

DESLIZAMIENTO CERRO LA PITA

Comarca La Pita. Santa Teresa, Carazo

Tupak Obando

Ingeniero en Geología. Master y Doctorado en Geología y Gestión Ambiental de los Recursos Mineros por la UNIA (Huelva, España)

INTRODUCCION

El día martes 24 de Octubre se realizó una visita de reconocimiento y evaluación en un sitio de la Comarca La Pita en el Municipio de Santa Teresa, Carazo, luego que se conociera la ocurrencia de un deslizamiento en Cerro La Pita, al Sur de ese municipio. Previo a la visita se converso con ingeniero Cristóbal Conrado, Alcalde de Santa Teresa, para coordinar esta actividad, designando al Señor Carlos Fonseca para acompañarnos al sitio y funcionario de esa municipalidad.

El deslizamiento cortó la vía de acceso que comunica Santa Teresa con comunidades del sur del municipio, luego que lluvias de carácter moderado aunque continuas lluvias, iniciadas la noche del sábado 15 de octubre cayeran en esta región.

Se trata de poblados y caseríos como La Pita, que con 354 habitantes, es el mas importante, y otros como La Chota, El Terrero, El Aldabón, La Poma y Escalante, que entre todos reúnen una población de 2,000 personas que utiliza esta única vía para comerciar sus productos agrícolas y de consumo familiar.

Objetivo General

Reconocer y evaluar la condición geológica del sitio del deslizamiento, como factor contribuyente a la inestabilidad de la ladera, describir el deslizamiento y su predisposición ante desencadenantes como la precipitación.

CARACTERISTICAS DEL SITIO

Localización y Accesibilidad

El sitio del deslizamiento se localiza 25 Km. al Sur del poblado de Santa Teresa, cabecera del municipio del ese nombre. Al sitio se llega tomando la vía asfaltada a El Astillero, hasta La Chonca donde toma un desvío a la izquierda, un camino en mal estado que pasa por el caserío La Pitilla, antes de alcanzar el poblado de La Pita asentado en la llanura de inundación del Río La Pita, de curso norte-sur. (**Figura 1**)

Las coordenadas del sitio del deslizamiento corresponde a **592650E / 1283641N**, tomadas con **GPS** manual, en unidades **UTM** y datum **WGS 84**, con un margen de error de ± 6 metros. En la **Figura 2** se detalla las características del relieve y la localización del sitio visitado.

Para acceder a todas estas comunidades del Sur de Santa Teresa, antes es necesario cruzar el cauce del Río Cascalojoche, lo cual se hace sobre un puente-vado de concreto. Los tubos de drenaje o alcantarillas de la estructura son obstruidos con relativa facilidad, por la carga de sedimentos y ramas de árboles que transporta la corriente de crecida del agua del río alimentada durante las lluvias.

Esta condición represa la corriente y eleva el nivel del agua de crecida, y con ello el rebalsamiento del agua sobre la estructura. Lo cual vuelve muy peligroso su cruce, sobre todo durante la noche, pudiendo eventualmente arrastrar a vehículos y/o personas que intenten su cruce, sin mayores precauciones y en esas condiciones. **(Fotografía 1)**



Fotografía 1. Obsérvese el nivel de la crecida de la corriente del Río Cascalojoche sobre el puente-vado de la Carretera a El Astillero.

Geomorfología y Geología

Las formas del relieve del terreno caracterizan una topografía bastante fuerte de mesetas y cerros redondeados y aislados, bordeados por lomas estrechas y alargadas, orientadas noroeste-sureste. Estas lomas son cortadas por cursos de aguas temporales que originan profundos y estrechos valles en V que drenan al Río La Pita, el principal drenaje en ese sector del Cerro La Pitilla. **(Fotografía 2)**



Fotografía 2. Ilustración parcial de formas del terreno cercana al sitio del deslizamiento. En el corte se extrae material para mantenimiento del camino. La Pitilla- La Pita. Coordenadas **592496N / 1283591E**

La forma del terreno, mesetas y lomas estrechas y alargadas y de cerros redondeados y aislados, se relaciona muy bien con una geología, de horizontes de rocas sedimentarias finamente estratificadas con rumbo y buzamiento noroeste-sureste y suroeste, respectivamente y cuerpos de roca básica, intrusiva y masiva que afloran en esta parte de la región del Pacífico.

Las rocas sedimentarias son de grano fino, con partículas del tamaño limo y arcilla, carbonato y

cuarzo muy fino. Se trata de una secuencia rítmica de limolitas alternando con delgados niveles de arcillas, que Kuang, (1971) correlaciona a la Formación Brito, (**Teb**). (**Fotografía 3**) que además presenta una alta densidad de fracturas, y grados de meteorización, hasta deformados y fallados a causa de la tectónica regional y su cercana relación con el cuerpo de intrusivo. Algunas fallas y fracturas que cortan las rocas sedimentarias se orientan noreste–suroeste.

Por su parte, la roca intrusiva que no aflora en el sitio, constituye el núcleo de las elevaciones redondeadas, (entre ellos el Cerro La Pitilla) a partir de un cuerpo rocoso formado a profundidad. Kuang, (1971) le llama el Stock de Acayo (Los Parrales) y le asigna una composición diorítica. Sus efectos en las rocas sedimentarias son locales y se observan en las proximidades, (**Fotografía 4**) modificando la textura y estructura de la roca sedimentaria al imprimirle una textura masiva, brecharla, adicionar soluciones y coloración blanquecina.

Se asemeja a basalto, pero difiere en la textura, por presentar minerales granulares apreciables a la vista, y se identifica como **diabasa**, y cuando meteoriza, deja núcleos rocosos y duros en forma de bolones redondeados y rodeados de suelo residual arenoso, suelto, color gris oscuro. En esta condición es sujeta a deslizamientos de suelos.

CONDICIONES GEOLOGICAS, LLUVIOSAS E INESTABILIDADES DE LADERA

Condiciones Geológicas

Aunque la pendiente de la ladera es relativamente fuerte, la boscosa cubierta vegetal secundaria las mantiene estables, y no se observa registros de deslizamientos recientes; por otro lado, esta misma cubierta podría también ocultarlos.

Los sitios inestables se concentran en los taludes subverticales de los cortes del camino, trazados y practicados en la cima y borde de las elevaciones, siguiendo el rumbo de los horizontes de roca. La longitud total aproximada entre los dos cortes encontrados, es 500 metros. El talud del corte más al norte del sitio del deslizamiento, expone los planos de estratificación de la roca que coincide con la pendiente del talud y del terreno.

Esta condición, conjugada con el denso fracturamiento y la meteorización de la roca, deja la pared del talud altamente susceptible a procesos de movimientos de masa, ocurriendo así desprendimientos y caída de pequeños bloques de roca y deslizamientos de suelo, cuyos materiales se depositan en la base del talud y obstruyen el camino. No es remoto esperar que en condiciones lluviosas mas extremas, el volumen de material a ser removido sea sustancialmente mayor y puedan obstaculizar o cerrar por completo esta única vía de acceso. (**Fotografía 5**)

Condiciones Sinópticas

Durante la primera decena de Octubre, se presentaron tres Ondas Tropicales que originaron condiciones óptimas para el ascenso de la Zona Intertropical de Convergencia. Esto hizo que se mantuvieran condiciones inestables en el país y ocurrieran lluvias en diferentes sectores de la región del Pacífico. A la inestabilidad atmosférica se suma una componente de viento del Suroeste, proveniente del Océano Pacífico que creo las condiciones lluviosas del 15 al 23 de Octubre, principalmente en el Occidente y Central del Pacífico nicaragüense.

Comportamiento de la Precipitación

En los alrededores del Cerro La Pita, lugar del deslizamiento, la lluvia inicia el 15 de octubre y se extiende al 23, con el siguiente comportamiento: la Estación de Masaya registró acumulado

de lluvia de 74.6 mm. (Norma Histórica 839.5), para presentar una anomalía de -14.9 mm. siendo la única estación que presenta una anomalía negativa (déficit).

El exceso de precipitación se presenta en las estaciones Campos Azules (Masatepe) con un acumulado de 141.4 mm. (NH 92.1 mm.), registrando una anomalía de +49.3 mm.; la Estación El Rosario con un acumulado de 144.8 mm. (NH 79.1 mm.), con +65.7 mm. de anomalía; las estaciones Las Esquinas (Alejandría) y Tipitapa (Los Altos de Masaya), registraron acumulados de 270.0 y 79.4 mm, respectivamente.

Finalmente la Estación Ingenio Javier Guerra de Nandaimé, registra 253.9 mm. (114.5 mm.), para una anomalía de +139.4 mm. Como se observa en la **Tabla N° 1** y el **Gráfico N° 1**, los acumulados de lluvias prácticamente superan en la mayoría de las estaciones, el comportamiento histórico de esa parte del Sur del Municipio de Santa Teresa.

ACUMULADOS DE LLUVIAS EN LOS ALREDEDORES DE STA TERESA (CARAZO) VERSUS NORMA HISTORICA PERIODO DEL 15 AL 23 DE OCTUBRE DEL 2006								
CODIGO	ESTACION	TIPO	LATITUD	LONGITUD	ACUMULADO	NORMA HISTORICA		ANOMALIA %
						mm	%	
69115	Masaya	HMO	11° 58' 4"	86° 06' 18"	74.6	89.5	-14.9	83.4
69129	Campos azules (Masatepe)	HMO	11° 53' 5"	86° 08' 59"	141.4	92.1	49.3	153.5
61031	El Rosario	HMO	11° 50' 4"	86° 10' 06"	144.8	79.1	65.7	183.1
69205	Las Esquinas (Alejandría)	HMO	11° 53' 5"	86° 15' 00"	270.0			
69186	Tipitapa (Los Altos de Masaya)	HMO	12° 07' 0"	86° 05' 86"	79.4			
69033	Ingenio Javier Guerra (Nandaimé)	HMP	11° 43' 1"	86° 02' 48"	253.9	114.5	139.4	221.7

Tabla N° 1. Datos generales de estaciones pluviométricas y sus registros de acumulados de lluvia del 15 al 23 de Octubre versus la Norma Histórica para el Sur del Municipio de Santa Teresa, Carazo. Cortesía de Ineter.

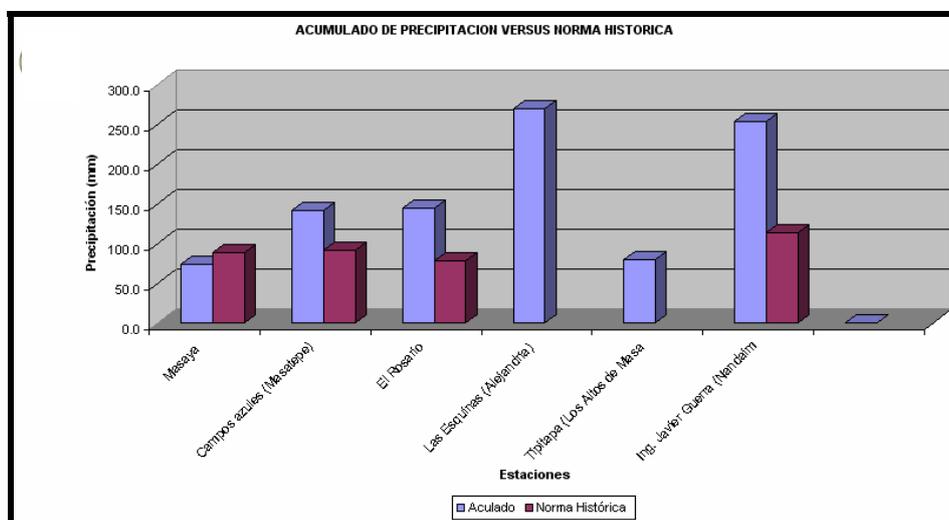


Gráfico N° 1. Comportamiento de acumulados de Lluvia del 15 al 23 de Octubre, versus Registros Históricos de estaciones pluviométricas. Cortesía de Ineter

Vale destacar que este acumulado, es resultado de nueve días de lluvia. Considerando que un milímetro de lluvia es el equivalente a un litro por metro cuadrado, se puede decir que las lluvias del 15 al 23 de Octubre fueron abundantes (**Tabla N° 2** y **Gráfico N° 2**)

ACUMULADOS DE LLUVIAS EN LOS ALREDEDORES DE STA TERESA (CARAZO)														Tabla n° 2
PERIODO DEL 15 AL 23 DE OCTUBRE DEL 2006														
CODIGO	ESTACION	TIPO	LATITUD	LONGITUD	DIAS DE OCTUBRE									TOTAL
					15	16	17	18	19	20	21	22	23	
69115	Masaya	HMO	11° 58' 4"	86° 06' 18"	0.9	9.7	3.0	1.3	22.5	0.6	3.7	6.0	26.9	74.6
69129	Campos azules (Masatepe)	HMO	11° 53' 5"	86° 08' 59"	8.4	37.2	3.5	7.1	28.2	14.4	33.5	5.7	3.4	141.4
61031	El Rosario	HMO	11° 50' 4"	86° 10' 06"	4.2	34.8	3.6	16.0	20.8	23.0	40.0	2.4	0.0	144.8
69205	Las Esquinas (Alejandria)	HMO	11° 53' 5"	86° 15' 00"	3.6	24.4	18.6	27.0	88.4	67.6	15.8	3.0	21.6	270.0
69186	Tipitapa (Los Altos de Masa)	HMO	12° 07' 0"	86° 05' 86"	0.4	3.8	11.6	0.8	37.0	9.0	3.6	13.2	0.0	79.4
69033	Ing. Javier Guerra (Nandaim)	HMP	11° 43' 1"	86° 02' 48"	4.6	22.6	34.7	6.2	41.8	69.0	60.3	4.0	10.7	253.9

Tabla N° 2. Datos generales de estaciones pluviométricas y valores de acumulados de lluvia del 15 al 23 de octubre. Cortesía de Ineter.

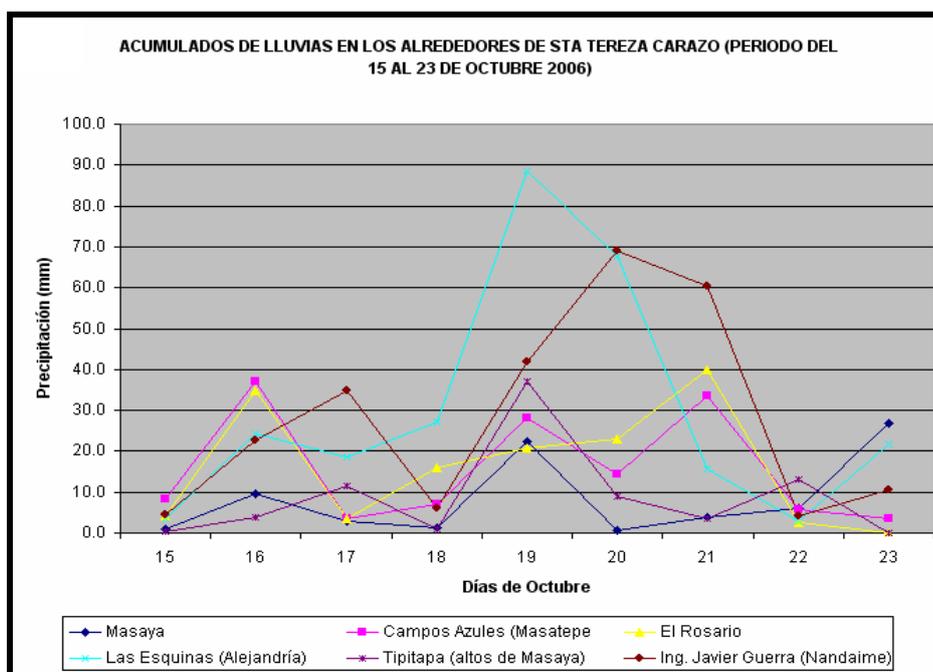


Gráfico N° 2. Comportamiento de acumulados de lluvia de las estaciones pluviométricas en el periodo del 15 al 23 de octubre. Cortesía de Ineter.

Los valores de acumulados, entre 200 y 250 mm. cubren el resto del área. Incluyen en casi su totalidad los municipios del departamento de Carazo, inclusive el Municipio de Santa Teresa. La zona en donde ocurrió el deslizamiento registra acumulado de lluvia de 200 mm.

Distribución de las Lluvias

El **Mapa 1**, se ha elaborado para ilustrar la distribución espacial de las precipitaciones, durante los días del 15 al 23 de Octubre. Se observa que los acumulados de lluvia menores, se registran al Noreste, en los municipios de Tisma, Nindirí y Masatepe.

Los valores de acumulados de lluvias aumentan al Suroeste, alcanzando las isoyetas de 100 y 150 mm. que abarcan los municipios de Diriá, Diriomo y la Paz de Carazo.

Deslizamiento del Cerro La Pita

El deslizamiento ocurre en la parte media del corte sur, con un talud de 12 metros de alto por 80 de largo y ángulo de 70° , que combinado con la mala calidad geotécnica de los materiales, roca estratificada, fracturada y meteorizada a un suelo, suelto y fácilmente saturable lo hace inestable. Por otro lado la escorrentía superficial contribuye a la inestabilidad al erosionar la base del talud. El deslizamiento es de pequeño volumen, unos pocos cientos de metros cúbicos de suelo y roca, suficiente para impedir el paso de vehículos, afecta su parte superior como se observa en la **Fotografía 6**, a continuación.

Es de tipo superficial y traslacional, movilizándose un espesor de material superficial de unos 0.50 metros, disparado por la saturación del suelo por agua y la acción de la gravedad, removiendo desde su raíz la vegetación arbustiva desde la parte superior del corte hasta la base del talud, sobre el camino.



Fotografía 6. Plano del deslizamiento, parte superior del talud y su depósito sobre el camino (**negro**). Ruptura del material en la parte superior del talud (**rojo**). La flecha indica la parte deslizada.

La afectación más importante es la socavación y posterior colapso de la banca del camino, que corto esta vía de acceso, causando la remoción del material de relleno del camino que dejó un y corte no continuo y subvertical de unos 24 metros de largo y 6 a 8 metros de alto en su parte más profunda y que sigue una pronunciada pendiente que drena el agua de escorrentía. Este material mezclado se convierte en un flujo de detritos. (**Fotografía 7**)

Por otro lado, la construcción del camino, en esta parte de la ladera fue realizada mediante corte y relleno con su posterior compactación. Al parecer un muro de retención de concreto fue construido en ese sitio, semejante a la **Fotografía 8**, que se ubica a unas decenas de metros del sitio de afectación.

No se observan restos de la construcción; al parecer fue removida desde sus bases y transportada cuesta abajo o cubierta por los depósitos del deslizamiento. El sustrato es suelo suelto saturable y su espesor relativamente importante; la construcción de estructuras pesadas parece no ser la mejor solución.

Otro problema es el mal drenaje de la escorrentía superficial que erosiona profundamente los bordes del camino, cercanías del Río La Pita, construyendo cárcavas de hasta un metro de profundidad. (**Fotografía 9**)



Fotografía 7. Detalle de la corona del deslizamiento de suelo que corto el borde externo del camino, como se muestra por el trazo de color rojo perpendicular a la dirección del agua de escorrentía superficial ladera abajo. Camino a La Pita. Coordenadas **592496N / 1283591E** .



Fotografía 8. Muro de contención en la banca del camino en una zona aun estable del camino. Unos 80 metros antes del sitio del deslizamiento.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El cruce del Río Cascalojoche bajo condiciones lluviosas que eleven notablemente su caudal, sobre todo durante la noche, representa cierto grado de peligro y riesgo para los pobladores de las comunidades del sur del Municipio de Santa Teresa.
- Aunque el relieve del sitio y su entorno es topográficamente fuerte, la densa cubierta arbustiva estabiliza las laderas y no se observan registros de deslizamientos recientes; sin embargo, esta cubierta podría ocultarlos.
- La condición geológica-estructural de las rocas sedimentarias, limolitas intercaladas con niveles arcillosos, muy fracturadas y meteorizadas contribuye a la inestabilidad de taludes de los cortes del camino, entre La Pitilla y La Pita, sobre todo donde la roca sigue el sentido de la pendiente, favoreciendo movimientos de masa locales, tales como desprendimiento y caída de roca y deslizamientos de suelo que obstruyen el camino.

- El desencadenante del deslizamiento fue la lluvia, que en algunas mediciones superó el registro histórico para este sector del municipio. Un evento lluvioso extremo localizado podría eventualmente desencadenar deslizamientos mayores de los taludes del camino. No se debe descartar deslizamientos generados desde la parte superior de las elevaciones, que serían de mayor volumen de material, y por tanto más peligrosos.
- El sitio del deslizamiento y su entorno, taludes del camino, se considera como de frecuente ocurrencia de deslizamientos durante las lluvias, además de problemas de cárcavamiento del camino por acción erosiva del agua de escorrentía superficial. Se debe señalar su potencial amenaza y riesgo.

Recomendaciones

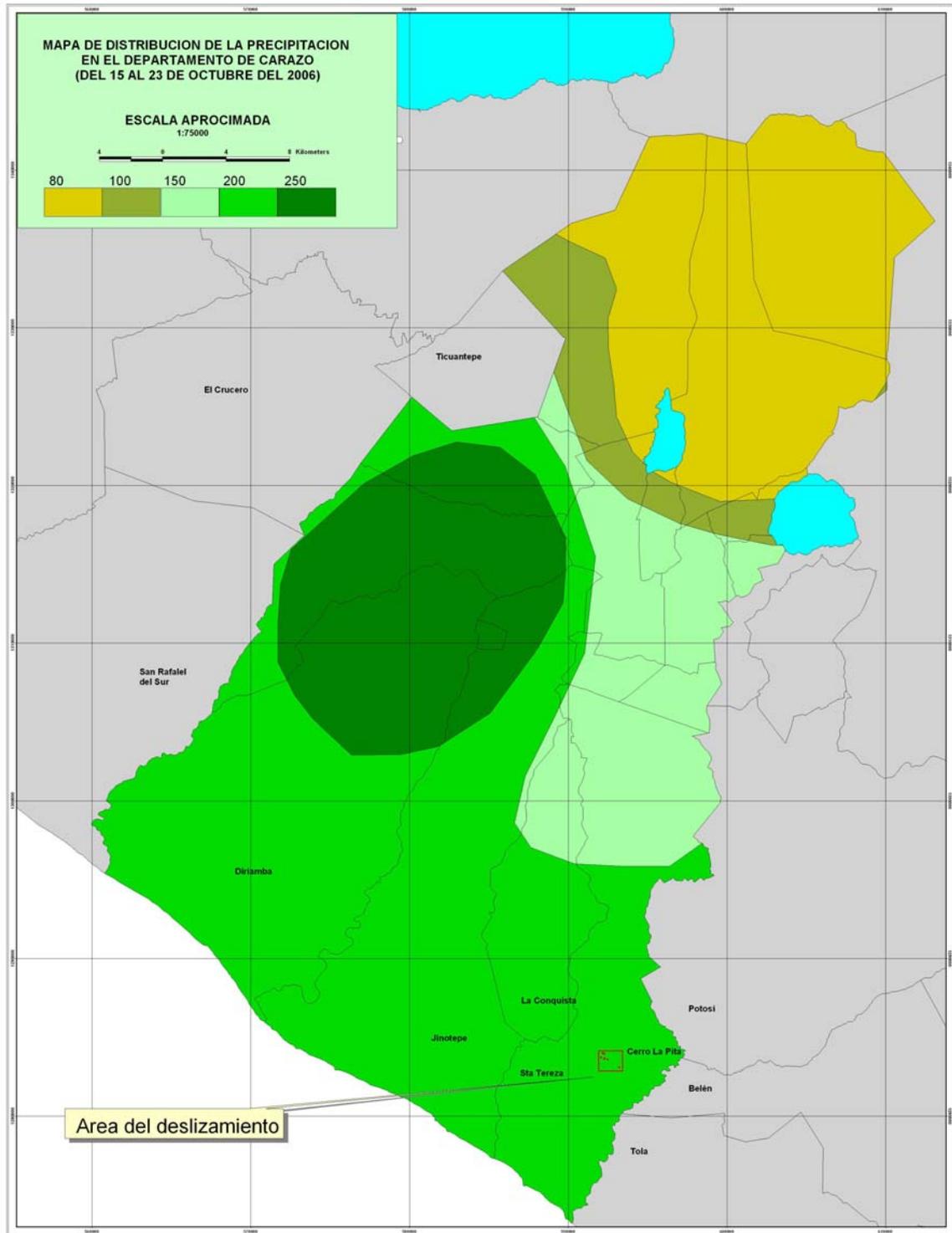
- Limpiar de sedimentos y ramas el sitio de cruce del Río Casacalojoche, antes y después de la estación lluviosa, para evitar o disminuir el represamiento del agua y su rebalse sobre la estructura, como medida de prevención al arrastre de vehículos y personas que lo cruzan.
- Colocar en sitio visible y a ambos lados del Río Casacalojoche un aviso de alerta que prevenga a personas y conductores de vehículos del riesgo que implica su cruce bajo condiciones lluviosas y de crecida, en particular durante la noche.
- Alertar sobre la posibilidad de desprendimiento y caída de rocas. Estabilizar el talud con la siembra de vegetación arbustiva nativa, impermeabilizar drenaje superficial, piedra y concreto, para evitar la erosión de la base del talud y formación de cárcavas en el camino. Evitar extraer del talud, material de préstamo para mejorar el camino.
- Evitar la construcción de estructuras pesadas, mayor que la capacidad de soporte del suelo en la banca del camino con diseño de drenes, de acuerdo a los registros de precipitación históricos en el área.

REFERENCIAS

Catastro e Inventario de Recursos Naturales, 1972. Mapa Geológico Río Escalante **2950-I**. Escala 1:50,000. Por Juan Kuang. **INETER, Managua.**

Kuang, J. 1971. Geología de la Costa del Pacífico de Nicaragua. Catastro e Inventario de Recursos Naturales. **INETER, Managua**

INETER, 1988. Hoja Topográfica Río Escalante **2950-I**. Escala 1:50,000. Managua



Mapa 1. Distribución de las precipitaciones durante el periodo del 15 al 23 de octubre, con relación al sitio del deslizamiento. Cortesía de Ineter