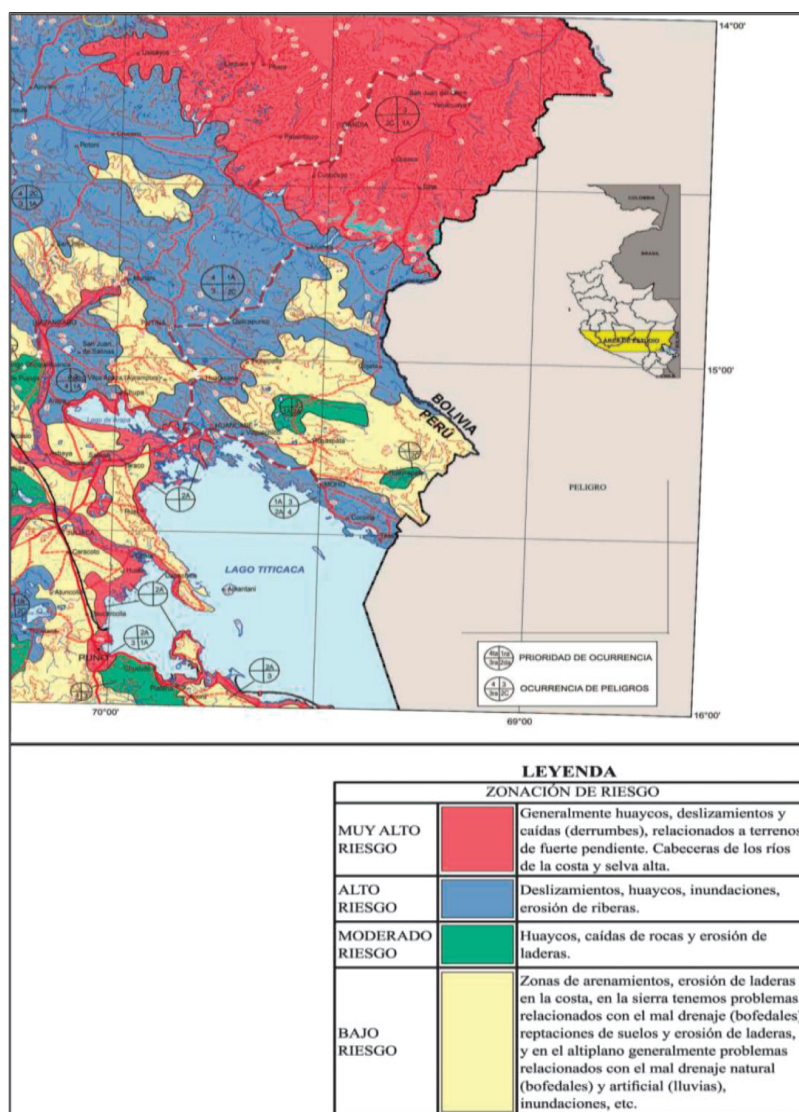


Figura N° 05. Mapa de ocurrencias de peligros geológicos múltiples. Fuente: Ingemmet

### 3.2. Análisis de peligro sísmico

Perú, ubicado en la costa occidental de América del Sur, y su entorno tectónico está influenciado por el desplazamiento y la fricción de las placas de Nazca y Sudamericana, dentro del proceso de subducción que ocasiona, entre otros aspectos, sismos de diferentes magnitudes, a diversos niveles de profundidad. Estos sismos son parte de la principal fuente sismogénica en nuestro país. Una segunda fuente la constituye la zona continental, cuya deformación produce la formación de fallas con la consecuente ocurrencia de sismos de magnitudes menores en tamaño (Cahill y Isacks, 1992; Tavera y Buforn, 2001). Los sismos son una de las mayores causas de la ocurrencia de movimientos en masa (deslizamientos, hundimientos o colapsos, caída de rocas, avalanchas, entre otros). Keefer (1994) señala que las caídas y deslizamientos de rocas son disparados con magnitudes locales de 4.0 MI y las avalanchas con magnitudes locales de 6.0 MI. En función de la intensidad sísmica, otros autores concluyen que la intensidad mínima para generar caídas es VI; para deslizamientos y flujos VII, siendo la intensidad más baja para cualquier MM IV. Otro de los parámetros usados en estas relaciones, además de la magnitud e intensidad, es la aceleración sísmica

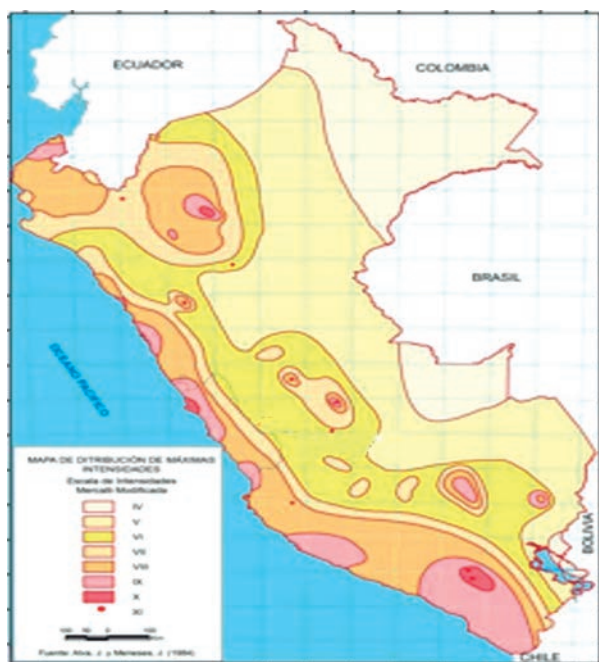


Figura N° 6. Distribución de máximas intensidades sísmicas en Perú

Asimismo, el mapa de zonificación sísmica para el Perú actualmente es utilizado en el Reglamento de Construcción Sísmica (Figura N° 5). Según dicho mapa, la zona de estudio y alrededores, se identifica con la Zona 2, que corresponde a una zona de sismicidad media, localizada entre la margen occidental de la Cordillera de los Andes hasta la margen de la cordillera oriental. Este mapa es coherente con el de aceleraciones máximas, y de su

comparación es posible definir la existencia de una zona bien marcada, donde las áreas con valores de mínimas intensidades coinciden con las de sismicidad media, principalmente para la zona de interés en el presente estudio.



Figura 7. Mapa de zonificación sísmica de Perú

### IV. CONCLUSIONES

1. La institución educativa secundaria de Ayusuma, por sus características de ocupación actual, está situada en una zona de riesgo medio a bajo a movimientos en masa (desprendimientos de rocas y derrumbes).
2. La presencia de bloques aislados indican la posibilidad de su desprendimiento, detonados principalmente por fuertes sismos. En el área del centro educativo se ha localizado un bloque suelto sobre los servicios higiénicos de la institución educativa secundaria de Ayusuma.
3. El factor detonante principal de los movimientos en masa en la zona de la cordillera oriental en los Andes son los sismos. El área está ubicada dentro de la zona de peligro medio para sismos.

### V. AGRADECIMIENTOS

A la Municipalidad Provincial de Carabaya - Puno y al Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por el apoyo en la publicación de la presente investigación

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVA J., MENESES, J. & GUZMÁN, V. (1984) - Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú”, V Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Tacna, Perú.
2. CAHILL & ISACKS (1992) - Seismicity and Shape of the Subducted. Nazca Plate. *Journal Geophysic*.
3. DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL (2002). Estudios de Riesgos Geológicos del Perú Franja N° 2. Lima. INGEMMET. Boletín 27 Serie “C” Geodinámica e Ingeniería Geológica. 368 p.
4. GRUPO GEMMA (PMA: GCA, 2007), Movimientos en Masa en la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las comunidades Andinas, Canadá, 404 p.
5. KEEFER, D. K. (1994) - Landslides Caused by Earthquakes: Geological Society of America. *Bulletin*, v.95, april 1984. 406 – 421 p.
6. OJEDA, J. (2001) - Evaluación del Riesgo por Fenómenos en Masa: Guía Metodológica. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería en coedición con INGEOMINAS. Julio, 2001. Bogotá, Colombia.
7. SILGADO E. (1978) - Historia de los Sismos más Notables ocurridos en el Perú (1513-1974). Instituto de Geología y Minería, Boletín N°3, Serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica, Lima, Perú.
8. SISRA (1985) - Catálogo de Terremotos para América del Sur” Volúmenes 7a, 7b y 7c, Proyecto SISRA, Centro Regional de Sismología para América del Sur. Lima, Perú.
9. TAVERA & BUFORN (2001) - Source mechanics of Earthquakes in Perú. *Journal of Seismology*.