

23 de Marzo de 2020  
**LM-IC-D-0289-2020**

**Sra. Sofía Murillo Murillo**

Vicealcaldesa  
Municipalidad de Poás

**Ing. José Julián Castro Ugalde**

Director Unidad Técnica de Gestión Vial  
Municipalidad de Poás

**Asunto: Atención oficina MPO-CME-005-2019**

En atención al oficio MPO-CME-005-2019 (de fecha 28 de enero) y como parte de las funciones de asesoría asignadas por la Ley 8114 y sus reformas al LanammeUCR se informa sobre los resultados obtenidos de la visita del 6 de Marzo de 2020, realizada al deslizamiento ubicado en San Juan Sur de Poás, frente a la entrada a Cabuyal, detrás de la Ferretería.

Durante esta visita de inspección y producto del análisis posterior de los resultados, se ha determinado que este deslizamiento ha sido ocasionado por el flujo de agua proveniente de la salida de una alcantarilla pluvial la cual conduce aguas provenientes de la Ruta Nacional 146. Los daños y deficiencias observados se explican a continuación:

**1. Descripción general**

El deslizamiento localizado en la comunidad de San Juan Sur se ubica en las coordenadas 10,109771,-84,237420 y ocurre en una zona de descarga de una alcantarilla que recoge aguas pluviales provenientes de la Ruta Nacional 146 (ver figura 1). El mismo posee una longitud de al menos 75 m, con un ancho de 25 m y una profundidad de 30 m según mediciones en campo.



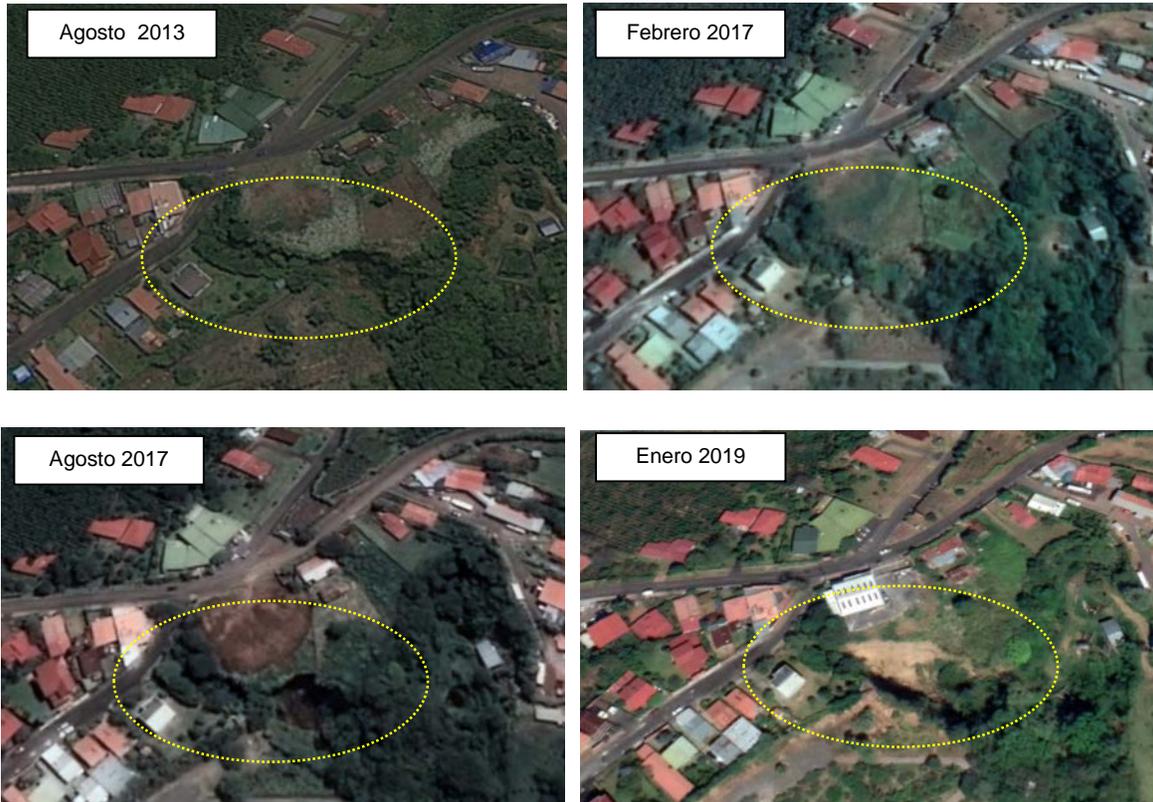
**Figura 1:** Fotografía aérea de deslizamiento en San Juan Sur de Poás.

Fuente: Google Earth

La condición observada se describe como una cárcava muy profunda, producida por erosión, que a su vez causa inestabilidad y deslizamientos en los taludes y pone en riesgo los terrenos vecinos a ambos lados. Según información suministrada por personal de la Municipalidad de Poás y vecinos de la zona, esta condición se originó con la construcción de una alcantarilla y caja colectora bajo la Ruta Nacional No. 146 que recoge las aguas de una ruta cantonal transversal y descarga entre las dos propiedades privadas (ver figura 2). En la figura 3 se puede apreciar una comparación con fotografías aéreas tomadas de la aplicación Google Earth® del área afectada donde se muestra la formación de la cárcava y como la misma se ha ido extendiendo con mayor severidad a partir del año 2017.



**Figura 2:** Flujos de agua que descargan en caja colectora y generaron la cárcava entre las propiedades privadas.  
Fuente: LanammeUCR (imagen modificada de Google Earth)



**Figura 3:** Comparación de fotografías aéreas en la zona de formación de la cárcava.  
Fuente: LanammeUCR (imágenes tomadas de Google Earth)

Aunque se construyó un segmento adicional de alcantarilla en el desagüe existente, el nuevo caudal descargado está alimentado por todo un barrio o poblado y excedió la resistencia a la erosión del suelo, produjo la cárcava y el colapso de casi todo el segmento de alcantarilla, esta obra de desfogue pluvial actualmente presenta daños considerables y no genera una canalización adecuada. Según el artículo 20 de la Ley General de Caminos Públicos (Ley No. 5060) “(...) El Ministerio de Obras Públicas y Transportes y las Municipalidades deberán coordinar con el Ministerio de Agricultura las medidas de protección de los caminos en los proyectos de nuevos trazados o en los trabajos de conservación de los existentes, en las regiones donde los mismos puedan provocar o intensificar la erosión ó desviar el desagüe natural de los campos.” (subrayado no es parte del texto original).

Como puede apreciarse en las siguientes imágenes, existen daños considerables en la salida de la caja colectora que han generado una degradación del fondo de la descarga (ver figura 4) contribuyendo así al incremento de la erosión y velocidad de las aguas desfogadas.



**Figura 4:** Erosión en paredes y fondo de la salida de caja colectora.  
Fuente: LanammeUCR (visita 6 de marzo 2020)

## 2. Deterioros identificados:

El suelo sobre el cual se han descargado estas aguas pluviales consiste primordialmente de depósitos volcánicos tipo ceniza volcánica, los cuales son muy susceptibles a erosión cuando un flujo de agua a alta velocidad transcurre sobre ellos; tal y como es el caso de este punto durante épocas lluviosas donde el caudal proveniente del alcantarillado canalizado a este punto provoca un flujo considerable.

En la actualidad la cárcava que se ha formado en este punto atenta contra la estabilidad de las propiedades cercanas (vivienda y ferretería). Se tienen taludes prácticamente verticales que en vista del material que los componen presentan un riesgo de deslizamiento inminente ante factores externos como lluvia o un sismo. Tal como se muestra en las figuras 5 y 6, las paredes de esta cárcava representan un riesgo y requieren de una intervención inmediata. De hecho, puede apreciarse que el borde del deslizamiento está peligrosamente cerca de la bodega de la ferretería actualmente.



**Figura 5:** Fotografía aérea de la cárcava (nótese la cercanía del borde con las propiedades vecinas).  
Fuente: Municipalidad de Poás (18 de setiembre 2019)



**Figura 6:** Paredes verticales consistentes de material tipo ceniza volcánica con peligro inminente de falla.  
Fuente: LanammeUCR (visita 6 de marzo 2020)



### 3. Conclusiones:

- La formación de la cárcava y de los deslizamientos laterales que se presentan en San Juan Sur de Poás, en las coordenadas 10,109771 -84,237420, han generado afectación directa a las propiedades aledañas y representan un alto riesgo potencial para la estabilidad de los terrenos. Se considera que de no llevarse a cabo acciones correctivas en esta zona es posible que se llegue a una afectación tanto de la Ruta Nacional 146 como de las rutas cantonales cercanas.
- Se considera necesario realizar estudios de suelos para determinar cuál es la mejor alternativa para estabilizar los taludes laterales y evitar una mayor extensión de las dimensiones de la cárcava. Por lo tanto, se recomienda a la Municipalidad de Poás realizar dichos estudios y el diseño de la intervención a construir. De forma inmediata, resulta necesario realizar obras que impidan que el agua genere una profundización mayor de la cárcava y aumente el riesgo de colapso de los deslizamientos activos.

### 4. Recomendaciones

Con base en lo observado en campo se recomienda obtener el diseño de una solución a esta problemática de forma tal que la solución que garantice:

- 1- La cárcava no seguirá su extensión tanto hacia los lados como en su profundidad,
- 2- Las propiedades vecinas no se afectarán ante el paso de aguas pluviales.

Para tales efectos se recomienda como mínimo los siguientes estudios básicos:

- ✓ Que los estudios sean realizados por personal competente en geotecnia.
- ✓ Al menos dos perforaciones a profundidades no menores de 50 m con equipo SPT o CPT. Con esto se pretende obtener el perfil estratigráfico del terreno a ambos lados del deslizamiento y obtener muestras para caracterizar los materiales.
- ✓ Ensayos de laboratorio para caracterizar los materiales provenientes de la perforación (límites de plasticidad, humedad, granulometría, porcentaje de finos, clasificación SUCS y AASHTO, corte directo y resistencia a la compresión confinada de suelos cohesivos).
- ✓ Análisis de estabilidad de taludes para condición estática y dinámica en condición drenada y saturada.
- ✓ Análisis de licuación de suelos (se presume que el material es predominantemente arenoso).
- ✓ Ensayo de refracción de sísmica de al menos 120 m (se buscarían obtener un perfil de refracción).
- ✓ Curvas de nivel cada 20 m a partir de la salida de la caja colectora (incluyendo zona de canalización).
- ✓ Colocación de puntos de referencia topográficos para monitorear posibles desplazamientos.

En corto plazo se considera conveniente aplicar medidas, sugeridas por un profesional competente, para evitar una mayor profundización de las cárcavas, se estima que la construcción de un enrocado (combinación de rocas de al menos 1 m de diámetro con concreto) podría evitar un mayor avance de esta profundidad al paso del agua. Adicionalmente se recomienda revisar las condiciones del manejo de aguas a la salida de la alcantarilla y revisar su capacidad hidráulica. Considerar la incorporación de estructuras de manejo de aguas desde la salida de la caja colectora hasta el río (tuberías) y tomar en consideración que al momento de la visita se identificaron tuberías de mayor tamaño en las orillas de la Ruta Nacional 146, lo que hace suponer que el volumen de aguas descargadas en este punto podría aumentar.

Posteriormente, dadas las características de los deslizamientos (altura y material predominante en las paredes) y en función de los resultados del estudio de suelos se deben valorar la construcción de anclajes (pasivos o activos) en ambas paredes del deslizamiento, con un recubrimiento de concreto para evitar mayores daños y minimizar el riesgo de afectación a las propiedades (ver figura 7).



**Figura 7:** Ejemplo de solución con suelos cosidos usando anclajes pasivos o activos.  
Fuente: LanammeUCR

Los criterios aquí planteados constituyen recomendaciones hacia las autoridades municipales y están basados en la evidencia visual en sitio. No obstante, recomendamos que la Municipalidad de Poás tome las medidas necesarias y oportunas que considere y que debe establecer la forma en cómo se realizará la intervención de esta zona.

Sin otro particular se despide,

**Ing. Erick Acosta Hernández**  
Coordinador Unidad de Gestión Municipal  
PITRA-LanammeUCR

**Ing. Ana Luisa Elizondo Salas, MSc**  
Coordinadora General  
PITRA-LanammeUCR

**Ing. Alejandro Navas Carro, MSc**  
Director  
LanammeUCR

CC:

*Sr. Paulo Fernández*  
*Édgar Meléndez Cerda*

*Ing. Josué Quesada Campos, M.Eng.*

*Defensoría de los Habitantes*  
*Gerente de Conservación de Vías y Puentes, CONAVI*  
*Ingeniero Unidad de Gestión Municipal*

*e/JQ/LX/EAH/AE/MCh/AN*