

Deslave en Ladera Suroeste de Cerro El Coyotepe. Barrio Benjamín Zeledón, Masaya.



POR:

TUPAK OBANDO R.

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

2007

CONTENIDO

Resumen

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

1.2 Objetivo y método de trabajo

2. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO

2.1 Forma del terreno

2.2 Litología

2.3 El corte de la ladera

3. EVALUACIÓN DE LAS AFECTACIONES

3.1 Sedimentación

3.2 Inundaciones

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

4.2 Recomendaciones

5. REFERENCIAS

Resumen

Las excavaciones y remoción de materiales volcánicos en la parte baja de la ladera Sur del Cerro El Coyotepe, al Norte de la ciudad de Masaya y la extensa zona de influencia lluviosa del Huracán Katrina y una serie de ondas tropicales que ingresaron al país y desencadenado lluvias continuas en la zona del Pacífico, facilitaron la remoción y transporte de estos materiales.

Según los pobladores la acumulación de sedimentos e inundación ocurrían desde el inicio de las lluvias, en el mes de mayo, aunque menores, poco comparable con las desastrosas afectaciones de los días sábado 1º y domingo 2 de Octubre, cuando un flujo de agua, arena y lodo inundó sus casas y patios, a ambos lados de la calle de acceso al Barrio. Benjamín Zeledón Las condiciones de pendiente y al parecer la morfología del acceso facilitaron su movilización, sedimentación y las inundaciones. El número de casas afectadas fue de una veintena y no se reportan ninguna fatalidad.

Las laderas volcánicas de material fragmentario poco consolidado y en capas, son altamente susceptibles a procesos de remoción de masa (avalanchas, deslizamientos y flujos) su extracción y cercanía de asentamientos o barrios, incrementa su susceptibilidad y crea un riesgo.

Bajo condiciones climáticas particulares, en peligro o amenaza. En las condiciones actuales, sedimentación e inundación, serán elementos comunes para ésta población, en lo que resta de lluvias. Se considera que no ocurran deslizamientos por su aparente estabilidad, condiciones de clima extremas de lluvias desde el Sur sería un factor desestabilizador.

Se recomienda no excavar ni remover el material acumulado en la base de la ladera, tampoco retirar la cubierta de arbustos de la cima del corte. Se debe reforestar con arbustos la zona descubierta y remover y retirar la arena acumulada en la calle de entrada al barrio para restaurar el estado anterior de la calle y disponer de sacos de arena para enfrentar posibles inundaciones.

1. INTRODUCCIÓN

El día 05 de Octubre del presente año, se realizó visita de reconocimiento, en un sector de la ladera Suroeste del Cerro El Coyotepe, en la ciudad de Masaya, luego que se conociera de la ocurrencia de un deslave que afectó una veintena de casas del Barrio Benjamín Zeledón.

1.1 Antecedentes

De acuerdo a información obtenida de pobladores de las casas afectadas, en los primeros meses de este año se hicieron trabajos de movimientos de tierra en la ladera del cerro, para lotificación o su uso como material de construcción.

Los trabajos dejaron dos cortes, uno de ellos de apreciable dimensión, que modificó la condición natural de la ladera del cerro. El material granular, ahora suelto y sin coherencia fue apilado en el terreno.

Según los pobladores las afectaciones por sedimentación e inundación, provocadas por estas actividades, han venido ocurriendo desde inicios del invierno, con las primeras lluvias de mayo, aunque las dificultades en esos meses fueron menores y nada comparable con lo que vendría después.

La extensa zona de influencia del Huracán Katrina y una serie de ondas tropicales que en las últimas dos semanas han ingresado al país y desencadenado lluvias continuas afectando sobre todo el Pacífico, facilitaron la remoción y transporte de estos apilamientos de materiales.

Los efectos mas desastrosos sucedieron los días sábado 1º y domingo 2 de Octubre, cuando un flujo de lodo inundó casas y patios, ubicadas a lo largo del camino de acceso al barrio. Las condiciones de la pendiente y al parecer la morfología de cauce del acceso facilitaron su movilización y sedimentación.

1.2 Objetivos y método de trabajo

1. Reconocer las condiciones del sitio y causas naturales y/o humanas causantes del movimiento de masa
2. Evaluar los grados, tipos y posibles afectaciones
3. Recomendar medidas de mitigación y prevención

Durante el reconocimiento se tomaron datos generales y detalles del sitio de las excavaciones, al igual que de las afectaciones. Los puntos de estas observaciones fueron referenciados con aparato de georeferenciación manual en unidades **UTM** y dátum **NAD 27 Central**, a la vez que se ilustran con algunas fotografías que se incluyen en el texto.

2. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO

Otro de los rasgos característicos y vistosos del relieve del terreno sobre el cual se asienta la ciudad de Masaya, además de su Laguna, son los cerros La Barranca y El Coyotepe, ambos elevaciones localizados en la periferia Norte de la ciudad. Este último, muy conocido en la historia política nacional por la antigua edificación militar construida en su cima, la Fortaleza de El Coyotepe, reconocido como patrimonio histórico y cultural de la ciudad y del país. (Figura 1)



Figura 1. El Cerro El Coyotepe y la ciudad de Masaya. Hoja topográfica Masaya 2951-I. Escala 1:50,000. INETER, 1988

El sitio afectado, el Barrio Benjamín Zeledón y su causa, el corte de la ladera Sur de El Coyotepe, se localizan aproximadamente en el kilómetro 30 de la Carretera Masaya – Granada, en donde esta importante vía bordea la ciudad, exactamente en el sitio de una antigua librería conocida como La Truvona, anteriormente un camino de suelo que conduce a El Coyotepe; posteriormente convertido en calle de acceso al barrio, con la construcción de casas a ambos lados de éste. **(Fotografía 1)**

En sus inmediaciones han crecido los asentamientos conocidos como Divino Niño que se encuentra en la parte media de la ladera y el Barrio Benjamín Zeledón en la parte plana y baja. Una construcción importante es Textiles de Nicaragua, una Zona Franca, levantada en la base de un profundo corte de la ladera, al menos una decena de metros por debajo del nivel del camino. La construcción también se vio amenazada por el deslave. **(Fotografía 2)**



Fotografía 1. Aspecto de la calle de acceso al Barrio Benjamín Zeledón, una semana después del deslave.

2.1 Forma del terreno

El Cerro El Coyote corresponde a una estructura volcánica erosionada que aun conserva parte de sus laderas Este y Sur, ambas cubiertas de vegetación de arbustos y árboles de poco diámetro. Su ladera Sur presenta una pendiente que desciende gradualmente hasta la carretera en la periferia de la ciudad. Una distancia estimada en 400 – 500 metros.



Fotografía 2. Edificio Textiles de Nicaragua y la trayectoria seguida por el flujo a lo largo del camino, hasta las casas del barrio

En sus primeros 100 metros, la pendiente es relativamente fuerte, con unos 30 grados, luego en los 300 –400 metros, entre el pie de la ladera y la carretera, en donde se ubican las casas del barrio, la pendiente desciende y el relieve se vuelve plano y bajo. Esta característica favorece el rápido descenso del flujo de agua y su carga de sedimentos. **(Fotografía 3)**

2.2 Litología

El corte de la ladera expone tres tipos de materiales volcánicos que se distinguen uno del otro, por su color y aspecto. **(Fotografía 4)**

El horizonte inferior **(1)** y que constituye la base de la secuencia volcánica fragmentaria y que no fue cortada ni removida, es color naranja, compacta y dura. Se trata de ceniza meteorizada por tanto a veces friable y con textura limo-arcillosa. Se extiende a lo largo de la pendiente de la ladera y sobre el camino o calle de acceso al barrio y no fue afectada por la erosión del flujo de agua.

Es seguido por un segundo horizonte **(2)** estratificado de ceniza gris compacta en forma de capas, con lapilli y estratificación cruzada. Este se acuña lateralmente, posiblemente por irregularidades en la superficie del tope del horizonte inferior, a causa de erosión local. Es una de toba de ceniza y su espesor se estima en 1.5 metros.



Fotografía 3. Vista al Oeste desde la ladera ilustrar el relieve del terreno.
En primer plano surcos de erosión del flujo en arenas

Un tercer horizonte **(3)**, formado por capas horizontales gruesas de arena escoriácea gruesa a fina, compacta a friable, con variaciones locales de tamaño de arena más gruesa. Su espesor se estima en dos metros. Sus orígenes se asocian a flujos de arena y ceniza durante la actividad volcánica que formó el cerro.

Es cubierto por un cuarto horizonte **(4)** superior. Esta vez, un suelo amarillento en desarrollo que es penetrado por raíces de arbustos de la cobertura vegetal superficial del terreno. Su espesor se calcula en 2.5 metros.

Estos dos horizontes intermedios, por su textura de grano uniforme y suelta o no cohesiva, lo hacen y apropiado para uso en construcción y por lo tanto susceptibles a ser removidos de la ladera tanto por el agua o por la acción del viento.

Al pie del escarpe se observan restos del material de este horizonte y la formación de surcos de erosión desde una decena de centímetros hasta profundas barrancos y cárcavas verticales de arena gruesa de 2 metros de alto. **(Fotografía 5)**



Fotografía 4. Horizontes volcánicos y sus relaciones estratigráficas.



Fotografía 5. La profundidad de las cárcavas ilustra la fuerza erosiva del flujo

2.3 Los cortes de la ladera

Son dos los cortes practicados; ambos con una geometría de cuña que removió el pie de la ladera, dejando dos taludes verticales con una altura promedio de 4 metros. La excavación removió los dos horizontes volcánicos superficiales, que por sus características, es utilizado como material selecto para construcción. La coordenada puntual del sitio de los cortes son: **1325, 853 N y 598, 142 E**.

Los cortes están separados por una pequeña depresión en la ladera cubierta de vegetación y que funciona como cauce natural del agua pluvial. El corte de mayor dimensión se ubica a la derecha del cauce paralelo y fue practicado siguiendo el largo borde de la ladera.

En su punto de mayor altura alcanzar los 6 metros. Sus dimensiones horizontales, es decir su longitud y ancho se estimaron en 100 metros por 90 metros y un espesor variable, de acuerdo al grado de la pendiente. Se estima un volumen de material removido de una decena de miles de metros cúbicos. **(Fotografía 6)**



Fotografía 6. El área del deslave y el talud del corte a lo largo de la ladera.

3. EVALUACIÓN DE LAS AFECTACIONES

El camino de acceso al Benjamín Zeledón es el canal de evacuación del agua de escorrentía pluvial y por lo tanto de la avalancha de agua y arena. Las afectaciones reconocidas son surcos de erosión en la base de la ladera y el camino, abundante sedimentación de arena, en la parte baja y deprimida, e inundaciones de casas y patios a ambos lados del camino o calle.

3.1 Sedimentación

En las condiciones anteriores al deslave, la rasante del camino se encontraba ligeramente mas bajo, aumentando hacia la carretera, unos 0.60 metros, similar levemente mas alto que piso del interior de las casas.

La avalancha de agua, arena y lodo de ese primer fin de semana de octubre, perdió su energía y por lo tanto velocidad favoreciendo su sedimentación que colmató la parte deprimida de la calle con un espesor similar o ligeramente mayor de sedimento.

Las fotografías (**Fotografías 7 y 8**) ilustran ambas situaciones: el punto de inicio de la sedimentación y el volumen de arena acumulada, ahora amontonada a ambos lados de la calle, para facilitar la movilización de pobladores y vehículos y la diferencia de nivel entre la calle y el interior de las casas.



Fotografía 7. La persona y el poste a la izquierda, (**flecha**) referencia el inicio de la sedimentación de arena en el Barrio Benjamín Zeledón.



Fotografía 8. Observe las acumulaciones de arena por arriba del piso de las casas.

3.2 Inundaciones

Las inundaciones son el resultado del elevado volumen de precipitación de agua acumulada en las últimas semanas y el grado de saturación de agua en la arena.

De acuerdo a datos de pluviosidad obtenidos de la estación hidrometeorológica **69201** de Masaya, durante el mes de Septiembre se contabilizaron 315.7 milímetros cúbicos de lluvia. De estos, 176.7 cayeron en los últimos diez días. No se incluyen los primeros dos días de octubre.

Lo anterior ilustra la cantidad de agua caída que favorecida por el tipo de material y su remoción que modificó la condición natural de la ladera, sobresaturó la arena iniciando su erosión y movilización en la forma de un flujo de agua, arena y lodo.

La calle, ahora cubierta por un apreciable espesor de arena, será fácilmente afectada por inundaciones. Las condiciones meteorológicas indican que las lluvias continuaran como ahora. El suelo ya saturado y las precipitaciones no necesariamente intensas, pero suficientemente continuas y la calle como único drenaje natural, facilita las inundaciones.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

4.1 Conclusiones

1. Las laderas empinadas de cerros y centros volcánicos construidos de materiales fragmentarios poco consolidados y dispuestos en forma de capas deben ser entendidos como altamente susceptibles a sufrir procesos de remoción de masa o deslizamientos.
2. La práctica extractiva de estos materiales en la cercanía de asentamientos o barrios, sin un adecuado desarrollo de explotación, es una actividad humana que incrementa su susceptibilidad y representa un riesgo para éstos. Su combinación bajo condiciones climáticas particulares incrementa su susceptibilidad al peligro o amenaza.
3. Estas condiciones fueron preparadas en esta parte de la ladera Sur de Cerro El Coyotepe. Su resultado es claro y las afectaciones, en este caso, afortunadamente se limitan a incomodidades, daños a propiedades y bienes y condiciones de salud, más no a fatalidades.
4. En las condiciones actuales, material removido en la ladera, la acumulación de sedimentos en la calle y la persistencia de lluvias continua; sedimentación e inundaciones, serán elementos comunes en la vida de los pobladores en lo que resta del periodo de lluvias.
5. Se descarta deslizamientos de los taludes de los cortes, aunque verticales parecen Estables. Es posible que condiciones lluviosas, acción de lluvias procedentes del Sur, sean quizás un factor desencadenante.

4.2 Recomendaciones

1. No continuar con la excavación y remoción del material acumulado en la ladera ni retirar la cubierta de arbustos de la cima del corte.
2. Reforestar con arbustos del lugar la sin cubierta vegetal. Con esto se promueve la infiltración del agua pluvial, se disminuye el volumen y velocidad del agua de escorrentía.
3. Remover y retirar la arena acumulada en la calle de entrada al barrio para restaurar su estado original, como lo era, antes del deslave a inicios del mes.
4. Disponer de una cantidad suficiente de sacos de arena para enfrentar las futuras y muy posibles inundaciones a ocurrir durante los restantes meses de lluvias.

5. REFERENCIAS

INETER, 1988. Hoja topográfica de Masaya 2952-II. Escala 1:50,000

INETER, 2005. Acumulados de lluvia del mes de Septiembre. Dirección de la Red Meteorológica. Fuente: Dirección General de Meteorología.