

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

**Informe Técnico N° A6898**

**Primer reporte**

# **EVALUACIÓN TÉCNICO GEOLÓGICA DEL DISTRITO DEL SAUCE**

Región San Martín  
Provincia San Martín  
Distrito Sauce  
Paraje Sauce



**JUNIO  
2019**

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	2
<b>2. UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD</b> .....	2
<b>3. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS</b> .....	3
<b>4. PELIGROS GEOLÓGICOS</b> .....	4
4.1 LICUEFACCIÓN DE SUELOS .....	4
4.2 AGRIETAMIENTO DE SUELOS .....	5
<b>CONCLUSIONES</b> .....	6
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	6
<b>REFERENCIAS</b> .....	7

# EVALUACIÓN GEOLÓGICA DEL DISTRITO DE SAUCE

## 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 al gobiernos nacional, regional y locales; su alcance consiste en contribuir con las entidades gubernamentales en el reconocimiento, caracterización y diagnóstico de los peligros geológicos en sus territorios, con la finalidad de proporcionar una opinión técnica sobre la problemática, además de proponer medidas a implementar en post de la prevención y mitigación ante la ocurrencia de desastres naturales.

El Ministerio de la Producción en coordinación con el Ministerio del Ambiente y el Instituto de Defensa Civil, solicitó a nuestra institución la participación del Ingemmet en la evaluación técnica de los efectos geológicos desencadenados por el sismo de magnitud 8 del 26 de mayo del presente año.

El INGEMMET, por intermedio de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico - DGAR, comisionó a los profesionales Segundo Nuñez J., Briant García Fernández Baca y Manuel Rosas C., especialistas en riesgos geológicos, para realizar las evaluaciones ingeniero - geológicas en el distrito del Sauce y alrededores, la cuales se realizaron el 01 de junio del presente año, previa coordinación con personal del Ministerio del Ambiente, el Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI y autoridades locales.

Las tareas desarrolladas en dicha comisión consistieron en:

- Inspección técnica de los efectos geológicos y daños en las construcciones y viviendas del distrito del Sauce, provincia de San Martín.
- Toma de datos y mediciones de grietas en el suelo.
- Inventario, ubicación y análisis de suelos deformados por licuefacción.
- Reuniones sostenidas con personal técnico del SERNANP y autoridades locales.
- Sobrevuelo en dron para realizar cartografía o mapeo de daños. Esto nos permitirá analizar el tipo de deformación en la zona.
- Por último, se tomaron algunos datos de campo (geometría y medidas de grietas y/o fracturas) y registro fotográfico.

## 2. UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD

La zona evaluada está ubicada, en el Distrito del Sauce, provincia y departamento de San Martín (Fig. 1). Las coordenadas geográficas son: -6.690 Sur, -76.215 Oeste, y una cota de 650 msnm.

La accesibilidad a la zona afectada se realiza a través de la carretera Tarapoto-Juanjui. Para acceder a la zona afectada se debe cruzar el río Huallaga. El tiempo de viaje aproximado es de 3 horas desde Tarapoto.

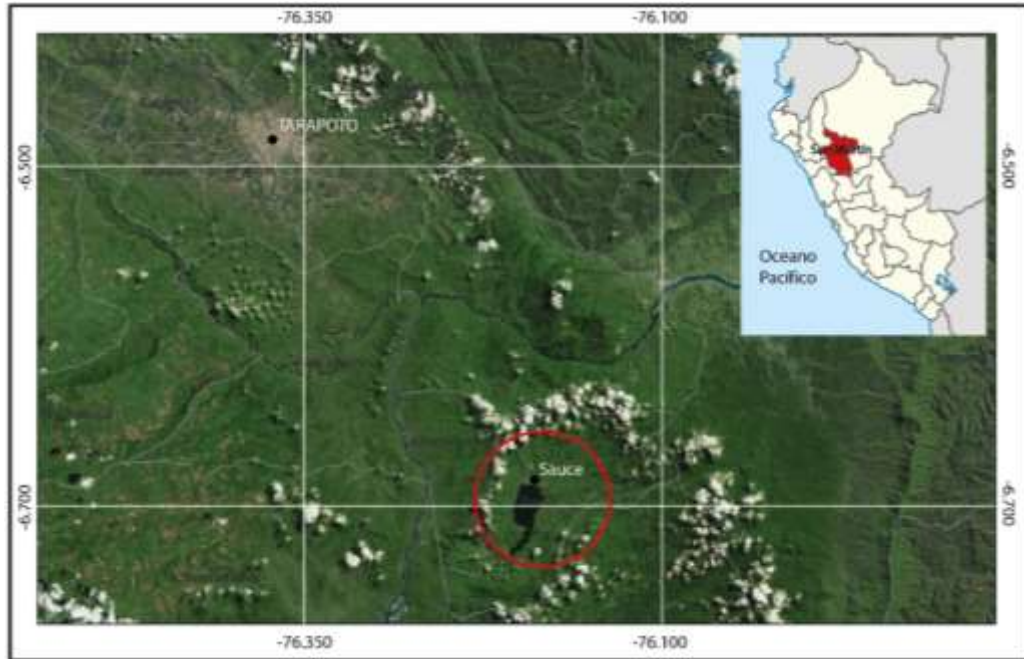


Figura 1. Ubicación de la zona de estudio en círculo rojo.

### 3. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS

La población del Sauce se encuentra asentada sobre una planicie o playa de la Laguna Azul. Está rodeada de cerros de moderada pendiente y se observan quebradas que son afluentes de la laguna.

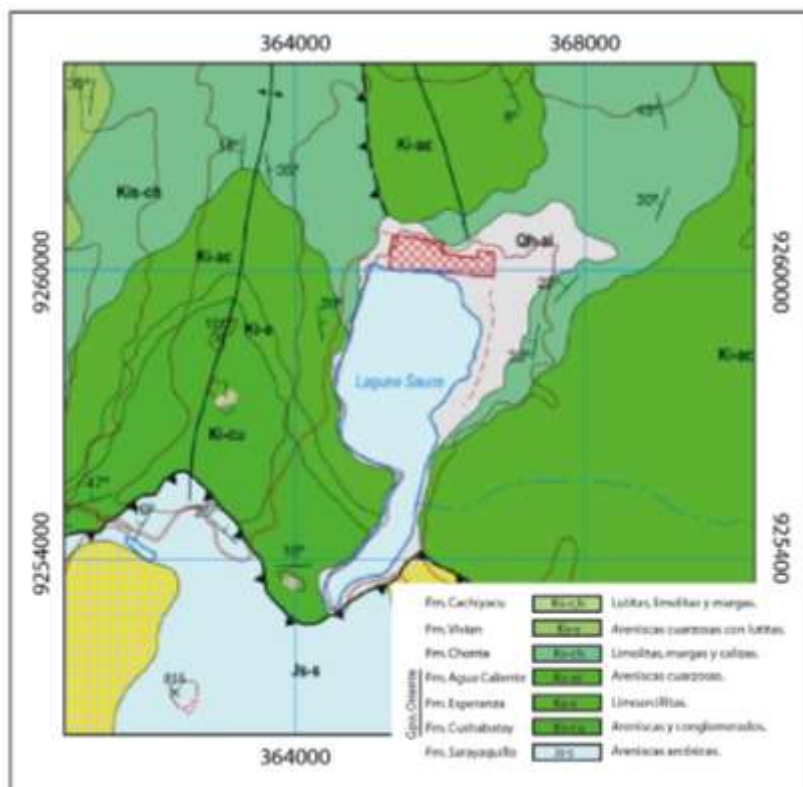


Figura 2. Mapa geológico de la localidad del Sauce y alrededores.

Litológicamente el sector donde se encuentran asentada la población del Sauce, está constituido principalmente por arenas y limos de medio lacustre. Las laderas presentan afloramientos rocosos de rocas sedimentarias de las unidades Sarayaquillo (Jurásico), Gpo. Oriente (Cretácico inferior), Chonta, Vivian, Cachiyacu (Cretácico superior) y un domo de sal de edad neógena, así como depósitos cuaternarios (aluvial y lacustre) tal como se encuentra descrito en el mapa geológico de INGEMMET (Sanchez, et al., 1997).

## **4. PELIGROS GEOLÓGICOS**

### **4.1 LICUEFACCIÓN DE SUELOS**

El suelo sobre el que se encuentra emplazado la ciudad del Sauce esta constituido principalmente de arenas y limos. En la zona se ha reportado la expulsión de arena y agua en distintos lugares, sin discriminar viviendas o parques. Este proceso se originó durante el sacudimiento del movimiento sísmico y depositó arena en variadas cantidades. A este fenómeno se le conoce como Licuefacción de suelos.

El fundamento teórico de la licuefacción se basa en que los sedimentos arenosos sin cohesión y los depósitos de limos suelen tener una resistencia alta al corte, soportando grandes cargas sin producirse alteraciones en su estructura interna. Pero, se puede producir la pérdida de resistencia de estos materiales cambiando su estado para pasar a comportarse como líquidos viscosos. El mecanismo que afecta a este cambio de estado de sólido a líquido es la licuación, que genera sedimentos licuefactados (Allen, 1997). Ésta pérdida de cohesión, puede producir desplazamientos a favor de pendientes o inyecciones de materiales licuefactados en respuesta a gradientes de presión.

La licuación consta de dos mecanismos: La licuefacción y la fluidización (Allen, 1982). Para que se pueda dar la fluidización es condición necesaria que exista una fase fluida con un movimiento de ascenso relativo con respecto del sedimento, aunque esta no es una condición necesaria para licuefacción.

#### **Volcanes de arena**

Los volcanes se forman por procesos de fluidización siendo el resultado de la expulsión de agua intersticial sobre una capa y/o superficie. Para que se forme un volcán de arena el sedimento licuado es llevado a la superficie mediante tubos aislados que emergen para formar volcanes de arena de unas pocas decenas de centímetros de diámetro.

La sacudida de terremotos hace que las capas superficiales se hundan sobre capas subyacentes que se encuentren saturadas en agua. Ya que el agua no se puede comprimir este fluido busca una salida donde quiera que se forme una fractura por encima de ella. Los sedimentos muy finos no tienen suficiente agua y no permiten que el fluido salga con la rapidez necesaria para formar los volcanes.

Este proceso físico no solamente generó la expulsión de arena y agua en forma de volcanes, sino también hizo que el suelo del Sauce se comportara como un colchón de agua, deformando el suelo, generando ondulaciones y afectando el material de concreto de la mayoría de las viviendas.



Foto 1. Volcán de arena de hasta 1m de radio dentro de una vivienda en el sector 2 de Mayo.

#### 4.2 AGRIETAMIENTO DE SUELOS

Durante los trabajos de evaluación de daños, se han observado grietas con longitudes decimétricas a centimétricas, con aperturas de hasta 50 cm y profundidades de hasta 1m. El suelo donde se presenta mayormente este fenómeno es limoso y arcilloso y su orientación es principalmente paralela a la playa de la Laguna Azul.



Foto 2. Agrietamientos de suelo limoarenoso

Estas grietas del suelo generaron a su vez el colapso de viviendas y muros perimétricos de terrenos.

## CONCLUSIONES

Por lo observado en campo y lo detallado en los ítems anteriores se puede concluir que:

- a) El sismo de magnitud 8 con epicentro en la localidad de lagunas, generó procesos físicos en los suelos saturados en agua, tal como se observa en la localidad del Sauce, ciudad ubicada a más de 220 km de distancia del epicentro.
- b) La reología local contribuyó en la deformación del suelo, ya que ésta se encuentra constituida de arenas y limos, con granos no cohesivos que ante movimientos bruscos como son los sismos se acomodan deformando el material suprayacente.
- c) Las viviendas ubicadas a más de 1km de distancia de la laguna, no presentan ningún tipo de daño, esto significa que el factor suelo y la presencia de agua superficial han generado mayor deformación en las áreas cercanas a la laguna.
- d) En el Sauce también se observaron grietas de hasta 20 cm de apertura en suelos limo-arcillosos, lo que afectó principalmente a las viviendas emplazadas sobre este tipo de suelo.

## RECOMENDACIONES

- a) Realizar estudios de microzonificación sísmica en todo el distrito del Sauce y alrededores.
- b) Evitar construir viviendas u otras obras públicas en las playas de la Laguna Azul.
- c) Utilizar la madera como insumo para la construcción de viviendas.
- d) Realizar estudios de suelos para conocer la capacidad portante del suelo.

## REFERENCIAS

- Sanchez, A., Valencia, M., Chira, J. (1907). Geología del cuadrángulo de Laguna Sauce. Hoja: 14k. INGEMMET. Boletín. Serie A: Carta Geológica Nacional.
- Allen, J.R.L. (1977) - The posible mechanics of convolute lamination in graded sand beds. *Journal of the Geological Society*, 134(1): 19-31.
- Allen, J.R.L., ed. (1982) - *Sedimentary structures, their character and physical basis*. Amsterdam: Elsevier Science, 2 vols. *Developments in Sedimentology*, 30.