

Taxonomía y factores de la Inestabilidad de Laderas

*Subdirección de Dinámica de Suelos y
Procesos Gravitacionales*

CIUDAD DE MÉXICO A 15 DE OCTUBRE DE 2020



TEMAS A ABORDAR

- 1. Geología externa**
- 2. ¿Qué es la Inestabilidad de Laderas?**
- 3. Factores**
- 4. La Inestabilidad de laderas y la Gestión Integral del Riesgo**

Clima



GOBIERNO DE MÉXICO

SEGURIDAD
SECRETARÍA DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CNPC
COORDINACIÓN NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES



Relieve

Geología Externa

¿Qué es un Suelo?

Formación natural **superficial** de la Tierra, constituida por diferentes **partículas** y **elementos** orgánicos y/o minerales como resultado de la **transformación** de la **roca**.



Tiempo

1

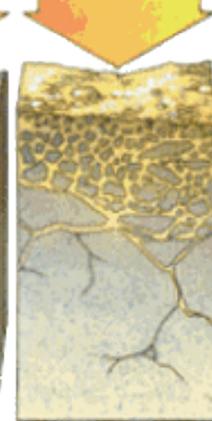


Roca madre

2



3



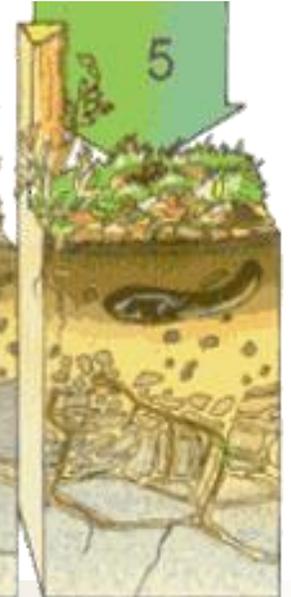
Biota



4

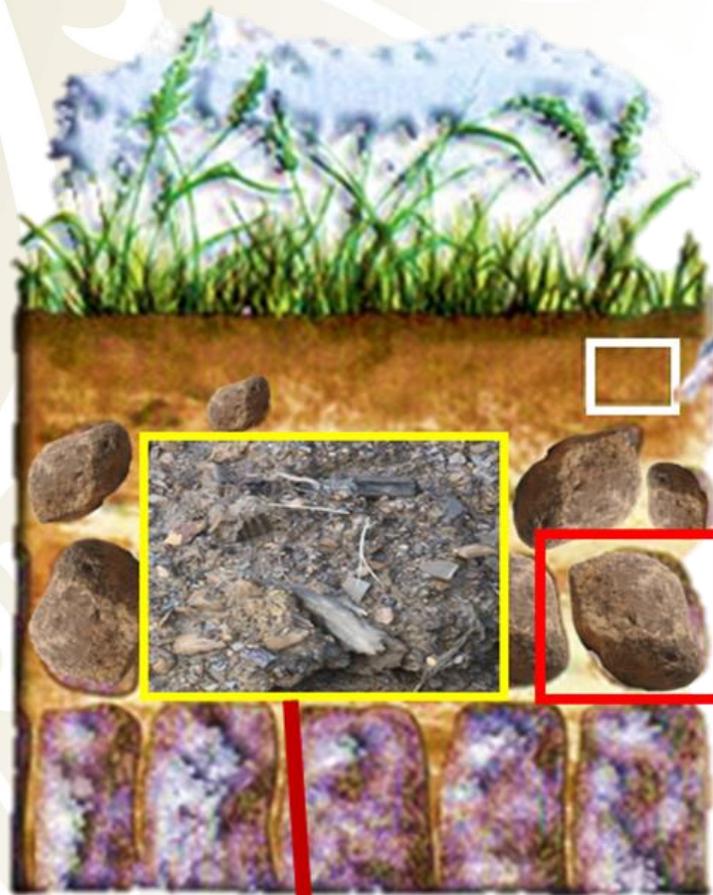


5





Granulometría



Fase sólida (agregados minerales y materia orgánica)

Fase gaseosa (poros vacíos)

Arena

Arcilla

Limo

Fase líquida (poros con agua)



CLASTO

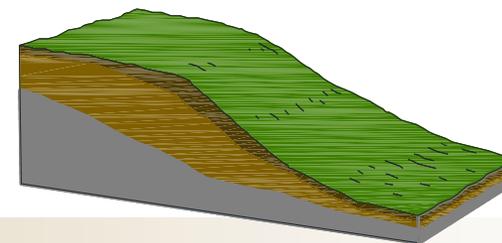


DETRITOS

Talud



Ladera



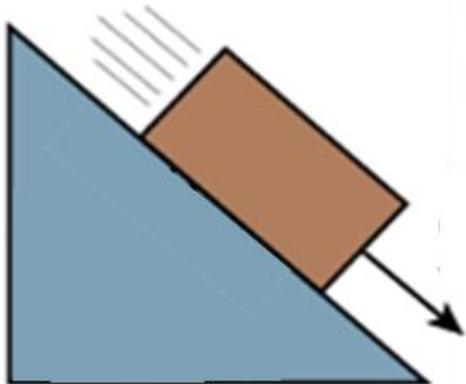
¿Qué es la Inestabilidad de Laderas?

Ladera **pierde** su **equilibrio/estabilidad**

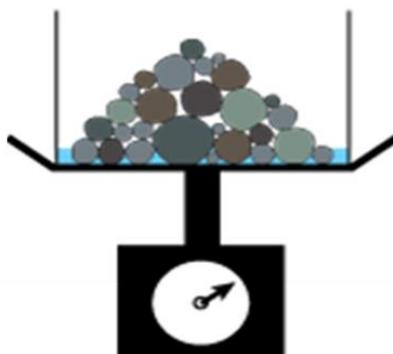
Separándose por un **plano de fricción** y **desplazándose** hacia abajo.

Pendiente

- fricción
- fuerza



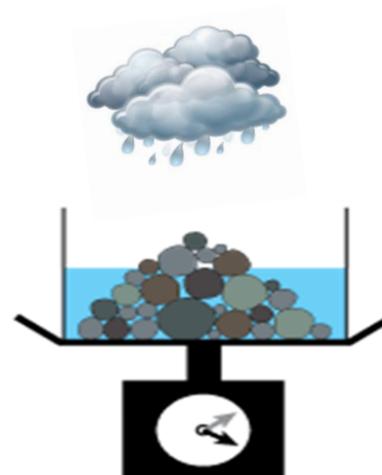
- + fricción
- + fuerza
- peso



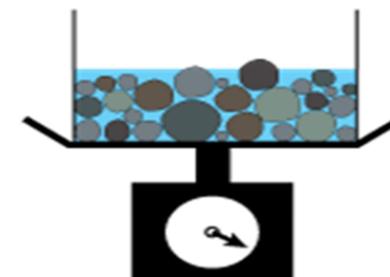
Sedimentos
secos

Peso

- fricción
- fuerza
- + peso



Cambio en
contenido de agua



Sedimentos
saturados



Componentes de una ladera deslizada





GOBIERNO DE
MÉXICO

SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CNPC

COORDINACIÓN NACIONAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE DESASTRES

Ley General de Protección Civil

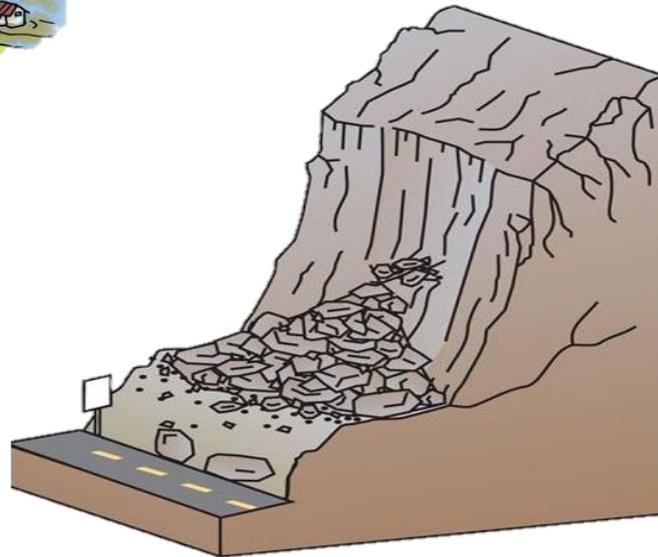
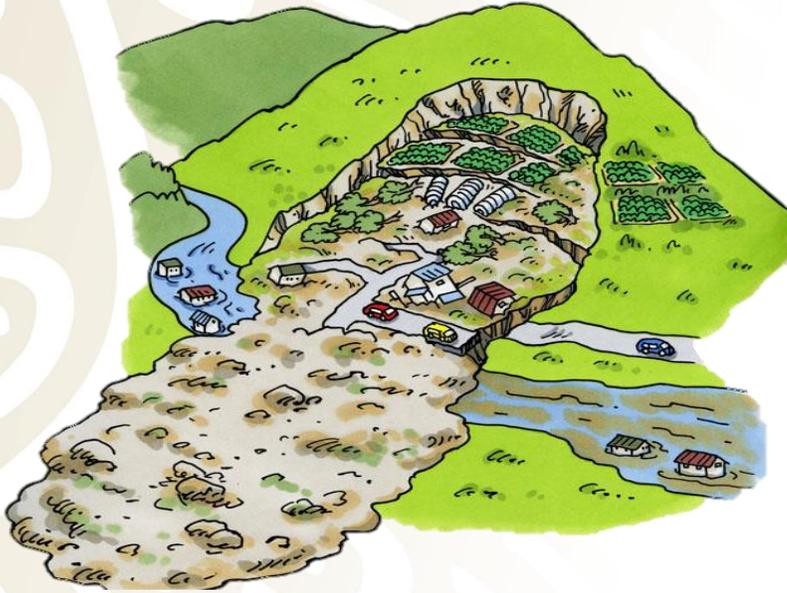
Establece que la importancia de estudiar
Fenómenos Geológicos (fracción XXII) como
la **Inestabilidad de Laderas**

se debe a que es un **agente perturbador
directo** que puede **causar daño** a la sociedad
y propiciar **riesgo excesivo** para su seguridad
e integridad.





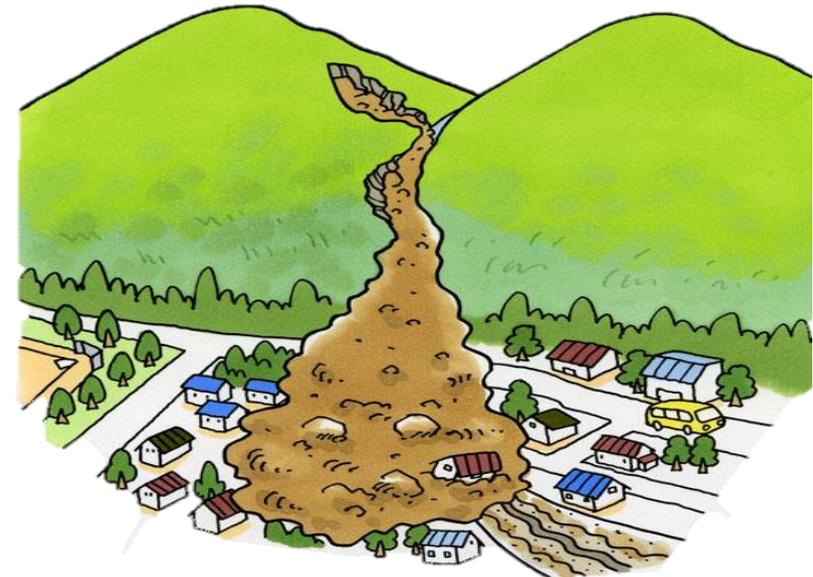
Deslizamientos



Caídos o derrumbes de rocas

Ley General de Protección Civil

Flujos





Taxonomía

CAÍDOS O DERRUMBES

Desplazamientos **abruptos** provocados por el **desprendimiento** o **vuelco** de **bloques, clastos** o **fragmentos** de **roca**:

- ❖ **Pendientes muy inclinadas**
- ❖ **Acantilados**
- ❖ **Cortes carreteros**

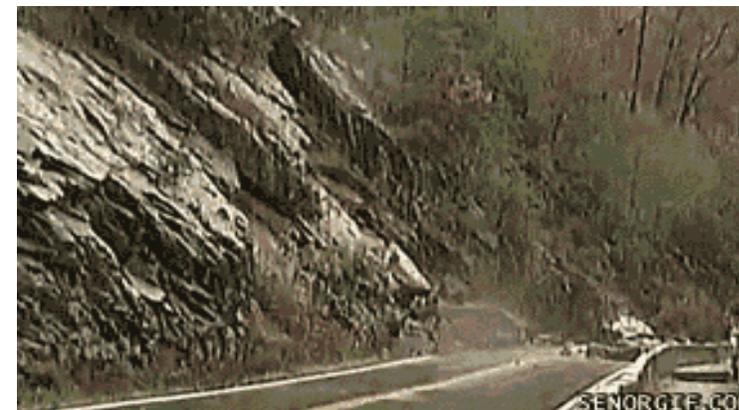


Chihuahua 2017

El movimiento es en **caída libre**, los bloques o fragmentos **ruedan** o **rebotan** ladera abajo.



Durango 2020





Taxonomía

CAÍDOS O DERRUMBES

Inestabilidad de laderas		Material		Velocidad	Impactos
		Roca	Suelo		
Caídos y Derrumbes de rocas <i>(RockFall)</i>	Vuelcos	X		<i>Lento - Moderado</i>	Estructuras y carreteras poco sensibles pueden sobrevivir a través de trabajos de mantenimiento constante.
	Desprendimiento			1.5 a 1.6 Metros por año	
	Basculamiento			<i>Rápido</i> 1.5 Metros por día	



Taxonomía

DESLIZAMIENTOS

Movimientos de **suelo**, **detritos** o **clastos**:

- ❖ **Delimitada** por 1 masa estable o remanente
- ❖ Presentar **una** o **varias** superficies de falla.
- ❖ Propensos a **cambios estacionales** de los **niveles de agua** y a las **cargas** o **descargas**.



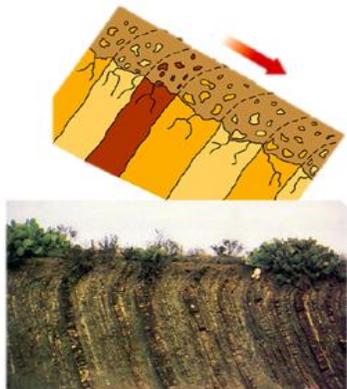
Tlaola, Puebla 2011



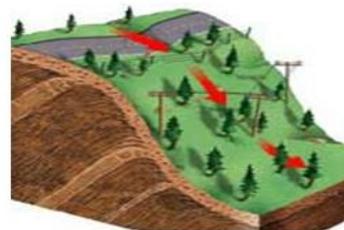
Colima, 2020

Taxonomía

Inestabilidad de laderas		Material		Velocidad	Impactos
		Roca	Suelo		
Reptación <i>(Creep)</i>	Desplazamiento lateral		X	<i>Extremadamente Lento - Lento</i> 0.2 cm a 1.5 m por año	Por variaciones de temperatura. Agrietamiento puede ser reparado.



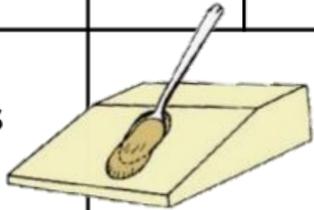
Oaxaca, 2020



Chiapas, 2020



Taxonomía

Inestabilidad de laderas		Material		Velocidad	Impactos
		Roca	Suelo		
Reptación <i>(Creep)</i>	Desplazamiento lateral		X	Extremadamente Lento - Lento 0.2 cm a 1.5 m por año	Por variaciones de temperatura. Agrietamiento puede ser reparado.
Deslizamientos <i>(Landslide)</i>	Rotacionales	 Mezcla		Muy Rápido – Rápido 13 m por día a 3 m por minuto	Posible escape y evacuación, recuperación de posesiones. o Pérdida de algunas vidas, gran destrucción.
	Traslacionales				



Taxonomía

FLUJOS

Movimientos de **suelo**, granulometría **variable** que se comportan como un **fluido**:

- ❖ La inestabilidad de laderas **más mortífera**, por la **velocidad** que alcanza.
- ❖ El **flujo** sigue desplazándose hasta que la **pendiente cambia**, si llega a sitios **planos**, se **extiende** como **abanico**, **inundado** todo a su paso.
- ❖ **Altamente probables** durante **tormentas** en **laderas incendiadas**.



Tapilula Chiapas 2020



Mesón Viejo-Temascaltepec, México 2010



Taxonomía

FLUJOS

		Material		Velocidad	Impactos
		Roca	Suelo		
Flujos de Lodo <i>(Mudflow)</i>	Lahar <i>(Volcánicos)</i>	Detritos		<i>Extremadamente Rápido - Muy Rápido</i> 3 m por minuto a 5 m por segundo	Pérdidas económicas, fallecimientos, gran destrucción. Catástrofe de gran violencia.
	Avalanchas o Alud <i>(Nieve)</i>				
	Flujo de escombros				
Complejos		Mezcla			Catástrofe de gran violencia. Desastres.



Factores Condicionantes / Internos / Intrínsecos



SUSCEPTIBILIDAD

González de Vallejo, 2002

Mapa de Susceptibilidad

*Análisis de los factores condicionantes y la
propensión a su inestabilidad*

Depende de cada zona y tipo inestabilidad



Factores Condicionantes / Internos / Intrínsecos



Reducción de las fuerzas resistentes.

Pérdida de propiedades o **calidad** de los materiales de una ladera.



Factores Desencadenante / Externo / Detonante

Incremento o **concentración** de las
fuerzas actuantes.

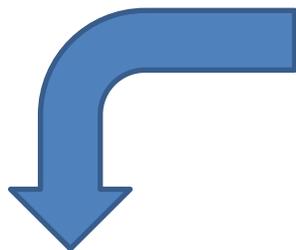


PELIGRO

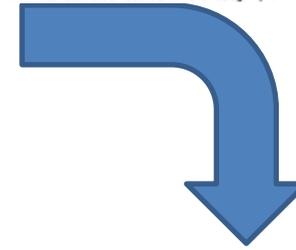
Provocan o **favorecen** la **inestabilidad**
de una ladera.

Mapa de Peligro

González de Vallejo, 2002



Valor de la probabilidad



Periodos de retorno

Legible para no especialistas, **ZONIFICA** (origen Y
afectación)

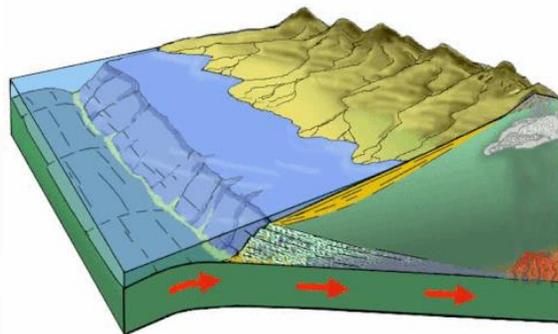
Factores Desencadenante / Externo / Detonante



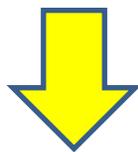
Sismicidad



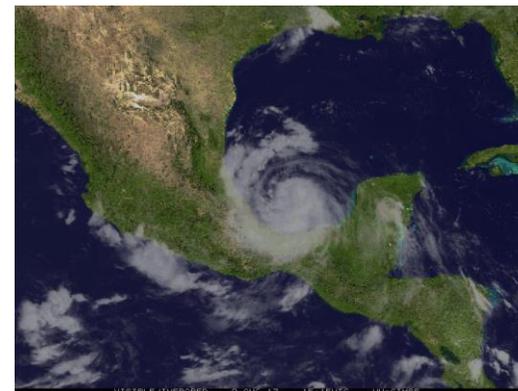
Oaxaca



Vulcanismo



Colima



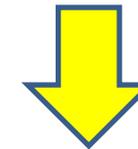
Hidrometeorológicos



Guerrero



Antropológicos



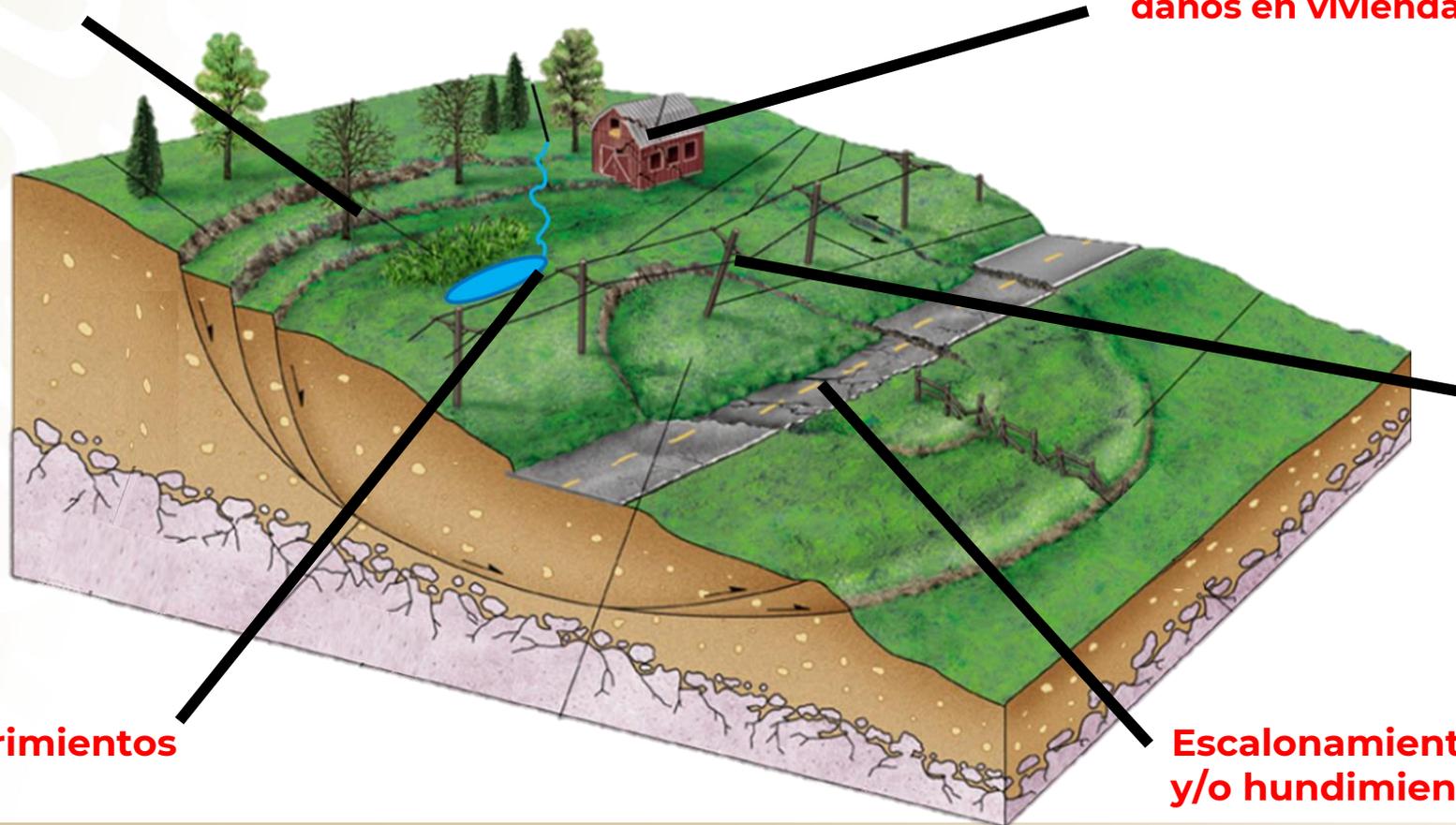
Puebla



Indicativos o precursores de inestabilidad de laderas

Agrietamientos

Agrietamientos y
daños en vivienda



Inclinación de
postes

Esgurrimientos

Escalónamiento
y/o hundimiento



La Inestabilidad de laderas y la Gestión Integral del Riesgo

Ciudades inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles



OBJETIVOS DE DESARROLLO
SOSTENIBLE
17 OBJETIVOS PARA TRANSFORMAR NUESTRO MUNDO

11

CIUDADES Y COMUNIDADES
SOSTENIBLES



- **Aspecto Básico**

Identificar, comprender y utilizar escenarios de riesgos actuales-futuros.

- **Aspecto Operativo**

Fortalecer las capacidades sociales para mejorar la resiliencia.

- **Aspecto para una Mejor Reconstrucción**

Asegurar la efectividad de la preparación y la respuesta a los desastres, ya que **NO SON NATURALES**.



La Inestabilidad de laderas y la Gestión Integral del Riesgo

González de Vallejo, 2002

Mapa Inventario

Independiente de la metodología, ser requiere uno.

Localización, zonas, procesos actuales o pasadas.



Geo Tracker - GPS tracker

Ilya Bogdanovich Viajes

★★★★★ 59,719

📁 Todos

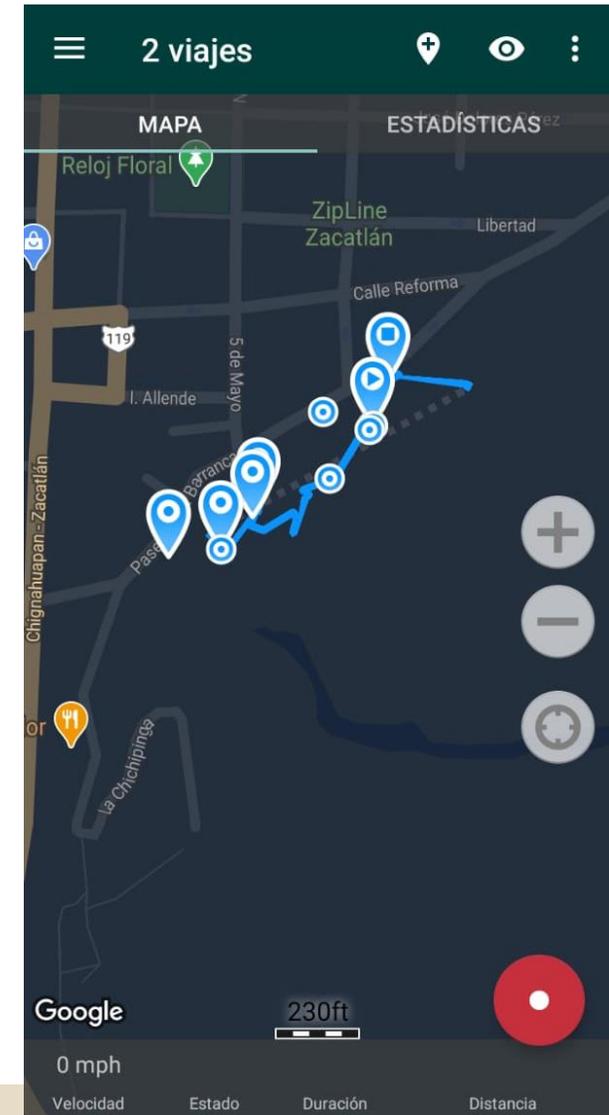
Ofrece compras directas desde la app

📱 Esta app es compatible con todos tus dispositivos.

📌 Agregar a la lista de deseos

Instalar

- Compatible con formato **KMZ – Google Earth**





GOBIERNO DE MÉXICO

SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CNPC COORDINACIÓN NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES

La Protección Civil la hacemos Tod@s

@SEDENAmx

@SEDENAmx

Guardia Nacional Carreteras

@GN_Carreteras

CARTILLA DE DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE INESTABILIDAD DE LADERAS

Riesgos de vivir en LADERAS INESTABLES

Factores que pueden detonar un deslizamiento #PREVENIRESVIVIR

La inestabilidad de una ladera sucede cuando...

- El suelo se satura por lluvias intensas o por fugas de agua en tuberías, y se sacude a causa de sismos, actividad volcánica o vibración de maquinaria
- Sobrecargamos el suelo con construcciones
- Deforestamos el terreno
- Saturamos el suelo por filtraciones de fosas sépticas y aguas domésticas
- Hacemos cortes o excavaciones inadecuadas para la construcción de obras

Riesgos de vivir en LADERAS INESTABLES

Factores que pueden detonar un deslizamiento

La inestabilidad de una ladera sucede cuando...

¡Qué hacer para disminuir el riesgo?

- Conocer el lugar donde vivimos y atender las recomendaciones de protección civil.
- Respetar los usos de suelo y los reglamentos de construcción.
- Revisar puertas, muros, techos y pisos para detectar posibles agrietamientos, expansiones o abultamientos en la base.
- No cortar árboles.
- Impedir que el agua de las tuberías se infiltre.
- Revisar si existen árboles y/o postes inclinados.
- Avisar inmediatamente a protección civil, en caso de observar cualquier señal de inestabilidad.

¡Tu vida y la de tu familia son lo más importante!

#PREVENIRESVIVIR

Infórmate

Sistema Nacional de Protección Civil www.proteccioncivil.gob.mx

Centro Nacional de Prevención de Desastres www.cenapred.gob.mx

Reserva: Centro Nacional de Prevención de Desastres

Factores detonantes de deslizamiento



Medidas que deben tomarse para no afectar la estabilidad de laderas

- No cortes los árboles ni destruyas la vegetación.
 - Cuida el medio ambiente y respeta el uso del suelo.
 - No excaves al pie de las laderas.
 - Solicita el apoyo técnico a tu municipio cuando te vayas a realizar cambios, modificaciones y excavaciones en las laderas.
 - No permitas que el agua de los drenajes se infiltre en el terreno y lo volabandee. En caso de que detectes nacimiento de agua y fugas de drenaje o de agua potable, señálaslas al sector involucrado o las autoridades para agilizar los trabajos de reparación.
 - Mantente atento a las indicaciones de las autoridades de protección civil de tu comunidad sobre todo cuando la temporada de lluvias o con su avance, inicia trabajos para la ejecución de obras de estabilidad.
 - Revisa constantemente las paredes, pisos y techos en busca de posibles grietas, fisuramientos, expansiones del terreno y formación de escuderos. Si éstos se presentan, avisa a las autoridades de protección civil de tu comunidad.
- Toda emergencia repórtala al 088.
- Más información: www.proteccioncivil.gob.mx www.cenapred.gob.mx

AR

Secretaría Nacional de Riesgos

Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos

Fenómenos Geológicos

SERIE Fascículos

INESTABILIDAD DE LADERAS

CENAPRED CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN

CENAPRED

CENTRO NACIONAL DE
PREVENCIÓN DE DESASTRES



MAYOR INFORMACIÓN:

Mtra. Michelle Munive García

mmunive@cenapred.unam.mx

Subdirección de Dinámica de Suelos y Procesos
Gravitacionales



Dinámica de Suelos
@LaderasBusters



Laderas Busters