

Ministerio de Obras Públicas y Transportes
Costado Sur Gimnasio Liceo de Costa Rica, San
José, apartado 10176-1000, San José
Tel. 2523-2139 **Fax** 2523-2143
MOPT-02-07-01-038-2020



Informe Geológico Deslizamiento

**Ruta Nacional No. 620
(Reserva Bosque Nubosos Monteverde)**

Elaboró: Geol. Allan Herrera Campos

Diciembre 2020

Contenido

| | |
|--|----|
| I. INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| II. ANTECEDENTES | 3 |
| III. DESCRIPCIÓN DESLIZAMIENTO EN LA RUTA 620 | 4 |
| IV. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DEL DESLIZAMIENTO..... | 6 |
| V. ANÁLISIS CINEMÁTICO DEL DESLIZAMIENTO..... | 7 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 8 |
| VII. BIBLIOGRAFÍA..... | 10 |

I. INTRODUCCIÓN

Al darse un agrietamiento e hundimiento, de la carpeta asfáltica, en la sección de la ruta nacional No. 620 próxima a la entrada de la Reserva Forestal Bosque Nuboso Monteverde, Puntarenas, se realiza una inspección del sitio, afín de emitir un criterio geológico al respecto.

II. ANTECEDENTES

El agrietamiento de esta sección vial, en la proximidad de la entrada a la Reserva Forestal Bosque Nuboso Monteverde, Puntarenas, no es nuevo, ya que en el estudio realizado en el 2013, por estudiantes de la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica (UCR), con la participación de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE), en la zona de Monteverde, asocian el agrietamiento a lo largo de la sección vial próxima a la Reserva Forestal, ruta 620, al movimiento de un deslizamiento localizado en la cuenca de la Quebrada Alondra, interpretando que la corona del deslizamiento podría ubicarse a lo largo de esta sección vial, **figura 1 y 2**, y sugiriendo además, que por efecto de un fuerte sismo (Terremoto de Nicoya, 2012, que antecede al agrietamiento del 2013) o evento hidrometeorológico, puede producirse un desplazamiento de la masa del deslizamiento (Araya, M & Montero, A., 2013).

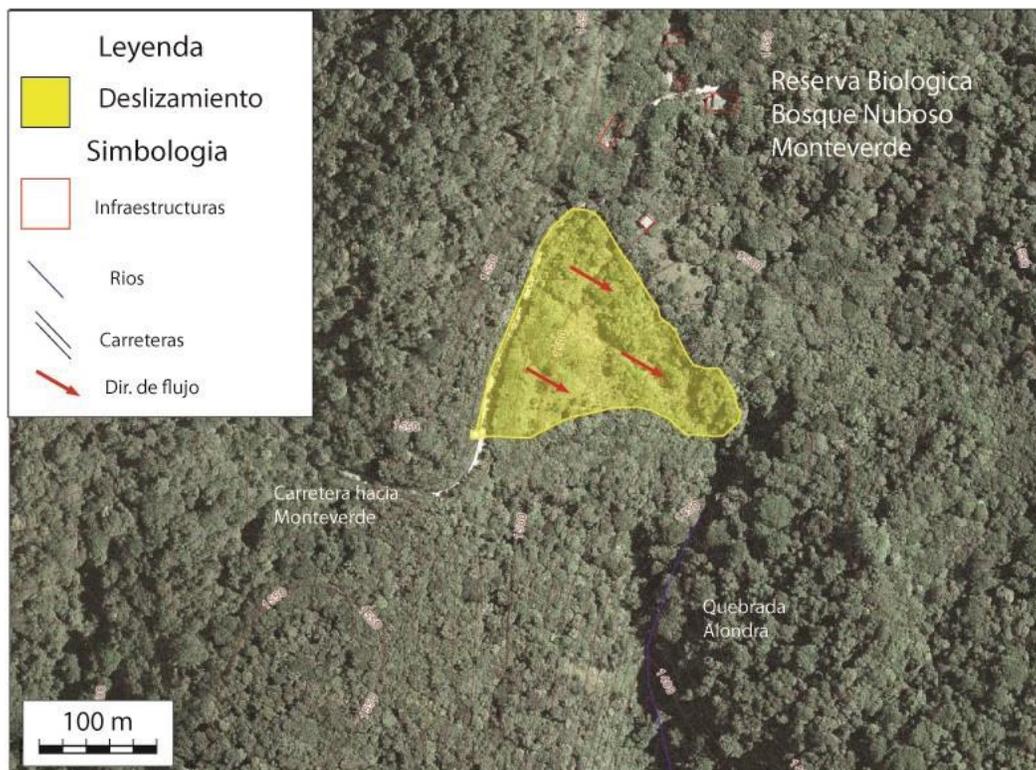


Figura 1: Imagen archivo del área de deslizamiento limitado por Araya, M & Montero, A., 2013, corona colindante con la sección de la vía 620 (fotografía abajo)



Figura 2: Fotografías archivo de la sección vial próxima a la Reserva Forestal Bosque Nuboso, ruta 620. Se observa una coincidencia con el patrón de grietas actuales en la corona del deslizamiento (ver fotografías abajo). Coordenadas: **X= 412732,294- Y= 1139154,645- Fuente: Araya, M & Montero, A., 2013**

III. DESCRIPCIÓN DESLIZAMIENTO EN LA RUTA 620

En la sección vial próxima a la entrada de la Reserva Forestal Bosque Nuboso, Monteverde, a lo largo de unos 150 m, se observa un agrietamiento e hundimiento parcial de la carretera, **figura 3**, ruptura en la vía, que coincide con las intensas lluvias de los eventos hidrometeorológicos (ETA y IOTA) del mes de noviembre del 2020, que afectaron al país.

La ruptura en la sección de la carretera 620, se extiende en un patrón horizontal en la carpeta asfáltica, de grietas alargadas en sentido N 20° E, de formas sinuosas, discontinuas y aberturas de pocos centímetros, con profundidad que al introducir una vara permite obtener material de la sub rasante (formación), **figura 4** (vista derecha)

Además, la carretera presenta un hundimiento parcial hacia la sección del talud de relleno, colindante con una ladera, que presenta antiguos desprendimiento, colindante con el talud de relleno de la vía y a medida que se descende por la carretera colina abajo, se amplía la separación de la vía con la ladera, hasta formar una franja de terreno que separa la vía de la ladera, en la parte baja de la colina, por donde desaguan las aguas de la carretera, a un barranco, producto de un antiguo desprendimiento (Tormenta Nate, comunicación oral del Sr. Geiner Alvarado, Centro Científico Trópico, CCT), en dirección a la cuenca de la quebrada Alondra, **figura 4** (vista izquierda).

En esta sección en ambos sentidos de la vía las aguas desaguan en un único canal no revestido, por lo que el terreno circundante, se mantiene sobresaturado fangoso cuando llueve y húmedo por la cobertura boscosa, sin embargo no se observa un agrietamientos visibles en el suelo, solo en el extremo un barranco preexistente (en dirección a la quebrada Alondra), donde no parece haber desprendimientos recientes.



Figura 3: Vistas del reciente agrietamiento en la vía 620, entrada a la Reserva Forestal Bosque Nuboso. Vista derecha, en sentido a la Reserva Forestal, grietas rumbo N20E (vista derecha). Vista izquierda de la Reserva Forestal a Monteverde. Coordenadas: **X=412711,273 - Y= 1139136,668- Fecha: 18-11-20-Fuente: Propia**



Figura 4: Vista izquierda, abertura en una sección de la grieta. Vista derecha, dirección de desfogue de las aguas en un área plana colindante a un barranco, producto de un antiguo desprendimiento en dirección a la cuenca de la quebrada Alondra. Coordenadas: **X=412711,273 - Y= 1139136,668- Fecha: 18-11-20-Fuente: Propia**

IV. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DEL DESLIZAMIENTO

A nivel regional, de acuerdo al mapa geológico de la Hoja Juntas de Záček V et al., 2010, se encuentran litologías de la unidad (α_{mv}), que agrupa andesita, andesitas basálticas, con brechas, lahares y tobas, **figura 5**.

Localmente en el talud de la vía se observan rocas meteorizadas, saprolítico (roca casi suelo, pero que conserva la estructura de la roca) alteradas a arcillas, a niveles laterizadas (Záček V et al., 2010), de tonos anaranjadas.

Una muestra de roca recolectada por Araya, M & Montero, A., 2013 en el talud de esta sección de la carretera, la describe como una andesita, de textura afanítica porfírica con fenocristales de plagioclasas y piriboles y matriz de color gris oscuro, con patinas de alteración de color naranja (óxidos y arcillas).

Estos materiales en condiciones saturadas favorecidas por planos de estructurales (diaclasas y fracturas) que se identifican en la zona pueden favorecer la formación de deslizamientos, según se describe a continuación para el caso del deslizamiento de la ruta 620.

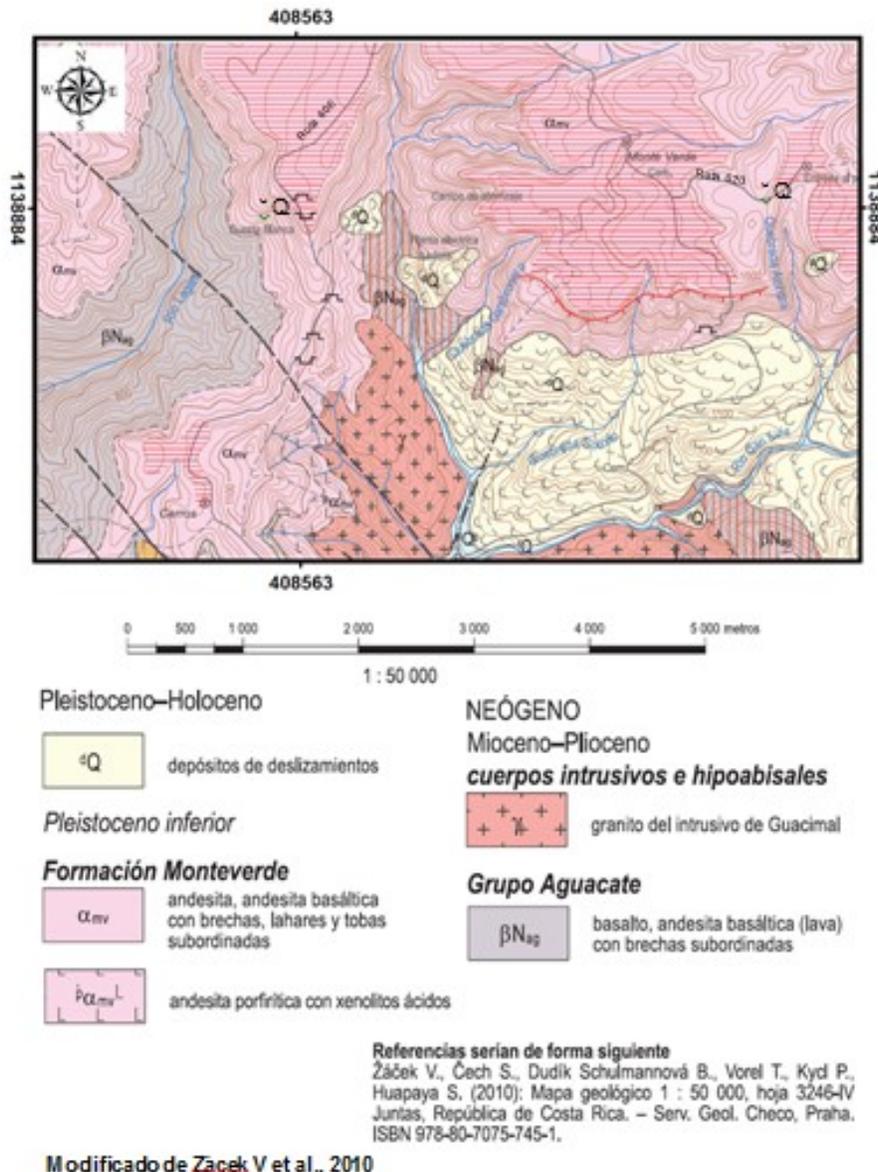


Figura 5: Mapa geológico regional, sitio del deslizamiento, R.N. No. 606

V. ANÁLISIS CINEMÁTICO DEL DESLIZAMIENTO

Según muestra la figura 5, algunos de los deslizamientos en la zona de Monteverde, se alinean con estructuras de dirección NW-SE. Propiamente para el deslizamiento de la ruta 620, Araya, M & Montero, A., 2013, sugieren un movimiento NW-SE (figura 1), coincidente con la dirección de algunos de planos de fracturas observados en el talud de

la vía, por otro lado la dirección de ruptura observada en la carpeta asfáltica presenta grietas que se alinean en dirección $\approx N20^\circ E$, asumiendo que son verticales, coinciden aproximadamente con la dirección de los planos estructurales medidos en la base del deslizamiento de la ruta 606, $N15^\circ E$, 90° y $N60^\circ W$, $75^\circ E$, (**figura 6**) este último similar a la dirección del deslizamiento propuesta por Araya, M & Montero, A., 2013, con lo que se sugiere un esquema para el deslizamiento de la ruta 620, según se muestra en la figura 6.

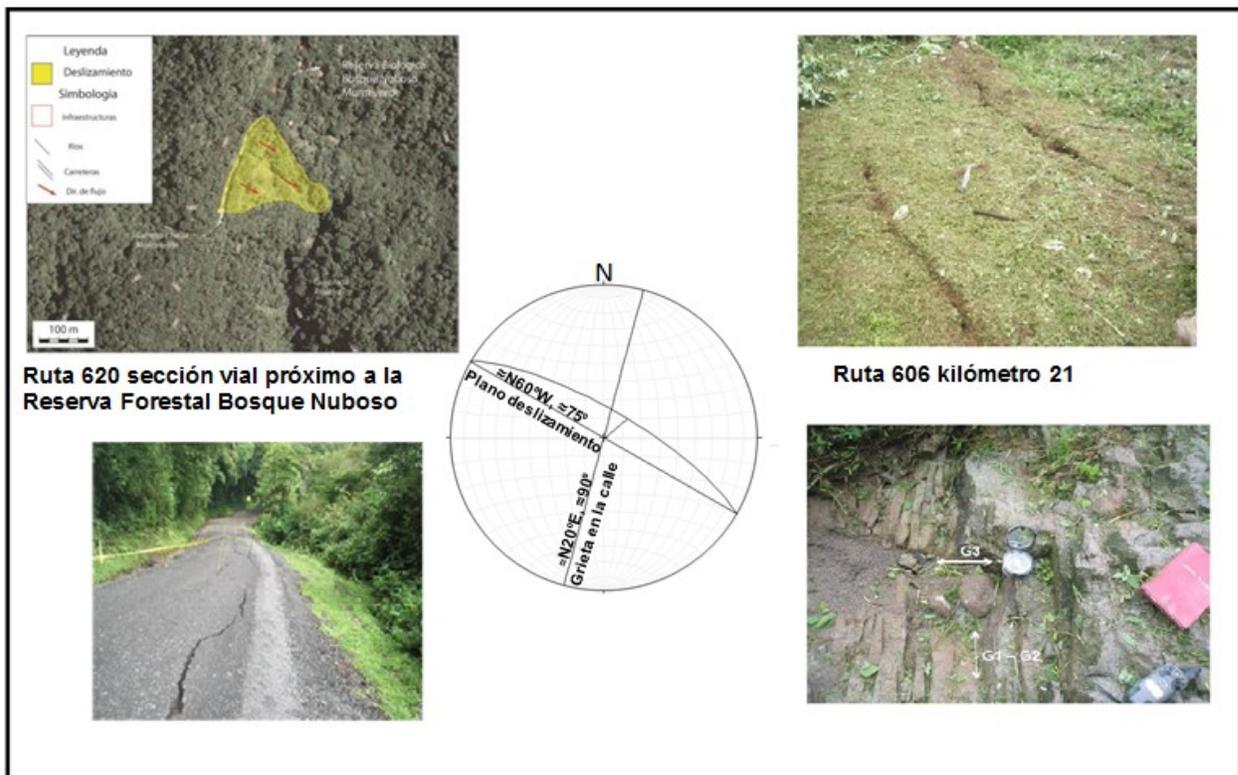


Figura 6: Proyección estereográfica del plano de las grietas y posible plano del deslizamiento en la ruta 620 y su relación con algunos de los planos medidos en el talud de deslizamiento de la ruta 606 kilómetro 21

VI. CONCLUSIONES

- Del estudio del deslizamiento realizado por Araya, M & Montero, A., 2013, que reporta un agrietamiento en la vía, con el antecedente del terremoto de Nicoya (2012) y el reciente agrietamiento en la carretera, concomitante con las intensas lluvias del mes de noviembre del presente, hacen suponer que eventos de esta magnitud pueden producir un movimiento del deslizamiento, que además de producir una afectación en la ruta 620, pueden desencadenar el movimiento de material (lahar) llegando a afectar la comunidad de San Luís, al pie de la cuenca de

la quebrada Alondra, donde además Araya, M & Montero, A., 2013, mapean antiguos deslizamientos y otros recientes activos.

- De la inspección realizada propiamente en el terreno del área del deslizamiento en la ruta 620, sección próxima a la Reserva Forestal Bosque Nuboso, no se determina un agrietamiento en el terreno circundante, a la vía y el hundimiento parcial observado en el talud de relleno de la vía, es parte de los desprendimientos que se han venido presentando en la ladera colindante con el talud de relleno de la vía.
- El deslizamiento en la ruta 620 es parte de las zonas inestables, que se alinean en dirección E-W y NW- SE, relacionados con la dirección de estructuras, que se presentan a lo largo de los taludes de este corredor vial, producido en parte por la ruptura plana de las discontinuidades, con desprendimientos de secciones (volcamiento).
- Del modelo propuesto en la figura 6 para el deslizamiento en la ruta 620, permite estimar que la masa de material que se mueve es importante, con un plano de deslizamiento a gran profundidad. Sin embargo, considerando el comportamiento del movimiento del deslizamiento del 2013 a la fecha, con la aparición de grietas en la carretera 620, después de eventos sísmicos o hidrometeorológicos importantes, se estima que su respuesta continuara igual ante eventos similares.
- Por lo que, dada a las condiciones descritas del deslizamiento volumen y amplitud y por estar la carretera en la corona del deslizamiento, se estima que lo conveniente es la conformación de la superficie y reapertura de la vía, con una vigilancia constante, en periodos lluviosos y después de enjambres sísmicos.
- De ser posible se debe estudiar un nuevo trazo vial o utilizar materiales como grava en sustitución del asfalto, dado a que este agrietamiento puede persistir en la vía.
- Se debe considerar un estudio más exhaustivo con imágenes lidar, que permitan delimitar el deslizamiento, dada la cobertura vegetal en el área e implementar instrumentación de monitoreo del deslizamiento, que involucre también la CNE, por el riesgo inminente para la comunidad de San Luís, determinado también en el estudio de Araya, M & Montero, A., 2013, con la participación de la CNE.
- La construcción de estructuras de contención puntuales en algunos sitios de desprendimiento en el talud de relleno de la vía, debe realizarse considerando las condiciones geomecánicas puntuales, de preferencia realizar un monitoreo instrumental en los linderos del área de la obra a construir, para ubicar si existe alguna deformación en el terreno, porque resulta difícil predecir si el movimiento del deslizamiento puede llegar afectar la obra.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Araya M & Montero A. (2013): **Deslizamiento del sector de Monteverde, Puntarenas.** Informe Técnico de Práctica Geológica –Facultad de Ciencias, Escuela Centroamericana de Geología (UCR). Departamento de Prevención y Mitigación (CNE). [informe inédito]

Žáček V., Čech S., Dudík Schulmannová B., Vorel T., Kyd P & Huapaya S. (2010): **Mapa geológico 1:50 000, hoja 3246-IV Juntas, República de Costa Rica-** Serv. Geol. Checo, Praha.