

EVALUACIÓN GEOLÓGICA DEL DESLIZAMIENTO LA LUMINARIA
MUNICIPIO DE SAN JUAN DE RÍO COCO, MADRIZ



*Casa inhabilitada por flujo de lodo en Cerro La Luminaria,
propiedad del Señor José Domingo Sevilla Peralta
Municipio de San Juan de Río Coco, Madriz*

Por:

Tupak Obando Rivera
Ingeniero Geólogo. Master y Doctorado
dentro del Programa Inter.-Universitario de
Doctorado y Maestría en Geología y Gestión
Ambiental de los Recursos Mineros de la
UNÍA (Huelva, España)

2008

CONTENIDO

Resumen

Introducción

Objetivos

Área del Deslizamiento y su entorno

Metodología de trabajo

Caracterización del deslizamiento Cerro La Luminaria

- Condiciones física de rocas y suelos in situ
- Factores influyentes en la estabilidad de la ladera

Evaluación de daños sobre los bienes y la población

Conclusión

Recomendaciones

Bibliografía

Anexos

I.- INTRODUCCIÓN

Este informe tuvo por objetivo el estudio del peligro que representa flujo de lodo del Cerro La Luminaria (988 msnm) al sector número 5 de la municipalidad de San Juan de Río Coco (Madriz, Nicaragua).

Este flujo de lodo, según reportaron los pobladores, ocurrió en el mes de octubre del año 2007 en horas de tarde, afectó directamente 5 viviendas locales, en donde habitaban 31 personas (**Ilustración 1**), sin causar afortunadamente pérdidas de vidas humanas, datos corroborados también, por misiva escrita enviada por el Señor **Perezcassar Pereira**.

La visita al sitio se realizó en tres días consecutivos a mediados del mes de Julio del presente por un equipo de trabajo (**Ilustración 12 y 13**) conformado por el Doctor Tupak Obando, geólogo, contando con la participación de los señores Héctor González (Vice alcalde del Municipio de San Juan de Río Coco) y Juan Ramón (Técnico de Medio Ambiente de Alcaldía de San Juan de Río Coco). El apoyo logístico estuvo a cargo del Señor Álvaro Rivas, Teniente Coronel de Infantería del DEM, San Juan de Río Coco.



Ilustración 1. ALGUNOS PROPIETARIOS DE CASAS AFECTADAS

II.- OBJETIVOS

Evaluar las condiciones de estabilidad de laderas de **Cerro La Luminaria** a través de la identificación de factores condicionantes y desencadenante, motivadores de procesos inestables del terreno. Evaluar el futuro peligro a deslizamientos y sus afectaciones, y medidas de prevención y/o mitigación para reducir daños potenciales en el área.

III.- EL AREA DEL DESLIZAMIENTO Y SU ENTORNO

El Cerro La Luminaria con una elevación de 988 msnm, es lugar montañoso en donde se asientan más 5 viviendas deficientemente construidas próximas al camino que comunica este municipio con Quilali. En este lugar se exponen suelo arcillo-limoso de uso natural forestal y urbano edificado, ocupando un área con pendiente del terreno estimado en 50%.

Al sitio se accesa desde la carretera que une los poblados Telpaneca, la Dalia Está hasta alcanzar el municipio de San Juan de Río Coco. A salida de este municipio tomando la ruta hacia Quilali (**Ilustración 2**) se presenta en flujo de lodo en la Luminaria.



Ilustración 2. VISTA ÁEREA DE ZONA DEL FLUJO DE LODO EN LA LUMINARIA. IMÁGEN GOOGLE 2008

En la imagen (**Ilustración 2**), se presenta vista del entorno físico de ocurrencia del flujo de lodo en las inmediaciones de viviendas locales, en donde se muestran zona erosiva (lugar de afectación) y vegetativa ocupando terreno de considerable pendiente, próxima a vía de acceso empedrado hacia Quilali.

Vale mencionar que previo a llegar a San Juan de Río Coco, a la altura de la comunidad de la Dalia Está a lo largo de corte de camino se observa deslizamiento de tierra que mediado del mes de julio del presente ocasionaron interrupción de esta vía de acceso.

Es necesario, enfatizar que a causa de episodios lluviosos en el lugar, algunos cruces puntuales de camino que enlazan con el Río Coco han sido obstruido, por ascenso del

nivel de las corrientes de aguas superficiales, que imposibilita el acceso a San de Río Coco como es el caso sectores próximos a comunidad El Tamarindo, a no menos de 3km de distancia de la municipalidad de San Juan de Río Coco. Algunos pobladores locales, propietarios de terrenos afectados por flujo de lodo, expresaron que los suelos de San Juan de Río Coco son prospero para la siembra de maíz, frijoles y otros cultivos favorecidos por las condiciones topográfica, clima y tierras. El territorio de interés está ubicado al Este de San Juan de Río Coco según Mapa topográfico Quilali con código 2956-I del año 1986 a escala 1:50,000 publicado por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), en que se asientan viviendas en lugar conocido como La Esperanza a la altura de la Luminaria, en terreno llano próximo a zona empinada propia de altozano locales. (Ilustración 3)

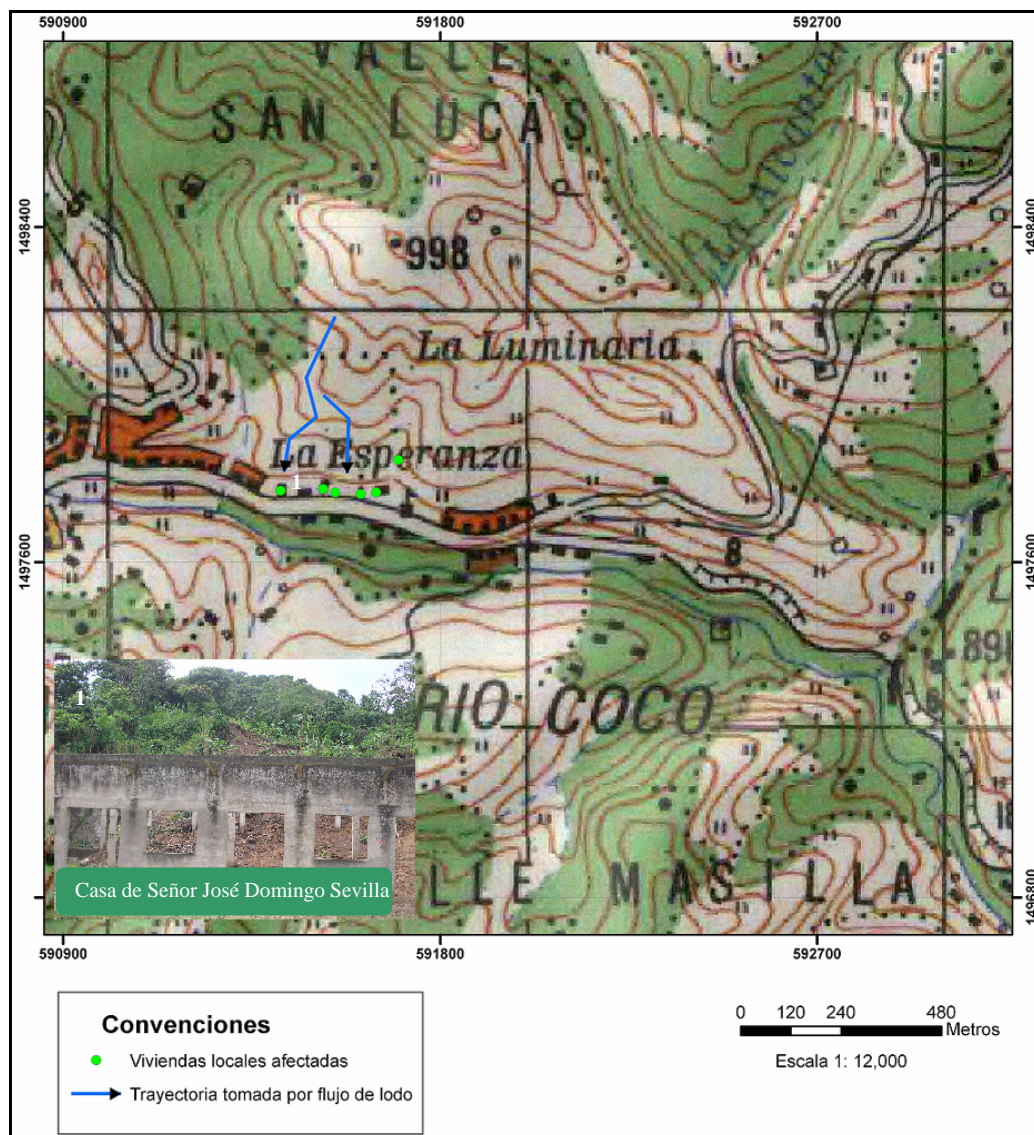


Ilustración 3. LOCALIZACIÓN DE ZONAS DE DESLIZAMIENTO (CIRCULO COLOR ROJO) Y VIVIENDAS AFECTADA (CIRCULO COLOR VERDE) EN LA LUMINARIA.

IV.- METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1 Trabajo de oficina

En esta tarea, se recopiló y revisó información documental, y cartográfica disponible a escala 1:50,000 del año 1988 relativa al área.

4.2 Trabajo de campo

Se realizaron reconocimientos en el sector N° 5 al Sureste de Cerro La Luminaria. Se inspecciono el sitio de afectación el día 29 de julio del 2008, previo a esto se realizó consulta con las autoridades municipales y pobladores del lugar, representadas por el Vice Alcalde Héctor González.

Los esfuerzos estuvieron enfocados, en la evaluación geológica de sitios afectados por flujo de lodo, así como los daños físicos ocasionados por estos para contribuir con el ordenamiento territorial municipal.

El reconocimiento y caracterización de sitios identificados con procesos de remoción de masa fue circunstancial y solamente relacionada con su proximidad y grado de peligrosidad o amenaza.

Los puntos de levantamientos de datos de los sitios afectados fueron geo-referenciados usando gps manual modelo Garmin III Plus en coordenadas en unidades UTM y datum NAD 27 Central, para su ubicación en la hoja topográfica, a escala ampliada 1:12,000 y (**Ilustración 3**) y de otros puntos de control del camino a La Luminaria (coordenadas geográficas: N1497830 – E591055). El grado de precisión de los datos fue ± 7 metros. Se tomaron fotografías para ilustrar sitios de observación, y afloramientos de roca y la magnitud de daños ocasionados por procesos inestables del terreno, activados en estos últimos días por las lluvias, así como las características propias de los flujos y deslizamientos encontrados.

Se detallaron datos del sitio y su entorno próximo, específicamente su ladera sureste, tipo y naturaleza del material del subsuelo, su disposición espacial, altura, longitud, ángulo de caída removilizado localmente y otros.

De igual manera, datos de desplazamiento del suelo en la zona deslizada, morfología, tipos de roca, textura del suelo, fracturas y corona de arranque de derrumbe locales, verticalidad de árboles.

4.3 Elaboración de informe final

Con el ordenamiento, sistematización y análisis de la información obtenida se preparó informe final aquí presentado. Se introdujeron los datos atributivos al programa ArcGIS 9, para la preparación de figuras y anexos de mapas, algunos con propuestas de ordenamiento territorial y de lotificación del sitio. Esta información se incorporar al Sistema de Información Geográfica SIG-Georiesgos de INETER.

V.- CARACTERIZACIÓN FÍSICA DEL DESLIZAMIENTO LA LUMINARIA

El movimiento de masa que afectó el sector N° 5 de San Juan de Río Coco ocurrió hace 9 meses (octubre de 2007) en horas de la tarde, no reportado por gobierno municipal en aquel entonces. Este proceso inestable del terreno constituye un flujo de lodo sucedido al Sureste de la ladera del cerro (**Ilustración 4 y 5**), constituido por suelo arcillo-limoso y fragmento de filitas grafitosas reconocido en el terreno a la altura de La Luminaria en

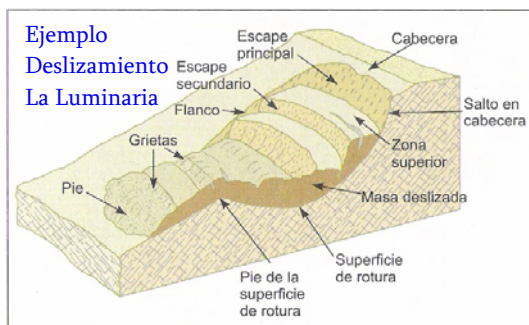


Ilustración 4. Modelo de un deslizamiento rotacional y sus partes. **Fuente:** Vallejo (2002)

las Coordenadas UTM N1497830-E591055 a 824 metros de elevación, en donde se removilizaron desde la zona de rompimiento 50 metros pendiente abajo material del subsuelo meteorizado.

Algunos aspectos vinculados con la geometría del deslizamientos evaluado (**Ilustración 5 y 9**), tiene 50 metros de ancho, 50m de longitud y 50 cm de profundidad de rotura de donde se ha movilizado un volumen de masa deslizando estimado en $12,500 \text{ m}^3$ afectando una superficie de terreno de $2,500 \text{ m}^2$. La morfología del terreno descrita es tipo monticular irregular con alcance máximo 55 metros



Ilustración 5. ESCARPE DEL TERRENO DEL DESLIZAMIENTO LA LUMINARIA

5.1.- CONDICIONES FÍSICA DE ROCAS Y SUELOS IN SITU

Los materiales geológicos superficiales afectados por este movimiento de ladera de poca activa y grado de desarrollo avanzado está conformado en su mayoría por depósito caótico de suelo arcillo – limoso mezclado con laminas de filitas grafitosa y clastos de formas y dimensiones variables de cuarzo. Dicho suelo de consistencia blanda presenta color amarillo naranja, permeable y deleznable, muy meteorizado, humedecido y ligeramente fracturado.

Los suelos y rocas antes descritos desprendido de ladera media al sureste del cerro, se originó en Octubre de 2007 se manifestaron a través de un flujo de detritos que actualmente a causa de recientes episodios lluviosos se ha prolongado pendiente abajo dañando las edificaciones físicas próximas, y que futuras reactivaciones obstruirán el acceso vehicular hacia Quilali y a lo interno de San Juan de Río Coco.

Los exiguos macizos rocoso encontrados en el lugar, presenta características de alta densidad de fracturas, que contribuyen al ingreso y socavación por las aguas superficiales de la estructura del subsuelo local.

5.2- FACTORES INFLUYENTES EN LA INESTABILIDAD DE LA LADERA

En el sitio estudiado confluyen numerosos factores que contribuyeron de una u otra forma al movimiento de ladera, entre estos están, la pendiente del terreno entre 50 a 80%, la consistencia y densidad de los suelos arcillo-limosos y arenosos, las condiciones física del subsuelo, alternancia entre materiales de distinta competencia mecánica y permeabilidad.

De igual manera, algunos activadores de este deslizamiento fueron pluviosidad local, que hoy día la intensa y continuas acaecidas en los últimos días que ayudan a removilizar los materiales del subsuelo, que han erosionado y humedecido los suelos y rocas suprimiendo los exiguos rastros físicos superficiales del desplazamiento y escarpe principal del terreno.

VI.- EVALUACIÓN DE DAÑOS SOBRE LA POBLACIÓN Y BIENES

En el área de interés fueron afectados directamente 5 viviendas (**Ilustración 6 y 10**), en donde se contabilizan 31 personas residentes locales, entre estas, la familia de la Señora Guadalupe Castellón, Caturina Paguada y Estelvina del Carmen Roa Sánchez. Hay que destacar que en próximos eventos de esta naturaleza parte del material deslizado puede ser removilizado ladera abajo afectando otro número considerable de personas, obstruyendo la vía de acceso a Quilali



Ilustración 6. MOSAICO ICONOGRÁFICO DE EDIFICACIONES FÍSICAS LOCALES DAÑADAS

De igual manera, se conoce en la localidad de la Dalia Está en camino que une San de Río Coco con municipio de Telpaneca de la ocurrencia de un deslizamiento rotacional activo e inestable que el 20 de Julio del presente año en hora de la tarde puso en riesgo la vida de 8 personas y dos casas ocupadas por las familias, Freddy Antonio Salina López, y Emilio Salina Zamora. Este deslizamiento de tierra (**Ilustración 7 y 11**) se



Ilustración 7. ESCARPE DE DESLIZAMIENTO DE TIERRA EN LA DALIA ESTÁ. 20/07/08

geo-localizó en las coordenadas UTM N1495723 – E588433 a cota de elevación de 948 metros. Se observa escarpe de terreno circular debido a rotura del terreno, en que básicamente, el material desprendido de este corte de camino está constituido por masivo sub-anguloso de andesita y basalto incluido en suelos arcillosos color rojizo.

VII.- CONCLUSIONES

El Flujo de tierra en Cerro La Luminaria es un movimiento de masa activo e inestable constituido por suelo de distinta competencia y permeable ocupando zona de elevada deforestación y pendientes pronunciadas que podría deslizarse de manera individual o en conjunto, en dependencia de las lluvias.

La confluencia de factores climáticos, condición física del subsuelo, morfología del terreno, heterogeneidad de los materiales geológicos, pendiente del terreno medido en 50%, deforestación sumados a las características intrínsecas del lugar (agrícola) contribuyen a la generación de movimientos de laderas como lo acontecido en el Sector N° 5 de San Juan de Río Coco.

El depósito podría tomar fuerza con las lluvias y crear condiciones de flujos de detritos que amenazarían las mismas y nuevas casas situadas pendiente debajo del Cerro La Luminaria.

Se observaron en el sitio del deslizamiento texturas y coloraciones del suelo susceptible a sucesivos avances del suelo arcillo-limoso local, meteorizado, y alterado

Este avance del terreno es activo y levemente perceptible, en espera de magnificarse por futuras lluvias intensas y continuas.

En general, la consistencia y textura de los suelos locales, la pendiente del terreno, la presencia de vegetación, episodios lluviosos fuertes, y el laboreo agrícola de cultivo de café contribuyen a la aparición o reactivación del flujo de lodo en sectores con varios ciclos históricos de movimientos de suelo que se atestiguan a través en comunicado emitido por Ejército Nacional y opiniones de los pobladores de la Sector N° 5 de San Juan Río Coco.

VIII.- RECOMENDACIONES

- Cada vez que llueva de considerable intensidad se recomienda observar las condiciones del flujo de lodo. Esto debe hacerse con el mayor cuidado posible. En caso de observar algo extraño en el comportamiento del terreno avisar a la Alcaldía de San Juan de Río Coco, Defensa Civil del Ejército de Nicaragua y organismos de prevención. Por ejemplo, aparición de pequeños escarpes en el terreno, cambios en la verticalidad de árboles y otros.
- A pobladores y personas que habitualmente usan el lugar como tránsito abstenerse de hacerlo durante lluvias prolongadas e intensas.
- Seguir orientaciones brindadas por gobierno municipal sobre evacuar el área tomando rutas alternas de salida definidas hacia sitios seguros en caso de actividad sorpresiva.
- Considerar en planes de ordenanza territorial la ubicación de vivienda hacia zonas estables y llanas ocupando terrenos de mayor elevación, en el que las condiciones del suelo se han aptas.
- Sembrar las áreas no adecuadas del terreno con arbustos y plantaciones de crecimiento rápido de amplia raíz para fijar el subsuelo removido para evitar la creación de flujo de lodo pendiente abajo que ocasione perjuicios en edificaciones físicas próximas. (Véase **Ilustración 8**)



Ilustración 8. ZONA SUSCEPTIBLE A INESTABILIDAD DE LADERA

- Retirar montículos de suelos acumulado en propiedades de Señoras, Guadalupe Castellón, Estelvina del Carmen Roa Sánchez y Caturmina Paguada, que les

permita la construcción inmediata de muro de contención y la construcción de obras de drenaje superficial en zona perimetral de las viviendas locales.

- Organizar grupos de personas del Sector N° 5 de San Juan de Río Coco para la toma de nota y fotografías de la movilidad o no del cuerpo de deslizamientos locales, antes y durante el período de lluviosos
- Establecer planes de evacuación ante situaciones inesperada, que por conocimiento y experiencia propia de los pobladores se consideren dentro de un aceptable grado de seguridad.
- Evitar acciones que creen condiciones de inestabilidades en sectores intermedios de las laderas media del Sureste de Cerro La Lumnaria.

IX.- BIBLIOGRAFÍA

- 1.- INETER. (1988). Hoja topográfica Quilali 2956-I a Escala 1:50,000.
- 2.- EJERCITO DE NICARAGUA (2008). Comunicación escrita enviada por Coronel Mario Perezcassar Pereira. Código JDDC-643- MAPP-2008.
- 3.- Vallejos, L. (2002). Ingeniería geológica. Editorial PEARSON EDUCATION. Madrid, 744p.

X.- ANEXOS



Ilustración 9. a) ESCARPE DEL TERRENO DEL DESLIZAMIENTO AL SURESTE DE CERRO LA LUMINARIA. b) MONTÍCULO IRREGULAR DE MASA DESLIZADA CONDUENTE HACIA LAS CASAS LOCALES UBICADAS PENDIENTE ABAJO DEL TERRENO.



Ilustración 10. IMÁGENES DE LOS DAÑOS FÍSICOS OCASIONADOS A VIVIENDAS LOCALES, A LA IZQUIERDA FOTO DE CASA DE LA SEÑORA CATURNINA PAGUADA, Y A LA DERECHA FOTO DE CASA DE SEÑORA GUADALUPE CASTELLÓN.



a)



b)

Ilustración 11. a) CONDICIONES FÍSICAS, Y REMOCIÓN DE MATERIALES GEOLÓGICOS Y VEGETACIÓN EN CORTE DE CAMINO EN LA DALIA ESTÁ A MENOS DE 2 KM DE DISTANCIA DE SAN JUAN DE RÍO COCO OCURRIDO EL 20 DE JULIO DEL PRESENTE AÑO. b) HABITANTES DE LA COMUNIDAD LA DALIA ESTÁ, AFECTADOS POR MOVIMIENTO DE MASA EN VÍA DE ACCESO LOCAL.

Ilustración 12. DATOS DEL PERSONAL PARTICIPANTE Y ACOMPAÑANTE DURANTE LA VISITA DE CAMPO AL SITIO DEL DESLIZAMIENTO EN CERRO LA LUMINARIA, SAN JUAN DE RÍO COCO

| Nombres y Apellidos | Institución | Cargo | Teléfono | Correo electrónico |
|---|---|--------------------------------------|---------------------|--|
| Héctor González | ALCALDÍA MUNICIPAL | Vice Alcalde de San Juan de Río Coco | 4064718 | altamiranoefc@yahoo.com |
| José Domingo Sevilla Peralta | Propietario de terreno afectado por flujo de lodo en La Luminaria | Habitante de San Juan de Río Coco | 6956526/ 6103105 | No disponible |
| Guadalupe Liseth Castellón | Propietario de terreno afectado por flujo de lodo en La Luminaria | Habitante de San Juan de Río Coco | 6535872 | No disponible |
| Caturnina Paguada/ Arón Paguada | Propietario de terreno afectado por flujo de lodo en La Luminaria | Habitante de San Juan de Río Coco | 4133634 | No disponible |
| Darling Lisset Rugama/ Estelvina del Carmen Roa Sánchez | Propietario de terreno afectado por flujo de lodo en La Luminaria | Habitante de San Juan de Río Coco | 6582717 | No disponible |
| Astru Val Valladares | Propietario de terreno afectado por flujo de lodo en La Luminaria | Habitante de San Juan de Río Coco | 6552884 | No disponible |
| Juan Ramón | ALCALDIA | Técnico local | 9659763 | No disponible |

Ilustración 13.. OPERACIONES LOGÍSTICAS EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN DE RÍO COCO

| Nombres y Apellidos | Institución | Cargo | Teléfono de contacto | Correo electrónico |
|---------------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|--|
| Álvaro Rivas | Defensa civil en San de Río Coco | Teniente Coronel Inf. DEM | 4082581 | No disponible |
| Héctor González | ALCALDÍA MUNICIPAL | Vice Alcalde de San Juan de Río Coco | 4064718 | altamiranoefc@yahoo.com |