

Taludes seguros Comunidades protegidas

Semillero de Investigación en
Gestión Integral del Riesgo de
Desastres - SIGIRD

Isabella Rodríguez Castro
Ing. Civil, Magister en Ingeniería
de Pavimentos

Docente - Coordinadora SIGIRD

Programa
Ingeniería Civil

Guía para la prevención y reducción del riesgo de deslizamientos.
Métodos convencionales y soluciones sostenibles para la reducción del riesgo.
Caso de estudio - Barrio Santa Rita, Popayán.

Vegetación



Comunidad



Taludes



Drenajes



Presentación

La estabilidad de los taludes es fundamental para proteger la vida, la infraestructura y el entorno. Factores como la modificación del terreno, el manejo inadecuado del agua y la pérdida de cobertura vegetal pueden favorecer los movimientos en masa y aumentar el riesgo para las comunidades.

En respuesta a esta problemática, la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, a través del Semillero de Investigación en Gestión Integral del Riesgo de Desastres (SIGIRD), presenta esta cartilla, elaborada a partir proceso de inspección, identificación y acompañamiento realizado en el barrio Santa Rita, Popayán. Su contenido transforma los principales hallazgos técnicos del proyecto en información clara y accesible para facilitar su comprensión y apropiación por parte de la comunidad.

A lo largo de la cartilla se presentan conceptos básicos sobre taludes, movimientos en masa, factores de inestabilidad y señales de alerta, así como medidas de prevención y alternativas de bioingeniería y manejo sostenible del terreno. Estas propuestas buscan promover acciones tempranas, prácticas y de bajo costo que contribuyan al control de la erosión y a la estabilidad superficial del terreno, especialmente en comunidades que requieren medidas de fácil alcance mientras se gestionan soluciones de mayor complejidad.

Asimismo, esta cartilla busca fortalecer la educación y participación comunitaria, promoviendo prácticas adecuadas para el manejo de las aguas, la conservación de la cobertura vegetal y la prevención de intervenciones antrópicas que puedan incrementar la inestabilidad de los taludes. Su propósito es acercar el conocimiento generado desde la academia a las comunidades, promoviendo una cultura de prevención, participación y gestión del riesgo que contribuya a la construcción de territorios más seguros, resilientes y sostenibles.





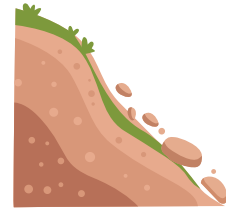
¡Comencemos!

¿Sabías que comprender algunos conceptos básicos puede ayudarte a identificar situaciones de riesgo y tomar mejores decisiones para proteger tu entorno?

Antes de continuar, conoce los términos que utilizaremos a lo largo de esta cartilla.

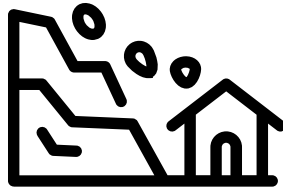
Talud

Es una superficie inclinada del terreno que puede ser natural, como una ladera o una montaña, o artificial, cuando es construida por el ser humano mediante excavaciones o rellenos para carreteras, viviendas u otras obras. Su estabilidad depende de factores como el tipo de suelo, la inclinación, el agua, la vegetación y las actividades humanas.



Movimiento en masa

Es el desplazamiento de una cantidad de suelo, roca o ambos debido principalmente a la acción de la gravedad. Puede presentarse de forma lenta o rápida y ser provocado por lluvias intensas, sismos, erosión o intervenciones humanas que alteran el equilibrio del terreno.



Deslizamiento

Es uno de los tipos más comunes de movimiento en masa. Ocurre cuando una parte del terreno pierde su estabilidad y se desplaza pendiente abajo sobre una superficie de falla. Dependiendo de las características del suelo y del terreno, puede afectar viviendas, vías, redes de servicios públicos y poner en riesgo la vida de las personas.



Suelo cohesivo

Es un suelo formado principalmente por partículas finas, como arcillas y limos, que tienen la capacidad de mantenerse unidas gracias a fuerzas de cohesión. Cuando estos suelos absorben agua pueden perder resistencia y volverse más susceptibles a los deslizamientos.





¡Comencemos!

Cobertura vegetal

Es el conjunto de plantas, pastos, arbustos o árboles que cubren la superficie del suelo. La vegetación ayuda a proteger el terreno del impacto directo de la lluvia, disminuye la erosión, favorece la infiltración controlada del agua y aporta estabilidad mediante el sistema de raíces.



Erosión

Es el proceso mediante el cual el agua, el viento u otros agentes naturales desprenden y transportan partículas del suelo. Si este proceso no se controla, el terreno pierde material, disminuye su estabilidad y aumenta la probabilidad de que ocurra un deslizamiento.



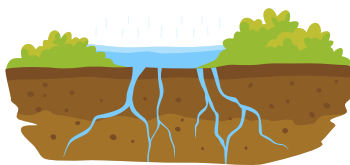
Escorrentía superficial

Es el agua lluvia que circula sobre la superficie del terreno cuando no logra infiltrarse completamente en el suelo. Si no existen canales o drenajes adecuados, esta agua puede erosionar el terreno y favorecer la inestabilidad del talud.



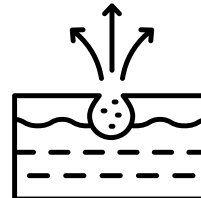
Infiltración

Es el proceso mediante el cual el agua ingresa desde la superficie hacia el interior del suelo a través de sus poros. Aunque es un proceso natural, cuando ocurre en exceso puede aumentar el peso del terreno y disminuir su estabilidad.



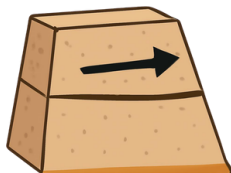
Presión intersticial

Es la presión que ejerce el agua almacenada dentro de los poros del suelo. Cuando aumenta debido a la infiltración, reduce la resistencia del terreno y facilita el desarrollo de deslizamientos.



Resistencia al corte

Es la capacidad que tiene el suelo para soportar los esfuerzos que intentan hacerlo deslizar o romper. Mientras mayor sea esta resistencia, mayor será la estabilidad del talud.

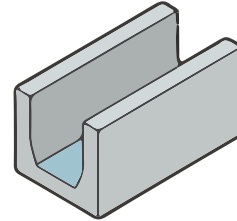




¡Comencemos!

Drenaje superficial

Es el conjunto de obras, como cunetas, zanjas o canales, diseñadas para recoger y conducir el agua lluvia fuera del talud. Un drenaje adecuado evita la acumulación e infiltración excesiva del agua y contribuye a mantener la estabilidad del terreno.



Saturación del suelo

Ocurre cuando los espacios vacíos (poros) del suelo se llenan completamente de agua. En esta condición, el terreno aumenta de peso y disminuye su capacidad para resistir los esfuerzos, favoreciendo la ocurrencia de movimientos en masa.

Elementos expuestos

Son las personas, viviendas, vías, redes de servicios públicos, cultivos u otras infraestructuras que pueden resultar afectadas si ocurre un deslizamiento.



Susceptibilidad

Es la posibilidad que tiene un terreno de presentar un deslizamiento debido a sus características naturales, como el tipo de suelo, la pendiente o las condiciones geológicas, y a las modificaciones realizadas por el ser humano.

Riesgo

Es la probabilidad de que un deslizamiento genere daños o pérdidas sobre las personas, las viviendas, la infraestructura o el ambiente. El riesgo depende tanto de la posibilidad de que ocurra el evento como de los elementos que pueden verse afectados.



Biongeniería

Disciplina que combina principios de la ingeniería y la biología para estabilizar taludes y controlar la erosión mediante el uso de vegetación y materiales naturales o biodegradables.

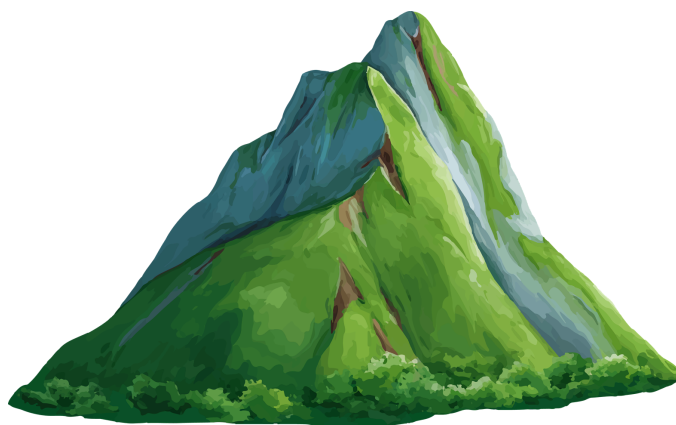


¿Qué es un talud y por qué importa?

Entender el terreno donde vivimos es el primer paso para protegernos.

¿Qué es un talud?

Es una superficie inclinada del terreno que puede ser natural o generada por modificaciones humanas. La estabilidad de un talud depende del equilibrio entre la resistencia del suelo y las fuerzas que actúan sobre él, como la gravedad y el agua (Asociación de Carreteras del Japón [JRA], 1984).



¿Qué es un deslizamiento?

Es un movimiento en masa de materiales como roca, suelo y escombros que descienden por una ladera. Pueden ser causados por lluvias, sismos, deforestación o malas prácticas en el terreno (IFRC, 2024).

Nuestra situación en el barrio

En el barrio Santa Rita del municipio de Popayán, se identificó un talud con alto riesgo de inestabilidad debido al manejo inadecuado de las aguas de escorrentía, la ausencia de sistemas de drenaje y un corte vertical realizado sobre el terreno, que eliminó su pendiente natural. La ubicación de una vivienda en la base del talud aumenta la vulnerabilidad de sus habitantes, especialmente durante las lluvias (SIGIRD, 2026).



¿Qué hace que un talud sea peligroso?

Lluvias intensas

Las precipitaciones prolongadas o de alta intensidad incrementan el contenido de humedad del suelo, elevando la presión de poros (presión intersticial) y reduciendo el esfuerzo efectivo que proporciona resistencia al corte. Esta condición disminuye la cohesión y la fricción interna del material, favoreciendo la ocurrencia de deslizamientos, flujos de tierra y fallas superficiales o profundas, especialmente en taludes con drenaje deficiente (INVIAS, 2025; JRA, 1984; SIGIRD, 2026).

Cortes verticales

Los cortes realizados con inclinaciones superiores a las recomendadas por las condiciones geotécnicas del terreno eliminan el confinamiento natural, alterando el equilibrio de esfuerzos y reduciendo el factor de seguridad del talud, incrementando significativamente el riesgo de colapso (INVIAS, 2025; JRA, 1984; SIGIRD, 2026).

Erosión superficial

La acción continua del agua de escorrentía produce el desprendimiento progresivo de partículas del suelo mediante procesos de erosión. Este fenómeno reduce la sección resistente del talud, expone estratos menos competentes y favorece procesos de inestabilidad (Moreno et al., 2024; Balocchi & Chreties, 2017).

Ausencia de drenaje

La inexistencia o deficiencia de sistemas de drenaje superficial y subterráneo permite la infiltración descontrolada del agua, incrementando la presión intersticial y disminuyendo la resistencia mecánica del suelo (INVIAS, 2025; JRA, 1984; SIGIRD, 2026).

Deforestación

La remoción de la vegetación elimina un mecanismo natural de estabilización. El sistema radicular proporciona refuerzo mecánico al suelo, mientras que la vegetación reduce la infiltración mediante interceptación y evapotranspiración. Su eliminación acelera los procesos erosivos y aumenta la susceptibilidad a movimientos en masa (Moreno et al., 2024).

Alteración del talud

La intervención del talud sin criterios geotécnicos modifica las condiciones de equilibrio al remover material mediante cortes, reducir el confinamiento lateral y alterar la geometría de la pendiente. La pérdida de soporte, junto con la incorporación de sobrecargas y deficiencias en el drenaje, incrementan la susceptibilidad a fallas por deslizamiento (JRA, 1984; NSR-10).



Semáforo del riesgo de deslizamiento

BAJO



- Cobertura vegetal uniforme.
- No existen grietas ni deformaciones.
- No se observan procesos de erosión.
- El agua superficial es conducida adecuadamente mediante cunetas o drenajes.
- No existen construcciones recientes sobre la corona o el pie del talud.

MEDIO



- Presencia de pequeñas grietas (< 5 mm).
- Humedad persistente en algunos sectores.
- Inicio de erosión superficial (surcos pequeños).
- Pérdida parcial de cobertura vegetal.
- Acumulación ocasional de agua sobre la corona del talud.

ALTO



- Grietas abiertas (> 5 mm).
- Agua brotando del terreno o infiltración constante.
- Árboles, cercas o postes inclinados.
- Desprendimiento frecuente de material.
- Erosión importante en el pie del talud.
- Construcciones localizadas muy cerca de la corona o del pie del talud.
- Saturación del suelo durante lluvias prolongadas.

CRITICO



- Movimiento visible del terreno.
- Grietas que aumentan rápidamente de tamaño.
- Hundimientos o desplazamientos del suelo.
- Caída continua de bloques o suelo.
- Ruidos o crujidos provenientes del terreno.
- Deformaciones importantes en viviendas o vías.
- Flujo permanente de agua acompañado de desprendimientos.

Fuente: Adaptado de Asociación de Carreteras del Japón [JRA] (1984); Hungr et al. (2014); Rodríguez Castiblanco et al. (2017); Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres [UNGRD] (2017); U.S. Geological Survey [USGS] (2024).

Importante: Este semáforo constituye una herramienta de evaluación visual y educativa. La clasificación del nivel de riesgo se basa en indicadores observables de inestabilidad y no reemplaza un estudio geotécnico realizado por un profesional competente. Ante la presencia de señales de nivel alto o crítico, debe solicitarse una evaluación técnica especializada.





CASO REAL

Barrio Santa Rita, municipio de Popayán



Figura 1. Localización del barrio Santa Rita
Coordenadas +2.421894, -76.614478
Municipio de Popayán, departamento del Cauca.
Fuente: Tomado de Google Earth.

La intervención propuesta corresponde a un talud ubicado en el barrio Santa Rita, municipio de Popayán, departamento del Cauca, Colombia.

Este sector presenta procesos de inestabilidad asociados a la modificación antrópica del terreno y a la ausencia de sistemas adecuados para el manejo de aguas superficiales.

INFORMACIÓN GENERAL

- Municipio:** Popayán
- Departamento:** Cauca
- Barrio:** Santa Rita
- Coordenadas geográficas:** 2.421894° N, 76.614478° O
- Área de estudio:** Talud localizado en un sector residencial con una vivienda ubicada en el pie del talud.



¿Por qué es importante conocer la ubicación?

La localización del área de estudio permite identificar las condiciones del entorno, los elementos expuestos y los factores ambientales que pueden influir en la estabilidad del talud, constituyendo el punto de partida para la evaluación del riesgo y el diseño de medidas de estabilización.





DIAGNÓSTICO DEL TALUD

Condición inicial del área de estudio

Como resultado de la inspección realizada en el barrio Santa Rita (Popayán), se identificaron condiciones geométricas, hidráulicas, geotécnicas y antrópicas que comprometían la estabilidad del talud.

La evaluación de campo evidenció un corte vertical del terreno, ausencia de sistemas de drenaje, un talud completamente expuesto sin cobertura vegetal, presencia de humedad e indicios de erosión superficial.

Estas condiciones favorecían la infiltración de agua, el incremento de la presión intersticial y la disminución de la resistencia efectiva del suelo, aumentando la susceptibilidad a la ocurrencia de movimientos en masa tanto durante los eventos de precipitación como en el periodo posterior, cuando el agua infiltrada continuaba modificando las condiciones internas del macizo.

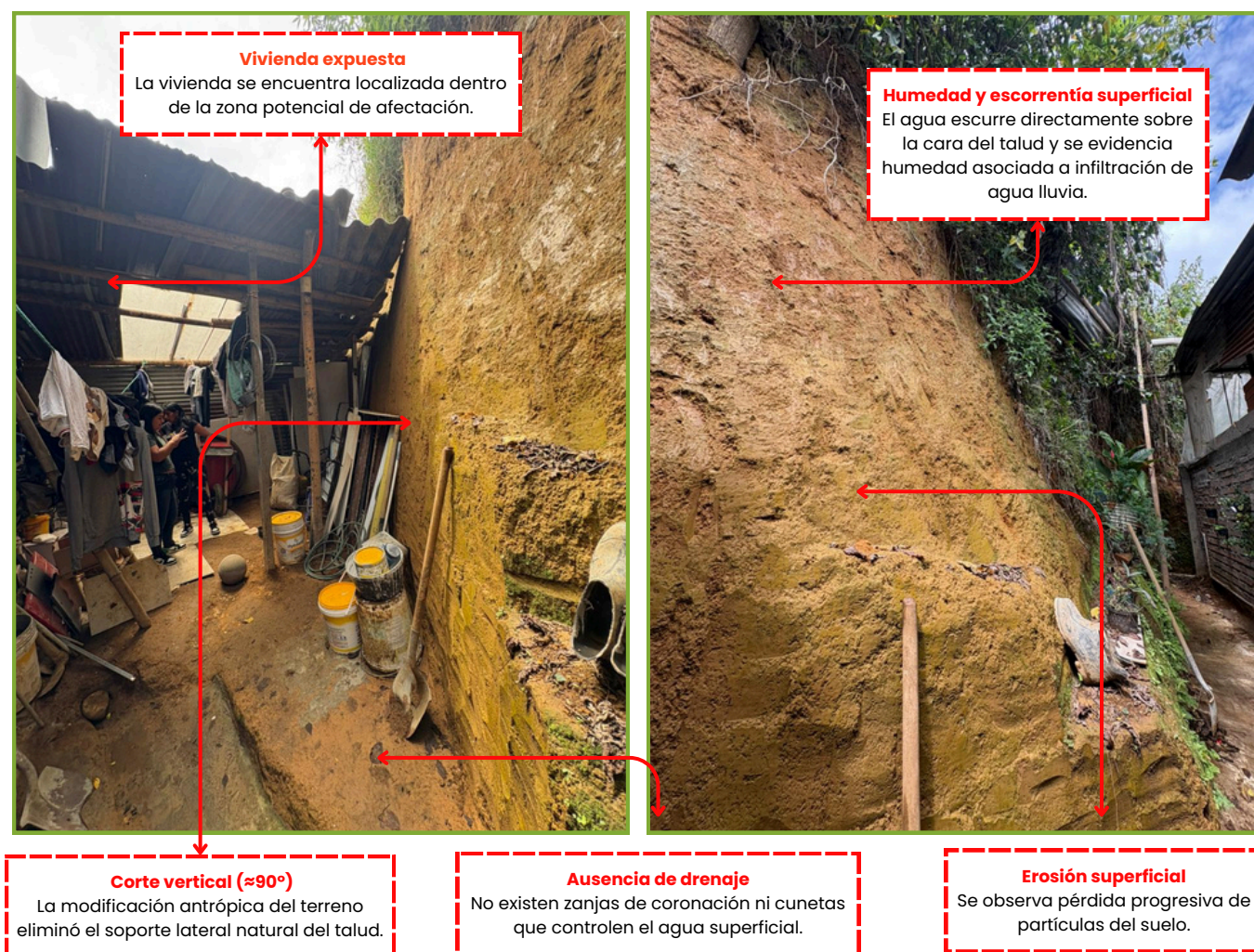


Figura 2. Condición inicial del talud evaluado en el barrio Santa Rita.
Fuente: Elaboración propia.





DIAGNÓSTICO DEL TALUD

Hallazgos identificados



Características del talud

- Altura aproximada: 3,5 m.
 - Ancho aproximado: 5,5 m.
 - Inclinação cercana a 90° (corte vertical).
 - Material predominante: suelo cohesivo.
 - Talud completamente expuesto y sin cobertura vegetal.
 - Evidencias de humedad superficial e infiltración.
 - Ausencia de obras de drenaje superficial y subsuperficial.
- Modificación antrópica de la pendiente natural mediante un corte vertical.



Mecanismos potenciales de falla

Con base en las condiciones observadas, se identificó como mecanismo de falla más probable un deslizamiento rotacional, favorecido por:

- Saturación progresiva del suelo por infiltración de agua.
- Incremento de la presión intersticial.
- Geometría desfavorable del talud (corte vertical).
- Ausencia de sistemas de drenaje.
- Pérdida del soporte lateral en el pie del talud.
- Ausencia de cobertura vegetal que favorezca el refuerzo superficial del suelo y reduzca los procesos de erosión.



Nivel de riesgo

La evaluación técnica permitió clasificar el talud con un nivel de riesgo ALTO, debido a la interacción entre la geometría del corte, las condiciones hidráulicas, la ausencia de cobertura vegetal y la presencia de una vivienda localizada en el área potencial de afectación. Estas condiciones incrementaban la susceptibilidad a la ocurrencia de movimientos en masa durante y después de eventos de precipitación, como consecuencia de los procesos de infiltración y redistribución del agua dentro del macizo.





DIAGNÓSTICO DEL TALUD

¿Por qué este talud presenta riesgo de deslizamiento?

Geometría del talud

La forma y la inclinación del talud influyen directamente en su estabilidad. En este caso, el terreno fue modificado mediante un corte casi vertical ($\approx 90^\circ$), eliminando parte del soporte natural del suelo. Cuando un talud es muy inclinado, el peso del terreno tiende a empujar la masa de suelo hacia abajo, aumentando la posibilidad de que ocurra un deslizamiento.

¿Qué sucede?

Se incrementan las fuerzas que favorecen el movimiento del suelo. El terreno pierde parte de su equilibrio natural.



Figura 3. Efecto de la geometría en la estabilidad del talud.

Fuente: Elaboración propia; imagen base generada con inteligencia artificial generativa (Google Gemini).





DIAGNÓSTICO DEL TALUD

¿Por qué este talud presenta riesgo de deslizamiento?

Tipo de suelo

El talud está conformado por un suelo cohesivo, identificado mediante inspección visual. Este tipo de suelo puede mantenerse estable en condiciones secas; sin embargo, cuando absorbe agua pierde parte de su resistencia y se vuelve más susceptible a los movimientos en masa.

¿Qué sucede?

El suelo pierde resistencia al humedecerse.

Disminuye su capacidad para soportar su propio peso.



Figura 4. Efecto del tipo de suelo en la estabilidad del talud.

Fuente: Elaboración propia; imagen base generada con inteligencia artificial generativa (Google Gemini).





DIAGNÓSTICO DEL TALUD

¿Por qué este talud presenta riesgo de deslizamiento?

Acción del agua

El agua es uno de los principales factores que afectan la estabilidad de un talud. Al infiltrarse en el terreno, aumenta la humedad del suelo, incrementa la presión del agua en sus poros y reduce la resistencia que mantiene unidas las partículas.

Es importante destacar que el riesgo no desaparece cuando deja de llover. El agua continúa infiltrándose y redistribuyéndose dentro del suelo, por lo que los deslizamientos también pueden ocurrir horas o incluso días después de un evento de precipitación.

¿Qué sucede?

El suelo se vuelve más pesado.

Disminuye la resistencia al corte.

Aumenta la probabilidad de falla.



Figura 5. Efecto del agua en la estabilidad del talud.

Fuente: Elaboración propia; imagen base generada con inteligencia artificial generativa (Google Gemini).





DIAGNÓSTICO DEL TALUD

¿Por qué este talud presenta riesgo de deslizamiento?

Ausencia de cobertura vegetal

La vegetación cumple una función importante en la protección del suelo. Las raíces ayudan a mantener unidas las partículas, mientras que las hojas disminuyen el impacto directo de la lluvia y reducen la erosión superficial.

En este caso, el talud se encontraba completamente desprovisto de cobertura vegetal, dejando el suelo expuesto a la acción del agua y favoreciendo la pérdida progresiva de material.

¿Qué sucede?

Aumenta la erosión.

El suelo queda sin el refuerzo natural que proporcionan las raíces.

Se facilita la formación de surcos y desprendimientos superficiales.



Figura 6. Efecto de la ausencia de cobertura vegetal en la estabilidad del talud.

Fuente: Elaboración propia; imagen base generada con inteligencia artificial generativa (Google Gemini).





DIAGNÓSTICO DEL TALUD

¿Por qué este talud presenta riesgo de deslizamiento?

Ausencia de drenaje

Durante la inspección no se identificaron obras para conducir adecuadamente las aguas lluvias, como zanjas de coronación, cunetas o canales.

Sin un sistema de drenaje, el agua escurre directamente sobre el talud e infiltra el terreno, incrementando la humedad y acelerando los procesos de erosión e inestabilidad.

¿Qué sucede?

El agua se acumula e infiltra en el suelo.

Se favorece la erosión superficial.

Aumenta la saturación del terreno



Figura 7. Efecto de la ausencia de drenaje en la estabilidad del talud.

Fuente: Elaboración propia; imagen base generada con inteligencia artificial generativa (Google Gemini).





MECANISMO POTENCIAL DE FALLA DESLIZAMIENTO ROTACIONAL

¿Cómo ocurre un deslizamiento rotacional?

El deslizamiento rotacional es uno de los mecanismos de falla más comunes en taludes conformados por suelos cohesivos. Este proceso inicia cuando el agua de lluvia se infiltra en el terreno, aumentando la humedad y la presión del agua entre las partículas del suelo. Como consecuencia, el terreno pierde parte de su resistencia y comienza a formarse una superficie de falla. Cuando las fuerzas que mantienen estable el talud ya no son suficientes para soportar su propio peso, la masa de suelo se desplaza pendiente abajo siguiendo una trayectoria rotacional, lo que puede generar afectaciones sobre las viviendas e infraestructura ubicadas en el pie del talud.

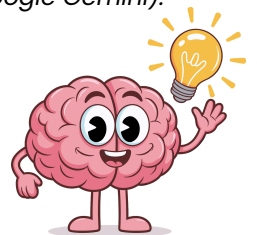


Figura 8. Mecanismo de falla rotacional en taludes.

Fuente: Elaboración propia; imagen base generada con inteligencia artificial generativa (Google Gemini).

Dato importante

Los deslizamientos no siempre ocurren mientras está lloviendo. En muchos casos, el agua continúa infiltrándose en el terreno después de la lluvia, por lo que el movimiento puede presentarse horas o incluso días después del evento de precipitación.



¿Cómo reducir el riesgo?

Bioingeniería: soluciones sostenibles para la estabilización de taludes



La bioingeniería es una disciplina que integra principios de la ingeniería, ecología y las ciencias del suelo para contribuir a la estabilización de taludes mediante el uso de vegetación, materiales naturales y obras sencillas de manejo del agua. Estas técnicas ayudan a controlar la erosión, mejorar la estabilidad superficial del terreno y reducir las condiciones que favorecen la ocurrencia de deslizamientos.

En comunidades donde los problemas de inestabilidad representan un riesgo para la población y no es posible ejecutar de forma inmediata obras de ingeniería convencional, la bioingeniería constituye una alternativa preventiva y de mitigación que puede implementarse con materiales de fácil acceso, bajos costos y la participación activa de la comunidad.

Estas medidas permiten actuar de manera temprana para disminuir la erosión, controlar la escorrentía superficial y favorecer el establecimiento de cobertura vegetal, contribuyendo a reducir progresivamente la vulnerabilidad del talud mientras se gestionan soluciones definitivas.

Es importante recordar que las técnicas de bioingeniería no reemplazan las obras de ingeniería diseñadas para taludes con inestabilidad severa; sin embargo, representan una herramienta eficaz para la reducción del riesgo, la educación comunitaria y la implementación de acciones preventivas en sectores vulnerables.

¿Por qué implementar medidas tempranas?

Las acciones preventivas ejecutadas oportunamente pueden:

- ✓ Reducir la erosión superficial del suelo.
- ✓ Disminuir la infiltración descontrolada del agua lluvia.
- ✓ Favorecer el establecimiento de cobertura vegetal.
- ✓ Proteger el pie y la superficie del talud.
- ✓ Reducir la vulnerabilidad de las comunidades.
- ✓ Promover la participación y el cuidado del entorno.





Propuesta de intervención

1

Control de aguas superficiales

La primera medida consiste en la construcción de una zanja de coronación en la parte superior del talud. Su función será interceptar el agua de lluvia antes de que descienda por la superficie del talud, conduciéndola de manera segura y evitando procesos de erosión e infiltración excesiva.

Con esta medida evitamos que el agua impacte directamente la superficie vertical, reduciendo significativamente los procesos de erosión y lavado del material.

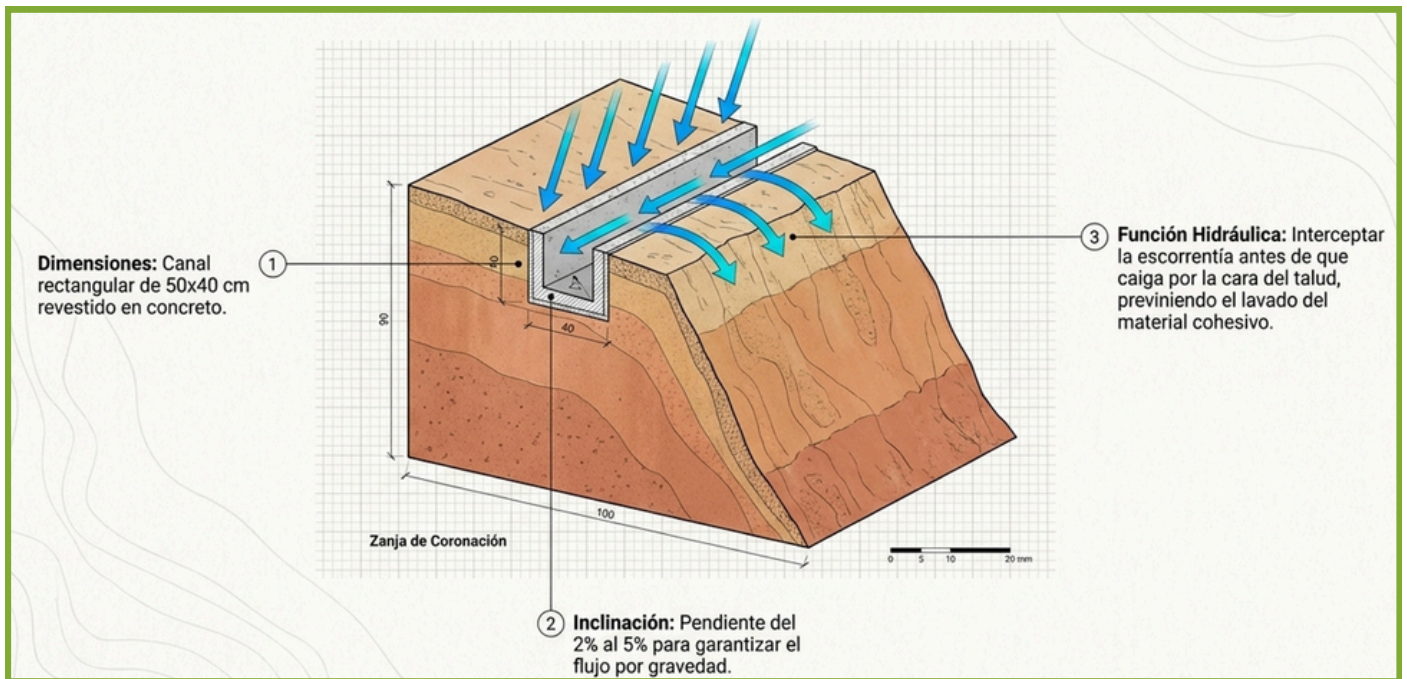


Figura 9. Control de aguas superficiales mediante zanja de coronación.

Fuente: Elaboración propia; imagen base generada con inteligencia artificial generativa (Google Gemini).





Propuesta de intervención

2 Confinamiento y drenaje en la pata del talud

Con el fin de recuperar la estabilidad en la parte inferior del talud, se propone un sistema de confinamiento pasivo mediante sacos de yute rellenos con material granular del mismo sitio. Estos sacos se dispondrán de forma trabada, similar a un sistema de ladrillos, e inclinados hacia el talud, alcanzando aproximadamente 80 cm de altura.

Adicionalmente, entre el talud y los sacos se instalará una capa drenante de grava que facilitará la evacuación del agua infiltrada. Como elemento fundamental del sistema, se incorporarán lloraderos mediante tubos de PVC, permitiendo la salida controlada del agua atrapada y evitando el arrastre de partículas del suelo.

Finalmente, toda el agua captada será conducida hacia una cuneta en la base del talud, garantizando un manejo hidráulico adecuado y disminuyendo la probabilidad de nuevas afectaciones.

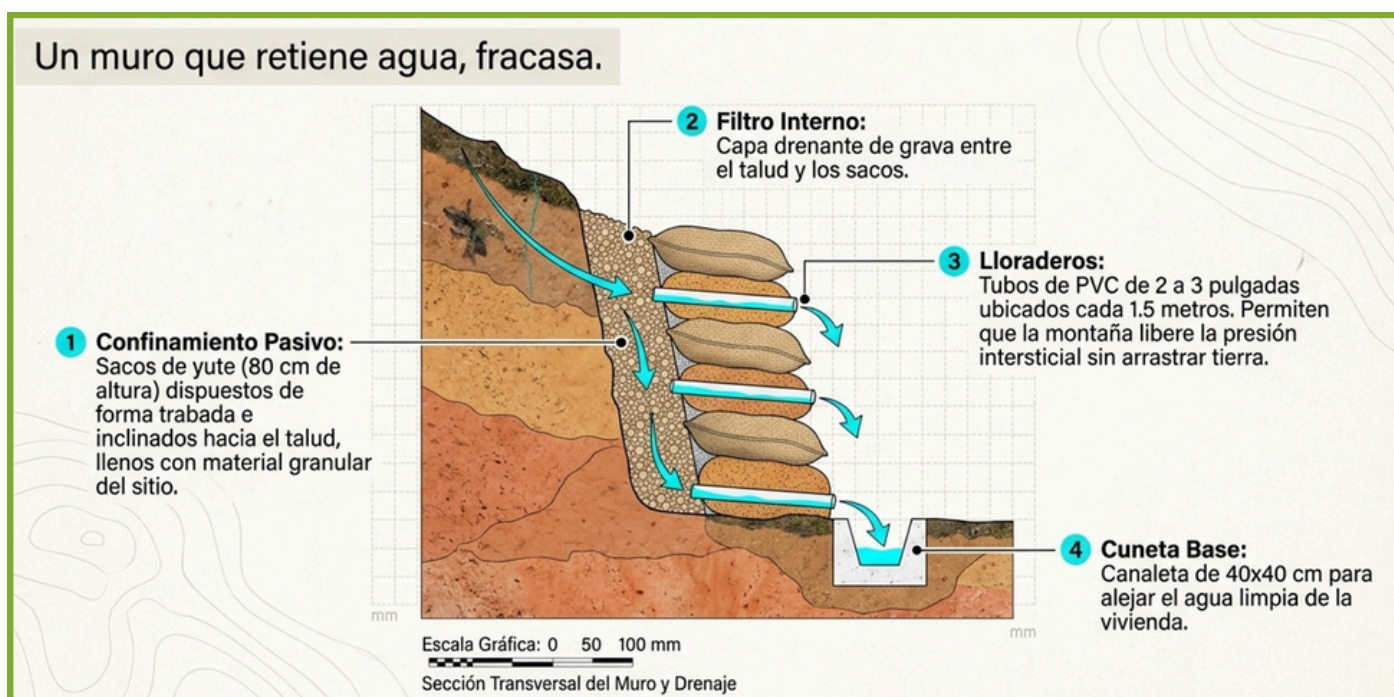


Figura 10. Confinamiento y drenaje en la pata del talud.

Fuente: Elaboración propia; imagen base generada con inteligencia artificial generativa (Google Gemini).





Propuesta de intervención

3 Protección superficial biológica

La tercera estrategia incorpora soluciones de bioingeniería para proteger la superficie expuesta del talud.

Para proteger la cara del talud frente al impacto directo de la lluvia, proponemos la siembra de pasto vetiver. Esta especie vegetal desarrolla raíces profundas que ayudan a reforzar y amarrar el suelo, mientras que su cobertura superficial disminuye la velocidad del agua lluvia, reduce la erosión y contribuye a regular la humedad del terreno.

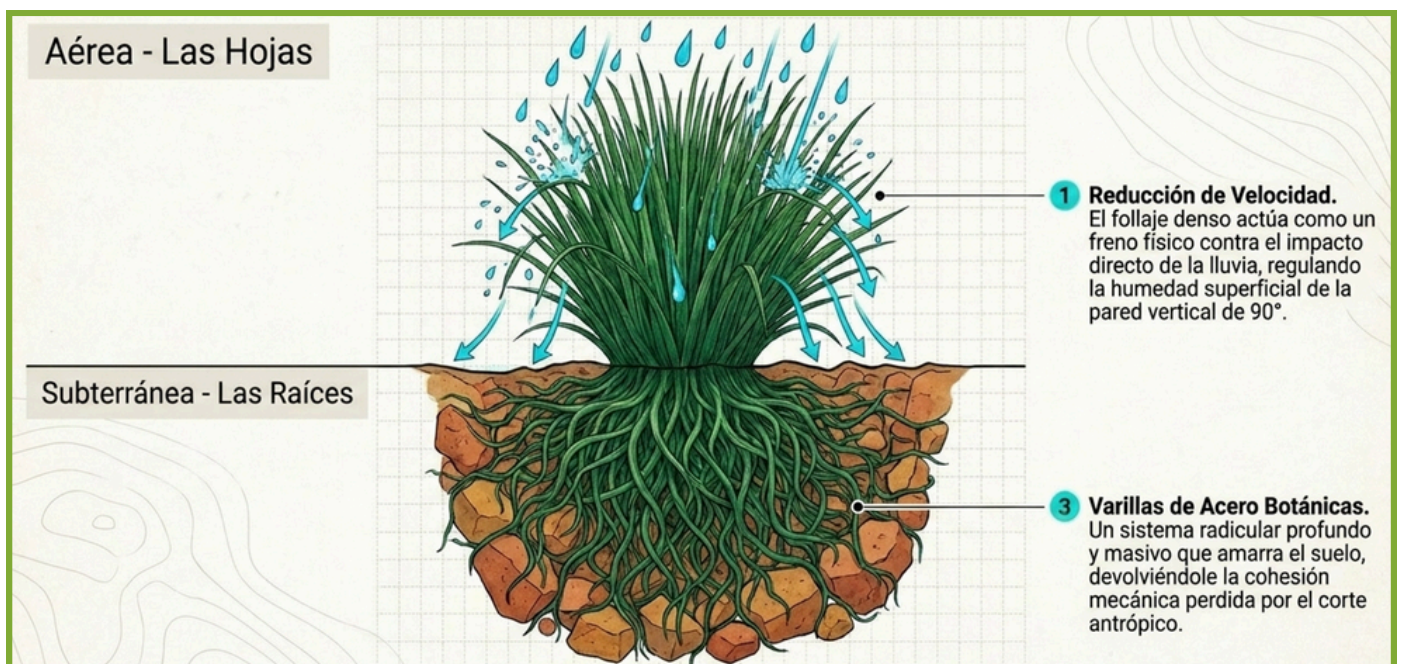


Figura 11. Mecanismo de protección contra la erosión - pasto Vetiver.

Fuente: Elaboración propia; imagen base generada con inteligencia artificial generativa (Google Gemini).



¿Por qué vetiver?

- ✓ Raíces profundas.
- ✓ controla erosión.
- ✓ bajo mantenimiento.
- ✓ alta resistencia.
- ✓ fácil consecución.





Recomendaciones para la comunidad

¿Cómo actuar antes de que ocurra algo?



Reconoce tu entorno

Observa los taludes y laderas cercanos a tu vivienda. Presta atención a grietas nuevas, humedad o filtraciones, desprendimientos de suelo, árboles o postes inclinados y cambios en el terreno. Si identificas alguna señal de inestabilidad, no te acerques al talud y repórtala oportunamente a tu comunidad y a las autoridades competentes.



Conserva la vegetación

No retires innecesariamente las plantas que cubren el talud. La vegetación protege el suelo frente a la lluvia y la erosión, y sus raíces ayudan a mantener unida la capa superficial del terreno. En intervenciones de bioingeniería pueden utilizarse especies como el vetiver, siempre considerando las condiciones del sitio.



Controla el agua

Evita que el agua de lluvia se concentre y escurra directamente sobre el talud. Mantén despejados los canales y zanjas de drenaje y conduce el agua hacia sitios seguros. Nunca descargues aguas residuales directamente sobre el talud, porque aumentan la humedad, favorecen la erosión y pueden contribuir a su inestabilidad.



Organiza a tu comunidad

Organiza brigadas para vigilar periódicamente las condiciones del talud. Define rutas de evacuación, puntos de encuentro y zonas seguras. La preparación y la organización comunitaria permiten responder de manera oportuna ante una situación de riesgo.



Conoce los números de emergencia

Si identificas un deslizamiento inminente o una situación que pueda poner en peligro la vida, aléjate del talud, evacúa hacia una zona segura y solicita ayuda.

☎ 123 — Línea Única Nacional de Emergencias

🚒 119 — Bomberos

🛡 144 — Defensa Civil Colombiana

👮 112 — Policía Nacional



Solicita apoyo técnico

Solicita apoyo a la Alcaldía, la Defensa Civil o las entidades competentes. Las experiencias de bioingeniería desarrolladas en sectores como Santa Rita pueden servir como referente para promover acciones preventivas en otras comunidades, siempre teniendo en cuenta que cada talud presenta condiciones particulares y requiere una valoración adecuada.



SEÑALES DE ALARMA

**Reconoce las señales antes de que sea tarde!
Estos son los indicadores más comunes de que un deslizamiento está por ocurrir. ¡Actúa rápido!**



Lluvias prolongadas

Varios días de lluvia continua pueden favorecer la infiltración de agua y disminuir la estabilidad del terreno. Mantente alerta, especialmente si existen taludes cerca de tu vivienda. Si aparecen grietas, filtraciones, desprendimientos o movimientos del suelo, aléjate de la zona de peligro y reporta la situación.



Agua que brota del suelo

Si aparece agua brotando de la ladera sin que haya llovido recientemente, puede indicar acumulación de agua dentro del terreno y un aumento de la humedad del suelo. Presta atención y reporta cualquier cambio inusual.



Desprendimiento de suelo o rocas

Caída repentina de pequeñas cantidades de tierra, piedras o fragmentos desde la superficie del talud puede indicar que el terreno está perdiendo estabilidad.



Grietas en el suelo

Si aparecen grietas nuevas en el suelo, especialmente si son paralelas al borde del talud, pueden indicar deformaciones o movimientos del terreno y deben considerarse una señal de alerta. No las ignores: aléjate del área y reporta oportunamente cualquier cambio o aumento de las grietas.



Ruidos en el terreno

Chasquidos, crujidos o sonidos inusuales provenientes del suelo o del talud pueden indicar movimientos o desplazamientos internos del terreno. Si los percibes, aléjate del área de posible afectación y reporta la situación oportunamente.



Deformaciones del terreno

La aparición de hundimientos, escalones, abultamientos o cambios en la forma del terreno puede indicar desplazamientos internos del suelo.



Grietas en la vivienda

La aparición de nuevas grietas en muros, pisos o elementos de la vivienda, especialmente si se encuentran cerca de un talud, puede indicar movimientos o deformaciones del terreno. Observa si aumentan de tamaño y repórtalas oportunamente.

Árboles o postes inclinados

Si observas árboles, postes, cercas o estructuras que antes estaban verticales y comienzan a inclinarse, especialmente en la misma dirección, puede ser una señal de movimiento o deformación del terreno. Aléjate del área y reporta el cambio oportunamente.



¿Qué hacer y qué **evitar** ante el riesgo de deslizamiento?

En situaciones de riesgo, conocer la diferencia puede salvar tu vida y la de tu familia.



**SÍ
haz
esto**

- **Evacúa hacia una zona segura:** Si identificas señales de movimiento o existe una orden de evacuación, aléjate del talud y dirígete al punto de encuentro previamente establecido.
- **Reporta la emergencia:** Comunícate con la línea única de emergencias, y sigue las indicaciones de las autoridades y organismos de respuesta.
- **Atiende las alertas oficiales:** Mantente informado a través de los canales oficiales y sigue las instrucciones de las autoridades locales.
- **Apoya a quienes lo necesiten:** Ayuda a niños, adultos mayores y personas con discapacidad o movilidad reducida a desplazarse hacia una zona segura.
- **Ten preparado una ruta:** Define con anticipación una ruta de evacuación, un punto de encuentro y las personas que requieren apoyo.
- **Observa tu entorno:** Realiza seguimiento a las señales de alerta, especialmente durante y después de períodos de lluvia prolongada.



**NO
hagas
esto**

- **No construyas en la base ni en la parte superior de un talud sin una evaluación técnica previa:** La ubicación de viviendas puede aumentar la exposición y, en algunos casos, modificar las condiciones de estabilidad.
- **No arrojes aguas residuales, aguas lluvias ni residuos sobre las laderas o taludes:** El agua puede infiltrarse, generar erosión y favorecer la inestabilidad del terreno.
- **No tales árboles ni retires innecesariamente la vegetación de los taludes:** La cobertura vegetal ayuda a proteger el suelo frente a la erosión.
- **No regreses a una vivienda evacuada** hasta que las autoridades indiquen que es seguro hacerlo.
- **No realices cortes, excavaciones o modificaciones en un talud sin asesoría técnica:** Alterar su geometría puede reducir su estabilidad.
- **No ignores grietas, hundimientos, desprendimientos u otras señales de movimiento:** Aunque parezcan pequeñas, deben ser observadas y reportadas oportunamente.
- **No te acerques a zonas con deslizamientos activos:** Mantén una distancia segura y sigue las indicaciones de las autoridades.



Referencias bibliográficas

Esta cartilla fue elaborada con base en fuentes técnicas, científicas y normativas de relevancia a nivel nacional e internacional, relacionadas con la gestión del riesgo de desastres, la estabilidad de taludes, los movimientos en masa, el manejo de aguas y las técnicas de bioingeniería. La información fue adaptada a un lenguaje educativo y accesible, con el propósito de facilitar la apropiación del conocimiento y promover prácticas de prevención y reducción del riesgo en las comunidades.

Asociación de Carreteras del Japón [JRA]. (1984). Manual de Protección de Taludes (Serie de Trabajos de Tierra en Carreteras).

Balocchi, F., & Chreties, C. (Eds.). (2017). Procesos de erosión y sedimentación en cauces y cuencas (Vol. 3, PHI-VIII,

Documento técnico n.º 38). UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253563>

CBD. (2009). Connecting biodiversity and climate change mitigation and adaptation. Secretariat of the Convention on Biological Diversity.

Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C., & Maginnis, S. (Eds.). (2016). Nature-based solutions to address global societal challenges. IUCN International Union for Conservation of Nature. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2016.13.en>

Elosegui, A., & Sabater, S. (Eds.). (2009). Conceptos y técnicas en ecología fluvial. Fundación BBVA.

Hungr, O., Leroueil, S., & Picarelli, L. (2014). The Varnes classification of landslide types, an update. Landslides, 11, 167–194. <https://doi.org/10.1007/s10346-013-0436-y>

IFRC. (s.f.). Deslizamiento de tierras. <https://www.ifrc.org/es/nuestro-trabajo/desastres-clima-y-crisis/que-es-desastre/deslizamiento-tierras>

Instituto Nacional de Vías. (2025). Manual de estabilidad de taludes (versión 3.0, borrador).

Moreno, F., Pinto, P., & Samaniego, C. (2024). Estabilización de taludes y laderas con bambú. INBAR, UICN. <https://ebalac.com/es/resourcesnew/publicaciones-eba-lac/32-estabilizacion-de-taludes-y-laderas-con-bambu>

Rodríguez Castiblanco, E. A., Sandoval Ramírez, J. H., Chaparro Cordón, J. L., Trejos González, G. A., Medina Bello, E., Ramírez Hernández, K. C., Castro Marín, E., Castro Guerra, J. A., & Ruiz Peña, G. L. (2017). Guía metodológica para la zonificación de amenaza por movimientos en masa: Escala 1:25.000. Servicio Geológico Colombiano. <https://doi.org/10.32685/9789585978225>

SIGIRD – Semillero de Investigación en Gestión Integral del Riesgo de Desastres. (2026). Informe Técnico: Identificación y caracterización de zonas de riesgo vulnerables en Popayán. Corporación Universitaria Autónoma del Cauca. Programa de Ingeniería Civil – Grupo GITA.

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. (2017). Guía de integración de la gestión del riesgo y el ordenamiento territorial municipal.

U.S. Geological Survey. (2024). Slope-relief threshold landslide susceptibility models for the United States and Puerto Rico. <https://www.usgs.gov/data/slope-relief-threshold-landslide-susceptibility-models-united-states-and-puerto-rico>