

Las actividades humanas producen también muchos derrumbes, por la construcción de carreteras, desarrollo de viviendas en laderas, represas, reservorios, drenaje y estructuras de servicio normalmente involucradas en el movimiento de substanciales cantidades de suelo o roca. Si se añade material en la parte alta de la pendiente o remueve suelo o roca de su base, entonces se puede producir un derrumbe.

EFECTO SÍSMICO

Cuando se produce un movimiento sísmico se producen en el terreno aceleraciones horizontales y verticales que aun cuando no obstante sean de corta duración pueden tener gran efecto y causar deslizamiento en pendientes relativamente estables, dependiendo de la topografía del suelo. Recordemos que los terremotos son repentinos y los derrumbes que causan ocurren rápidamente.

CLASIFICACIÓN DE LOS DERRUMBES

Se pueden clasificar de varias formas si tomamos los siguientes parámetros:

- a) Naturaleza del material
- b) Velocidad del derrumbe
- c) Movimiento del derrumbe
- d) *Comportamiento del material*

a) Naturaleza del material

- 1. Rocoso
- 2. Suelo
- 3. Mixto (roca, suelo y nieve)

b) Comportamiento del material

- 1. Frágil
- 2. Inestable
- 3. Estable

c) Movimiento del derrumbe

1. Caída (referido a rocas frágiles que se desprenden).
2. Deslizamiento (cuando el material es claramente distinguido de su lecho estacionario).
3. Flujo (cuando el material tiene carácter de líquido viscoso).

d) Velocidad del derrumbe

1. Rápido (sucede en segundos a minutos)
2. Intermedio (sucede en minutos a horas)
3. Lento (sucede días a años)

QUÉ HACER ANTES DEL DERRUMBE

1. Velar por la conservación de los recursos naturales y del ecosistema.
2. Evite la tala de árboles y deforestación en general.
3. Evite las quemas.
4. Trate de llevar las aguas hacia los cauces naturales.
5. Tome medidas de precaución en áreas potencialmente críticas por derrumbe.
6. Cuando transite por carreteras de montaña, extreme las medidas de seguridad y acate las instrucciones de las autoridades competentes.
7. No construya su vivienda en áreas tradicionalmente afectadas por derrumbes.
8. Cuando se presenten ruidos extraños en áreas tradicionalmente afectadas por derrumbes, son indicio de un derrumbe y debe adoptar las medidas de precaución y protección adecuadas.

DURANTE EL DERRUMBE

1. Alejarse cuanto antes del área afectada.
2. Salve a su familia antes que sus pertenencias.
3. No regrese a buscar ningún objeto o pertenencia por importante que sea.

DESPUÉS DEL DERRUMBE

1. No trate de volver al área afectada hasta que las autoridades no lo autoricen.
2. Superado el impacto inicial, se debe emprender la remoción del derrumbe en busca de posibles supervivientes, tomando las precauciones debidas porque el fenómeno puede repetirse.
3. Colabore con los Bomberos, Defensa Civil o con las autoridades presentes en el lugar, acatando las instrucciones para lograr las labores de rescate en forma eficaz, ordenada y consciente.
4. Ayude con la evacuación de heridos a los puestos de primeros auxilios establecidos en el área.
5. Colabore con la búsqueda de víctimas así como en la identificación de las mismas.
6. Colabore con la evacuación de las víctimas a los centros de recepción de damnificados.
7. Ayude al proceso de saneamiento ambiental.
8. Colabore con el censo de víctimas y damnificados siendo sincero en cuanto a las pérdidas para determinar los daños ocasionados a cada familia.

DERRUMBE ESTRUCTURA

Las estructuras pueden derrumbarse, y se derrumban, debido a muchas causas dentro de las cuales tenemos:

CAUSAS NATURALES

- Terremoto
- Inundaciones
- Deslizamiento de tierra

CAUSAS PROVOCADAS POR EL HOMBRE

- Accidentes por demolición.
- Explosiones accidentales o provocadas.
- Fallas técnicas durante la construcción o reparaciones.

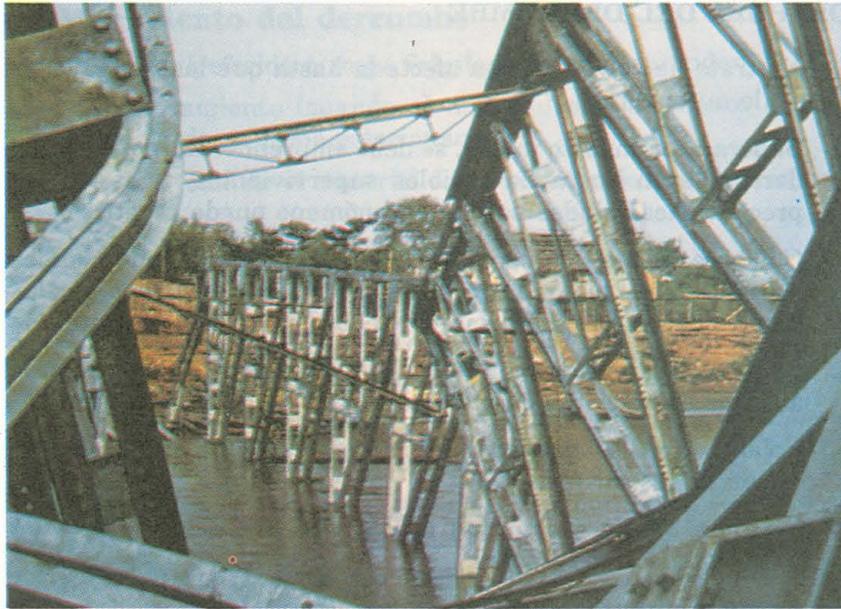


Figura II-26

Derrumbe de la estructura del puente, ocasionada por un buque.

DESLIZAMIENTOS

DEFINICIÓN

Es el desplazamiento lento y progresivo de una porción de terreno, más o menos en el mismo sentido de la pendiente, producido por filtración de agua.

QUÉ HACER ANTES DEL DESLIZAMIENTO

1. Informe a las autoridades competentes de agrietamiento del terreno.
2. Si hay grietas en las paredes de la vivienda coloque una franja de papel entre la grieta y observe cuando se rompa o coloque

una mezcla de cemento blanco o yeso y coloque entre la grieta y observe si ésta se agrieta nuevamente y en cuántos mm ó cm y el tiempo en el cual ocurrió; comuníquelo a las autoridades competentes.

3. No construya su vivienda encima o cerca de terrenos erosionados, con taludes muy pronunciados, en terrenos demasiado húmedos.
4. No bote ni elimine las aguas servidas en la superficie del terreno cercano a su vivienda.

DURANTE EL DESLIZAMIENTO

1. Alejarse del área de deslizamiento.
2. Mantener una vigilancia extrema sobre el área afectada e informar a las autoridades sobre cualquier cambio que se produzca en la zona.
3. Informe sobre los cambios en las grietas de las viviendas.
4. Empotrar o dirigir las aguas servidas hacia un recolector que evite infiltrar el terreno.
5. Observe posible represamiento tanto del agua de lluvia como de las aguas servidas que puedan dañar más el terreno o puedan ocasionar avalanchas de las zonas más altas, hacia las zonas bajas.

DESPUÉS DEL DESLIZAMIENTO

1. Hasta que el fenómeno no haya desaparecido, no trate de volver al área afectada.

Las restantes recomendaciones son iguales cuando sucede un derrumbe.

AVALANCHAS

Las avalanchas se producen en todas las zonas montañosas del mundo en donde la inclinación de las laderas es suficientemente

acentuada y existe una gran proporción de nieve. En América son comunes en la Cordillera de los Andes y en las zonas montañosas del Canadá y de los Estados Unidos.

En cierta forma, las avalanchas de nieve se parecen a ciertas clases de deslizamientos de tierra pero existen importantes diferencias. La nieve tiene algunas propiedades comunes al suelo, tales como: cohesión, ángulo de fricción interna, densidad, todas relacionadas unas a otras en forma compleja. Cuando la nieve cae sobre la pendiente de una ladera y se acumula, las condiciones que gobiernan la ocurrencia de una avalancha son similares a aquéllas para el caso de deslizamientos de tierra de poca profundidad sobre una larga pendiente. Así, la nieve permanecerá en su lugar si la resistencia al corte a todas las profundidades excede a la tensión de corte desarrollada por el peso de la nieve y el ángulo de la pendiente. Si la resistencia al corte es excedida por el componente del peso de la nieve pendiente abajo, se desarrollará una avalancha.

La profundidad de acumulación de nieve antes de que se produzca una avalancha depende de su cohesión, densidad y fricción en la nieve, así como del ángulo de la pendiente del terreno, siendo denominada la profundidad de la nieve a la cual son excedidas las tensiones como *profundidad crítica*.

En cambio los procesos físicos que afectan las propiedades mecánicas de la nieve son completamente diferentes de aquellas sobre las cuales depende la resistencia de corte.

Aunque el suelo es un material complejo, algunos aspectos de su resistencia son bien conocidos. La resistencia de un estrato en particular o de una zona de cambios se desarrolla en muchos años como una consecuencia de acciones físico-químicas. Los cambios más rápidos en la resistencia son generalmente debidos a cambios de la presión de los poros de agua, o del grado de saturación del material. En contraposición, la condición distribución estructural y de interrelación entre las partículas de hielo que constituye una masa de nieve está cambiando continuamente. La presión, temperatura y el vapor de agua modifican constantemente las propiedades del material en toda la profundidad de la cubierta de nieve. Así, por ejemplo, la nieve caída bajo condiciones de muy baja temperatura

TABLA II-4
CLASIFICACION Y MECANISMO DE AVALANCHA

Movimiento	Tipo de nieve	Condiciones para ocurrencia	Escala	Características
Primario (Durante la nevada)	Seca	Pendiente más empinada que el ángulo de fricción de la nieve.	Pequeña	Corre la nieve sobre la superficie
Secundario (Después de la nevada)	Nueva nieve sobre la corteza	Causa externa	Pequeña a Intermedia	Bloques de nieve
	Incrustada en la superficie	Establecimiento de nieve subyacente	Intermedia	Grandes losas
	Estrato superficial húmedo	Radiación solar, viento cálido, lluvia	Pequeña	Masa húmeda, lenta
	Nevado profundo	Metamorfismo constructivo	Intermedio a grande	Estratos enteros de grandes bloques
	Nieve húmeda	Clima cálido, base débil	Intermedio a muy grande	Grandes bloques de velocidad lenta o media.

podría no tener suficiente cohesión. Su comportamiento de romper la resistencia al esfuerzo cortante es equivalente a aquella de una arena seca que posee solamente fricción. Por consiguiente, la nieve no permanecerá en descanso sobre una pendiente más empinada que su ángulo de fricción interna. Si una pendiente es menos empinada que el ángulo de fricción interna del material, la nieve inicialmente se quedará en el lugar. La insolación, los cambios de temperatura y el movimiento del vapor de agua a través de la nieve alterarán sus propiedades, dándole una densidad y cohesión, la cual constantemente cambia con el tiempo y también varía con su profundidad. La modificación de estas propiedades puede causar que un estrato de nieve llegue a ser inestable y se deslice.

CLASIFICACIÓN Y MECANISMOS DE AVALANCHAS

Debido a que las avalanchas no poseen una gran diferencia con los deslizamientos de tierra, los esquemas de clasificación que se han propuesto se parecen uno a otro en su estructura básica, con pequeñas diferencias. La siguiente tabla II-4 muestra la clasificación de las avalanchas:

Otro tipo de clasificación tiene en consideración la distancia que alcanza y la topografía en la cual la avalancha tiene lugar y que le impone ciertas características. Así, una pendiente no muy pronunciada de frente amplio, produce avalanchas que avanzan en un gran frente, mientras que en hondonadas naturales o canales concentrados, el flujo será de mayor profundidad y en una zona angosta. De lo expresado se puede deducir que el tamaño de las avalanchas incluye relativamente todas las formas, como:

- **Desprendimientos:** Que son pequeños eventos inofensivos sobre pendientes relativamente abiertas, cuya longitud y anchura son inferiores a 50 metros.
- **Avalanchas de ladera:** Son flujos de tamaño medio, que no llegan al fondo del valle, pero con suficiente energía para producir muertes a su paso.
- **Avalanchas de valle:** son grandes avalanchas, que alcan-

zan el fondo de los valles y que pueden ser inmensamente destructivas a la vida o a propiedades.

En el Japón, la clasificación sobre el tamaño de una avalancha se ha basado en el peso del material involucrado, en toneladas métricas. La clasificación es algo similar a la escala de magnitud Richter para terremotos, en que la magnitud de masa (mm) es definida como el logaritmo (base 10) de la masa de nieve en toneladas. Dentro de esta escala, las pequeñas avalanchas corresponden a un número menor de 1; las avalanchas medias tienen números en el rango de 1 a 3 y las avalanchas de valle, o sea los grandes eventos, son descritos por mm 3 a 5. Uno o dos eventos han ocurrido con magnitudes de masa posiblemente tan altas como 7.

En contraste a los deslizamientos de terreno, las avalanchas potencialmente destructivas viajan a altas velocidades, típicamente en el rango de unos pocos kilómetros por hora hasta 200-300 km/h. La velocidad depende del ángulo de pendiente, densidad de la nieve, resistencia al corte del material y la longitud de la trayectoria viajada.

INUNDACIONES

DEFINICIÓN:

Desbordamiento de los ríos, lagos, diques o represas y cubrir de agua las regiones vecinas.

ETIOLOGÍA:

- Fuertes Lluvias
- Fusión de Nieve
- Ruptura de Represa o Dique
- Diques Accidentales
- Huracanes
- Maremotos

FUERTES LLUVIAS:

La mayoría de las inundaciones son producidas por fuertes lluvias y que en nuestro país acontecen en el período de tiempo comprendido entre junio y octubre. No olvidemos que las lluvias que acompañan a los ciclones, huracanes o tifones producen inundaciones catastróficas porque están acompañadas de vientos destructivos y las precipitaciones son elevadas y la zona de tempestad es amplia.

FUSIÓN DE NIEVE:

La fusión retardada de nieve en gran volumen puede ocasionar violentas inundaciones.



Figura II-27

Inundación que destruye al puente de Suazilandia, 1985.