



SECTOR ENERGÍA Y MINAS

INGEMMET

INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO



DESLIZAMIENTOS

ARENAMIENTOS

¿Qué hacer
ante los
PELIGROS?

INUNDACIONES

SISMOS

TSUNAMI

HUAICOS

Editado por:

Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico

Av. Canadá N°1470, San Borja, Lima - Perú

Segunda Edición - Mayo 2019

Hecho en el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°2019-05995

Henry Luna Córdova

Presidente Ejecutivo

Yelena Alarcón Butrón

Gerenta General

César Chacaltana Budiel

Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico

Verónica Falcones Mispireta

Unidad de Relaciones Institucionales

Diseño y diagramación

Nuria Chambi Moloche

Se terminó de Imprimir en mayo de 2019 en:

Editorial Franco

Av. Lorenzo Encalada 222 - Lima 25

ÍNDICE

• Presentación	5
• ¿Cómo determinar una zona de riesgo?	6
• Peligros naturales	8
• Movimientos en masa	10
• Caída de rocas	12
• Deslizamientos	15
• Inundaciones fluviales	23
• Tsunamis	28
• Arenamientos	30
• Sismos	32
• Recomendaciones para reducir el riesgo por peligro geológico	35
• Peligros de la cuenca de Chancay - Lambayeque	36
• Mapa del peligros de la cuenca de Chancay - Lambayeque	40
• Conceptos y definiciones generales	43

DESLIZAMIENTOS

ARENAMIENTOS

INUNDACIONES

TSUNAMI

HUAICOS

PRESENTACIÓN

El Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico INGEMMET, tiene como misión institucional preparar y difundir información geológica con la finalidad de aportar al desarrollo sostenible en las regiones del país.

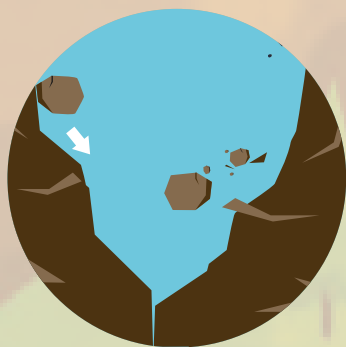
Desde esta perspectiva la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico, realiza una serie de estudios, elabora mapa de peligros, propuestas o sugeridas para ocupar adecuadamente el suelo, así como paralelamente cumple acciones de sensibilización y educación a la población para la prevención de desastres.

La presente guía de prevención y atención de desastres, ha sido elaborada de manera didáctica para que los habitantes del campo y la ciudad puedan identificar fácilmente signos en el terreno que indiquen la presencia de peligros y estén preparados para proteger sus vidas y su propiedad.

Esperamos que este material educativo pueda ser utilizado por las comunidades y que constituya además, una guía de enseñanza básica en los centros educativos, con el fin de fomentar en los niños y jóvenes la cultura de la prevención.

¿Cómo determinar una

1. Se considera:



PELIGRO NATURAL

Evento físico, fenómeno potencialmente perjudicial, que puede causar la pérdida de vidas, lesiones, daños materiales, interrupción social y económica o degradación ambiental.



+

VULNERABILIDAD

Exposición de las personas, obras de infraestructura y su medio a los efectos de un peligro o amenaza.



+

CAPACIDAD

Recursos (fortalezas y debilidades) con que cuenta la comunidad para enfrentar, reducir o eliminar una situación de emergencia.

ZONA DE RIESGO?

2. Para
determinar el...

3. Que puede
desencadenar en...



=

RIESGO

Posibilidad de consecuencias dañinas o pérdida prevista (vidas, lesiones, propiedades, viviendas, interrupción de actividad económica o ambiente afectado), resultado de interacciones entre los peligros naturales o inducidos por humanos, y las condiciones de vulnerabilidad.



⇒

DESASTRES

Interrupción seria del funcionamiento de una comunidad o sociedad que: causa pérdidas humanas y/o importantes pérdidas materiales, económicas o ambientales; excede la capacidad de la comunidad o sociedad afectada para hacer frente a la situación utilizando sus propios recursos

PELIGROS NATURALES

Movimientos en masa

Son los procesos de movimiento lento o rápido que involucran roca, suelo o ambas por efectos de la gravedad.

- Caída de rocas y derrumbes.
- Deslizamiento, avalancha, rocas o flujos de tierra.
- Flujos y avalanchas de detritos (huaicos y aluviones)

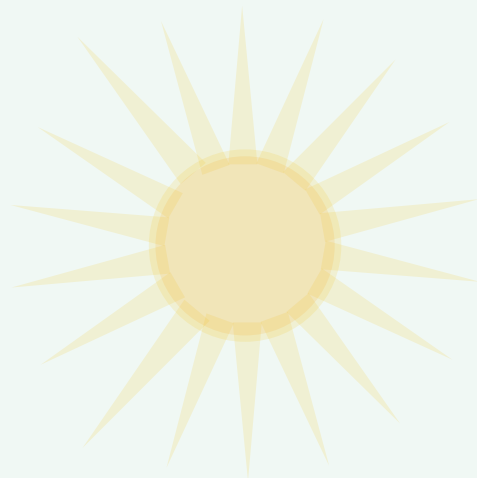
Inundaciones

Tsunamis

Arenamientos

Sismos





Caída de rocas
Deslizamientos
Flujos y
Avalanchas

¿Por qué ocurren los movimientos en masa?

Los factores que causan los movimientos en masa están asociadas a condiciones climáticas sísmicas que influyen en la estabilidad de las laderas.

Estos factores se dividen en:

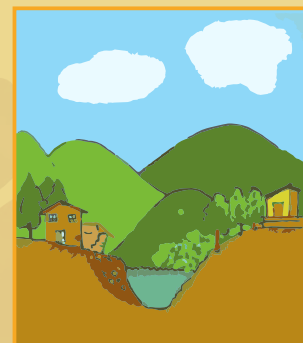
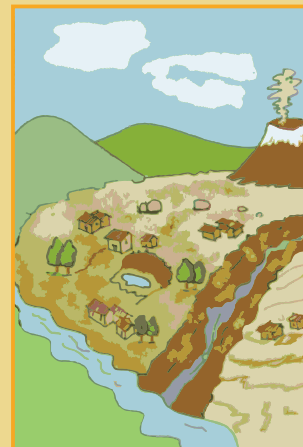
Factores naturales

- **Condiciones de roca y suelo:** suelo saturado de agua, escombros poco consolidados y rocas fracturadas pueden generar deslizamientos.
- **Topografía:** La inclinación de las laderas es un factor determinante en la formación de movimientos en masa. En general, mientras más grande la pendiente, mayor es la amenaza.
- **Lluvia:** la cantidad y duración de la lluvia influye en la desestabilización de una ladera.
- **Actividad sísmica:** cuando se produce un temblor se generan vibraciones que pueden afectar el equilibrio de las laderas y originar movimientos en masa. Mientras la mayor sea la intensidad, duración y frecuencia de la actividad sísmica, mayor es la amenaza.



Actividad humana

- Excavaciones para la construcción de viviendas, escuelas, canales, carreteras, etc.
- Muchas veces desestabilizan las laderas, pueden reactivar deslizamientos antiguos.
- Eliminación de desmontes en construcciones de carreteras o trochas, que se acumulan en las laderas.
- Sobrecargas como resultado del aumento de peso. Se producen cuando existen varios tipos de construcciones sobre el suelo: rellenos, terraplenes, acumulación de materiales y de tanques o reservorios de agua.
- Deforestación: eliminación de la cobertura vegetal natural que favorece la erosión y facilita la ocurrencia de movimientos en masa.
- Mal uso de sistemas de riego en las laderas; infiltración de agua de regadío en canales sin revestir. Tipo de cultivos o sembríos.
- Explotación de canteras a tajo abierto y galerías: inestabilidad de vertederos o residuos, escombreras o desmontes.
- Colapso de galerías abandonadas.
- Modificación de cauces naturales por acumulación de escombros en sus márgenes y/o construcción de obras civiles mal ubicadas. Edificaciones en zonas de ladera con pendiente alta, y drenaje insuficiente. Deterioro de redes de agua potable y desagüe que humedecen suelos de cimentación.



Caída de rocas

Son eventos que ocurren en las laderas de los cerros o taludes de carreteras, cuando se separa una masa o fragmentada de roca, el desplazamiento es de caída libre, a saltos o rodando. Normalmente son ocasionados por sismos o actividad humana. La cantidad de material removido puede ser individual (un bloque de roca) o un conjunto de fragmentos de rocas, pero su velocidad es siempre alta.



Derrumbes

Son fenómenos asociados a la inestabilidad de laderas en los cerros. Consisten en el desprendimiento, desplome o colapso de una masa de roca, suelo o ambos, por efecto de la gravedad, sin presentar una superficie definida. Y, más bien, una zona irregular de ruptura. Se producen por lluvias intensas, saturación, erosión fluvial y actividad humana. La cantidad de material removido puede ser pequeña, pero su velocidad es siempre alta.



¿Qué daños puede ocasionar un derrumbe?



Dependiendo de la zona en donde se encuentra ubicada tu vivienda: si ésta se ubica en la parte superior de un cerro o el borde de un barranco, pueda que la parte más cercana al borde se fracture y caiga junto con el material rocoso que forma el suelo;

en cambio, si se encuentra en las faldas o en la base de un cerro, una gran roca puede caer sobre el techo de una vivienda o golpear fuertemente las paredes de tu casa y cobrar vidas humadas, enterrar tus chacras o matar tus animales.

¿Cómo puedes detectar un peligro de caída de rocas o derrumbe?

Existen algunos signos en el terreno que puedes identificar fácilmente, antes de que ocurran.

Intenta responder a estas sencillas preguntas:

- ¿Tu vivienda está asentada sobre el borde de un barranco? o ¿sobre la cima de una montaña con pendiente muy pronunciada?
- ¿Has notado la caída de rocas de mediano y gran tamaño?
- Cuando llueve en la zona donde vives ¿se desprenden rocas de pequeño o mediano tamaño?
- Cuando ha ocurrido un temblor o sismo ¿se han desprendido rocas por la ladera?
- ¿Cerca de tu vivienda existen cerros que hayan sido escarpados (dinamitados o cortados) para la construcción de carreteras o canales?
- ¿Has sabido de árboles, animales o personas que se hayan caído debido a la pendiente tan pronunciada?
- ¿Para construir tu vivienda realizaste cortes a los taludes del terreno?



¿Qué obras de mitigación puedes realizar para disminuir el peligro o caída de rocas o derrumbe?

Si detectas que vives en una zona de derrumbes, lo que puedes hacer es evaluar el tipo de pendiente en el que se encuentra tu vivienda. Si es casi vertical te sugerimos reubicar tu vivienda, ya que es muy probable que sufra un daño mayor.

Si el riesgo es mitigable, debe ser evaluado por un profesional entendido en la materia para que plantee medidas correctivas necesarias tales como:



- a. Colocar mallado de acero y cubrirlo con cemento como se hace en las carreteras, colocando tubos de drenaje de lluvias para que el cemento no se humedezca.
- b. Construir presas de gavión y muros de contención para proteger a tu familia de la caída de las rocas y materiales sólidos.
- c. Utilizar los bosques de protección, con árboles de la región.

Deslizamientos

Son desplazamientos de tierra, rocas y sedimentos, pendiente abajo a lo largo de una superficie plana, circular o cóncava.

Ocurren debido a las características del suelo (dureza, filtración y humedad, pendiente, etc.), o por la intervención del hombre tales como cortes de terreno, rellenos y deforestación entre otros, por lo que no son propicias para que construyas tu vivienda o hagas tu carretera o canal.

La velocidad de estos movimientos varía de lenta a moderada y, generalmente se acelera con lluvias excesivas o por movimientos sísmicos.



¿Cómo se incrementa el peligro de deslizamientos?

Se puede incrementar el peligro de un deslizamiento si en tu barrio o en tus tierras, o a lo largo de los caminos existen:

- Descarga inadecuada de aguas de desecho, riego, etc., hacia los barrancos; presencia de puquiales en las partes superiores de tu poblado o tierras de cultivo.



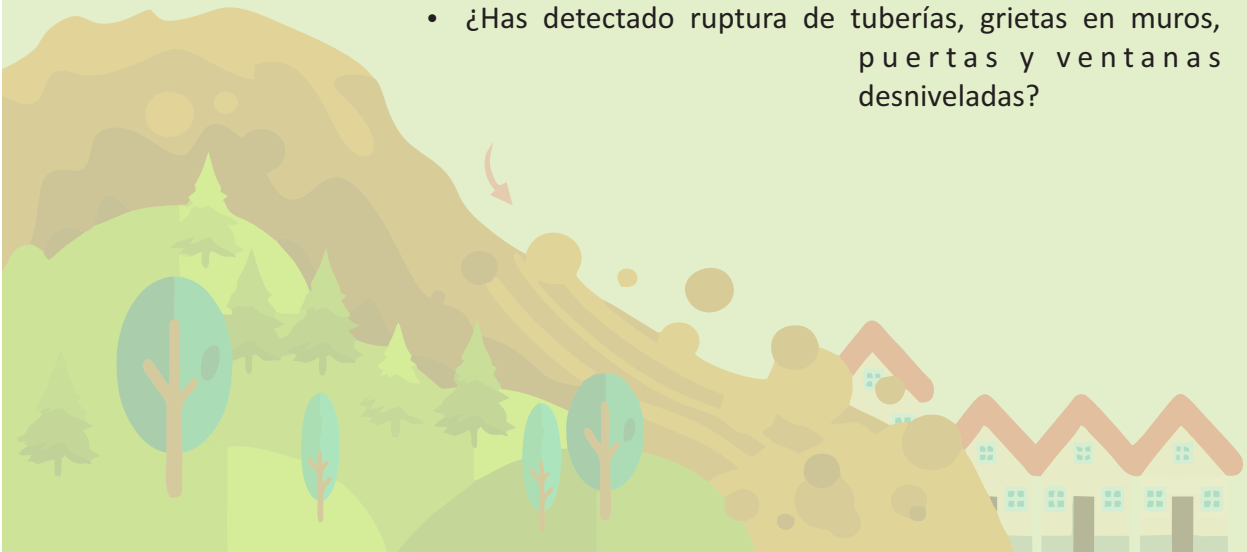
- Cortes a los taludes al construir carreteras, canales, etc.
- Excavación de terrenos.
- Rellenos de tierra sobre laderas.
- Lluvias excesivas y de duración prolongada.
- Rocas sueltas.
- Deforestación intensiva en las laderas.
- Modificación de los taludes en áreas de deslizamientos antiguos.

Si además de éstos, la vivienda está construida en laderas con pendientes mayores a 15° , es probable que estén expuestas a deslizamientos y huaicos; por lo que puede considerarse como asentada en zona de riesgo.

¿Cómo puedes detectar un área con indicios de deslizarse?

Antes de la ocurrencia de un deslizamiento pueden ser observadas algunas manifestaciones en el entorno, que te darán aviso de que este tipo de fenómenos pueden ocurrir, lo cual puedes comprobar haciéndote las siguientes preguntas:

- ¿Vives en la ladera de un cerro con pendiente muy inclinada?
- ¿Has detectado grietas en el suelo, en tu vivienda o tierras de cultivo?
- ¿Has notado alguna calle o camino de herradura cerca de tu vivienda o chacras con desniveles naturales?
- ¿Has detectado inclinación o desplazamiento de árboles, postes, cercos o pircas?
- ¿Te has percatado si han aparecido recientemente deformaciones en el terreno (escalonamientos, “abombamientos”)?
- ¿Has observado brotes de agua o suelos húmedos en áreas que normalmente no lo están?
- ¿Has notado si tu vivienda tiene descubierto los cimientos por causa de movimientos de suelos?
 - ¿Has detectado ruptura de tuberías, grietas en muros, puertas y ventanas desniveladas?



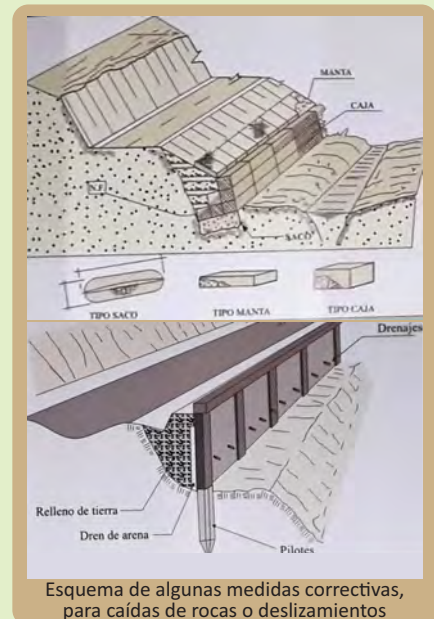
- ¿Has tenido que colocar columnas debajo de tu casa para asentarte debido a la pendiente del terreno?
- ¿Realizaste rellenos o movimientos de tierra para hacer tu casa?
- ¿Existen casas en las parte de arriba de tu predio?
- ¿En la zona donde vives existen demasiadas rocas y se deslizan o caen constantemente hacia tu casa?
- ¿Vives en ladera y cerca de tu vivienda hay canales de regadío?

¿Qué efectos puede producir la presencia de un deslizamiento?

- Daños a viviendas (enterramientos, colapsos, agrietamientos, etc.) e infraestructura pública (colegios, posta médica, iglesia, etc.).
- Daños a vías de comunicación (interrupción del tránsito o destrucción de la carretera), canales de riego, terrenos de cultivo, líneas eléctricas, etc.
- Interrupción de servicios básicos (agua, luz, etc.).
- Pérdida de vidas humanas y de tu ganado.
- Efectos secundarios como el represamiento un río quebrada, con implicancias aguas abajo, después de su desembalse.

¿Qué acciones puedes hacer para mitigar los riesgos de deslizamientos?

- Evita ubicarte o construir en zonas con pendiente mayores a 15°
- Promueve que las autoridades restrinjan el desarrollo urbano en terrenos identificados como propensos a deslizamientos, así como al pie de laderas.
- Respeta una franja mínima de seguridad de 25 m respecto a la base de la ladera acantilado.
- Construye muros de contención y estabiliza las laderas, con asesoramiento técnico.
- Evita la tala de árboles.
- No permitas canteras ni excavaciones que desestabilicen las laderas.



Esquema de algunas medidas correctivas, para caídas de rocas o deslizamientos

Provocan daños a viviendas, (sepultándolas o arrasándolas), pérdida de vidas humanas, erosión de tierras, embalsamiento de ríos y quebradas, y los efectos secundarios directos son inundaciones y erosión en las márgenes de ríos y quebradas.

Los huaicos o flujos de detritos alcanzan velocidades desde 40 hasta 100 kilómetros por hora. Recorren grandes distancias, de varias decenas de kilómetros, dependiendo la altura y la inclinación de la pendiente del cerro, logrando desplazar varios millones de metros cúbicos de lodo. Normalmente, estos fenómenos son generados por lluvias.

¿Cómo puedes identificar una zona propensa a huaicos?

Existe un factor primordial para la identificación de huaicos y esta relacionada a la cantidad, frecuencia, duración e intensidad de lluvia que cae sobre los cerros. Para estar más seguros intenta responder estas preguntas:

- ¿Vives cerca o en las faldas de un cerro, en el cauce, márgenes o en el abanico de una quebrada?
- ¿Vives en una zona de pendiente fuerte mayor a 20° en donde llueve de forma muy intensa?



- Construye canales de riego en tus cultivos.
- Si tienes dudas recurre a tu municipio, Defensa Civil o a INGEMMET.

Huaicos (flujo de detritos o flujo de lodo)

Es un movimiento rápido de rocas, escombros y suelos saturados de agua que ocurren en las laderas (no canalizado) y cauces de quebradas (canalizado) cuando ocurren lluvias intensas y prolongadas. Usualmente, en su trayecto se desbordan lateralmente depositándose en forma de abanico o cono en la parte final.

¿Qué daños pueden provocar los huaicos?

Estos fenómenos contienen grandes cantidades de agua y lodo que arrastran consigo fragmentos de rocas, árboles y todo lo que encuentran a su paso.



- ¿Cuándo llueve en tu localidad el suelo se enloda fácilmente?
- ¿En el cerro cercano a tu ciudad existe una fuerte erosión?
- ¿Cerca de tu barrio existen quebradas o ríos que bajan de los vertientes superiores arrastrando arena, grava y roca?
- ¿Has notado lluvias de gran intensidad en tu ciudad?
- ¿Has observado que un río o riachuelo se secó repentinamente?. Esto puede ser debido a un represamiento y en consecuencia generar un huaico.

¿Qué obras o acciones puedes hacer para mitigar los peligros por huaicos?

Lo más importante es conocer este tipo de peligro, las áreas propensas y estar preparados en caso de su ocurrencia.

- Limpiar el material o detritos del cauce de las quebradas (remover grandes rocas y troncos de árboles que actúa como diques o presas).
- Prohibir o restringir el uso para viviendas, terrenos de cultivo u obras de



Inundaciones fluviales

Las inundaciones son un aumento anormal en el nivel de las aguas. Forman acumulaciones de agua en grandes cantidades, producto del flujo o el escurrimiento ocasionado por el desborde de los ríos, presas, rebose o ruptura de canales de drenaje y por lluvias torrenciales. Una inundación ocurre cuando el sistema de drenaje y las propias características del suelo no son suficientes para que se filtre.



Las inundaciones por ríos se desarrollan lentamente, a veces, durante un plazo de días; sin embargo, las inundaciones repentinas pueden ocurrir en sólo unos minutos sin señales visibles de lluvia. Sus efectos pueden ser muy locales, afectando a un vecindario o comunidad, y de gran tamaño, afectando las riveras completas de los ríos y varios poblados.

Las inundaciones más devastadoras que se han producido en la cuenca baja del río Reque, están relacionadas con la presencia del fenómeno El Niño. En los dos últimos fenómenos presentados, las inundaciones han producido grandes pérdidas en la agricultura (cultivo) y obras de infraestructura (puentes, viviendas, etc.).

Las zonas inundables se clasifican de acuerdo con las causas que generan las inundaciones:

1. Encharcamiento por lluvias intensas sobre áreas planas con ausencia o deficiencia de drenaje superficial.
2. Desbordamiento de ríos.
3. Huaicos producidos por deslizamientos y formación de presas naturales.
4. Obstáculos al flujo de un río por construcción de puentes, obras de encauzamiento, viviendas en los cauces y represamientos para explotación material aluvial.
5. Sedimentación o colmatación del cauce de un río o quebrada.



¿Qué daños provocan las inundaciones?

Dependiendo de la intensidad de la inundación puede generar:

- Anegamiento de las llanuras de inundación y daños en viviendas, vías de comunicación, con pérdida de vidas humanas en algunos casos.
- Daños severos a la infraestructura, instalaciones y servicios básicos.
- Las áreas inundadas se convierten en depósito de aguas estancadas, situación que genera problemas sanitarios sobre la población, y proliferación de insectos transmisores de enfermedades.
- Erosión sobre los márgenes del cauce principal, produciendo cambios en el curso permanente y pérdida de áreas productivas (terrenos de cultivo, etc.).



¿Cómo podemos identificar una zona propensa a inundaciones?

- La identificación de áreas propensas a inundaciones esta ligada a las características de las crecientes que son generadas por lluvias intensas y de otros eventos relacionados con ellas (deslizamientos, huaicos, formación y rompimiento de presas naturales, obstrucciones al flujo por destrucción de obras civiles).

An illustration on the left side of the page shows a community of people, including children and adults, standing near a small house and a larger building with a red roof. The area appears to be a flood-prone region, with water visible in the background and a map-like overlay showing a river and surrounding land. The background is a light blue gradient.

Por ello puedes hacerte las siguientes interrogantes:

- ¿Vives en una zona cercana a un río, lago o laguna? ¿Esta se encuentra por debajo o encima de su cauce o nivel normal?
- ¿Vives en una zona plana o con pendiente moderada, menos a 13.5°?
- ¿Has notado si cuando llueve los suelos se enlodan fácilmente en tu poblado?
- ¿Cerca de tu poblado existen ríos o quebradas secas, por donde discurren agua cuando llueve?
- ¿Qué nivel de agua alcanza el río cuando llueve intensamente en tu poblado?
- ¿Los drenes o alcantarillas se tapan fácilmente ya sea por basura, tierra o rocas que arrastra la lluvia?

¿Qué acciones de mitigación pueden realizarse contra las inundaciones?

Las medidas a tomar requieren un trabajo conjunto entre el gobierno regional y la comunidad:

- Construir drenes firmes, de drenajes o alcantarillas en áreas urbanas y limpiarlos periódicamente para evitar que se bloqueen.
- Campañas de prevención de inundaciones.
- Encauzamientos y limpieza de ríos y quebradas.
- Protección de riberas (terraplenes o enrocados, muros de concreto o gaviones, diques longitudinales, embalses de regulación, etc.).

- Sembrar árboles en los nacimientos o en el cauce de las quebradas o ríos ya que la vegetación da firmeza al suelo, impide la erosión, absorbe el agua y le quita velocidad y fuerza.
- No construir edificaciones en zonas tradicionalmente inundables: riberas de ríos y quebradas, llanuras o valles de inundación.
- Establecer las rutas de salida más rápidas, desde su casa o lugar de trabajo, hacia los lugares altos que se hayan previsto como refugios.
- Muchas veces no se permite tomar ciertas medidas correctivas (enrocado, canalización, etc.) por ser medidas muy costosas, entonces se tendrá que priorizar las zonas dándole énfasis a las áreas urbanas, evitando así, daños mayores.





Tsunamis

Los tsunamis o maremotos, son una sucesión de olas con altura superior al promedio registrada en la zona de costa, producidos después de un sismo, el cual ha agitado las aguas submarinas.

Pueden ser creadas por alteraciones del fondo marino, como desplazamientos de tierra o erupciones volcánicas y sus características son

diferentes de las olas de marea.

¿Cuáles son los factores que hacen destructivos a los tsunamis?

Los tsunamis tienen tres factores que lo hacen destructivos:

- La fuerza de la ola con que golpea a la costa.
- El arrastre de objetos hacia el interior del continente, por parte de la ola.
- El arrastre de los objetos después que la ola empieza a retirarse (este efecto es el más destructivo).

¿Qué daños causan los tsunamis?

Una ola provocada por un sismo puede viajar por varios kilómetros incrementando su fuerza y altura. Normalmente alcanza de 6 a 7 metros, pero esto depende de la magnitud del sismo que la haya originado. La velocidad con la que viaja supera los 100 km/h, por lo que el impacto puede destruir todo lo que se encuentra sobre la costa, como casas, edificios, obras de infraestructura, etc., Además, estas olas arrastran mar adentro todo lo que haya destruido. Hay antecedentes, que entre Pimentel y Eten en el año 1960 se produjo un tsunami donde la ola alcanzo los 9 m de altura y que produjo daños cuantiosos.

¿Cuáles son las características de los tsunamis?

1. Los tsunamis pueden chocar contra lugares de la costa en la cuenca del océano Pacífico y, por lo general suceden a consecuencia de terremotos.
2. Los terremotos que lo generan pueden ocurrir cerca o lejos del lugar donde vives. Algunos tsunamis pueden ser muy grandes. En áreas de la costa pueden alcanzar diferentes alturas de hasta 10 m.
3. Todas las áreas costeras bajas pueden ser afectadas por tsunamis.
4. Los tsunamis consisten de una serie de olas con crestas que llegan a la costa cada 10 ó 60 minutos. Por lo general, la primera ola no es la más grande. El peligro de un tsunami puede durar varias horas después de que ha chocado la primera ola. Generalmente, las olas de los tsunamis no se rompen, de manera que no se debe intentar surfearlas por ningún motivo.
5. Los tsunamis se mueven mucho más rápido de lo que puede correr una persona, puede llegar hasta los 100 km/h.
6. Muchas veces, cuando un tsunami se acerca, el agua de la orilla se retira y queda expuesto el suelo marino.
7. La fuerza de algunos tsunamis es enorme. La energía de las olas de un tsunami puede mover, hasta cientos de metros tierra adentro, rocas que pesan toneladas, así como embarcaciones y demás restos; también, son capaces de destruir viviendas y edificaciones. Todos estos restos, junto con el agua, se mueven con gran fuerza y son capaces de matar o lesionar a las personas.
8. Pueden ocurrir durante cualquier momento del día o de la noche.
9. Pueden desplazarse desde el océano cuesta arriba por ríos y corrientes.
10. La frecuencia con que ocurre un tsunami no se puede precisar debido a las causas que lo originan. Estos pueden ocurrir en cualquier momento.

Arenamientos

Los arenamientos son acumulaciones de arena que invaden los terrenos y pueden cubrir viviendas, obstruir parcialmente carreteras u otros tipos de infraestructura que encuentra a su paso, a causa del viento dominante.

En la zona de litoral, las dunas de arena pueden alcanzar alturas hasta de 3 m.

¿Cómo podemos identificar una zona propensa a arenamiento?

Las siguientes preguntas sirven para identificar las zonas de arenamiento:

- ¿Vives cerca de dunas o arenales?
- ¿Vives en el litoral de la costa?
- ¿Cuándo corre viento fuerte en tu localidad la arena interrumpe carreteras, cubre viviendas, etc.?
- ¿En tu localidad los vientos son fuertes?

¿Dónde se producen los arenamientos?

Estos se producen en la línea litoral y en el continente; este último se origina por la constante migración de las arenas de línea de playa hacia el continente se originan por la constante migración de las arenas de línea de playa hacia el continente.

¿Cómo identificas los arenamientos?

Son fáciles de identificar. La acumulación de arenas es su manifestación.

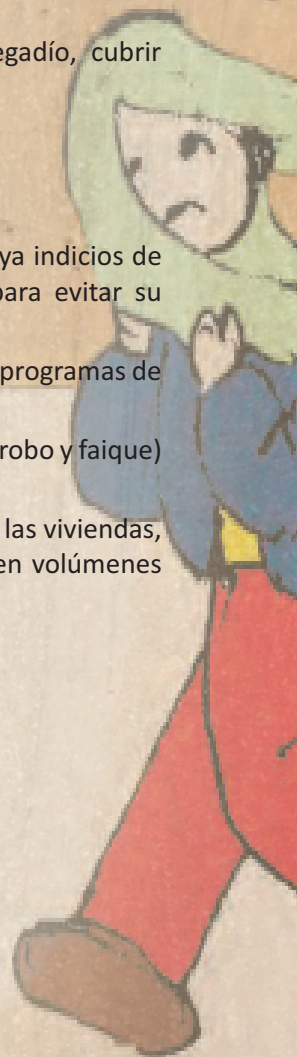


¿Qué efectos puede producir la presencia de un arenamiento?

- Daños a viviendas (enterramiento de viviendas)
- Interrupción de carreteras
- Interrupción de servicios
- Daños a obras de infraestructura (enterramiento de canales de regadío, cubrir parcialmente a torres de alta tensión, etc.)

¿Qué acciones puedes realizar frente a los arenamientos?

- Evitar asentar viviendas u obras de infraestructura en zonas donde haya indicios de dunas. En todo caso, hacer una constante limpieza de las arenas para evitar su acumulación.
- No eliminar la vegetación que cubre las dunas o arenamientos. Realizar programas de forestación de la zona.
- Si estas en una zona arenosa, forestar el área con especies nativas (algarrobo y faique) con esto conseguirás retener el avance de las arenas.
- Si se notan pequeñas formaciones de acumulaciones de arena frente a las viviendas, carreteras, etc., eliminarlas constantemente, para evitar que se formen volúmenes grandes que con el tiempo son incontrolables.



¿Cómo puedes identificar que vives en una zona sísmica?

- ¿Tu ciudad cuenta con un plan de zonificación sísmica?
- ¿En qué parte del mapa de zonificación sísmica se encuentra tu manzana?
- ¿En tu vivienda o calle existen grietas o fracturas por sismos anteriores?
- ¿En tu poblado existen casas inclinadas o recargadas sobre otras en zonas planas?
- ¿En tu poblado existen fallas geológicas (rupturas en el suelo y roca de gran tamaño)?



¿Qué obras o acciones puedes realizar para mitigar los riesgos por sismos?

Los principales problemas que se pueden enfrentar durante o después de un sismo es el colapso parcial o total de los edificios o viviendas, caída de muros, postes, cornisas, el estallido de vidrios en las ventanas, caídas de cables de energía eléctrica, incendios, agrietamientos en las pistas y veredas, etc.

Para prevenir los efectos desastrosos de un sismo, se pueden tomar las siguientes acciones:

- Evitar realizar instalaciones eléctricas clandestinas, las cuales pueden colapsar durante un sismo y provocar un incendio.
- Fijar a las paredes de la vivienda los muebles pesados o aquellos que representen algún peligro, colocar los objetos grandes y pesados en anaqueles o lugares bajos.
- Fijar firmemente a la pared: cuadros, espejos, roperos, armarios, libreros o estantes. Evite colocar objetos pesados en la parte superior de éstos.
- Evaluar la capacidad de las edificaciones (viviendas, centros educativos y establecimientos públicos) para soportar sismos de cierta magnitud, con el fin de definir si deben ser reforzadas.
- Revisar periódicamente las instalaciones de electricidad y asegúrese de que estén en buen estado.



Sismos

Es un movimiento súbito, muy brusco, de la superficie terrestre debido a desplazamientos de bloques o placas tectónicas. Al moverse o friccionarse generan un movimiento que adopta la forma de ondas o vibraciones del terreno, que se transmite en varias direcciones, lo cual se percibe como un movimiento fuerte en el terreno.

Los sismos pueden ser de baja intensidad (temblores que no ocasionan daños), de mediana y alta intensidad (terremotos o movimientos que si ocasionan daños).

También pueden ser ocasionados por procesos volcánicos o por grandes desplazamientos de masas rocosas.

¿Qué daños puede ocasionar un sismo?

Los sismos son los fenómenos más destructivos; en la mayoría de los temblores de baja magnitud no hay daños materiales, sin embargo, siempre que ocurre hay gran alarma en la población sobre todo porque nuestro país se encuentra dentro de una zona de alta actividad sísmica.

Nuestro país no está listo para resistir un terremoto de grandes magnitudes y los mecanismos para predecir este tipo de fenómenos aún no arrojan resultados; sin embargo, lo mejor que podemos hacer es estar preparados para saber qué hacer en caso de que ocurra un sismo y contar con algunos mecanismos de seguridad como simulacros, rutas de evacuación, alarmas.

¿Cómo se puede identificar una zona propensa a sismos?

Para la identificación de áreas propensas a sismos, se sugiere revisar información relacionada a ellos, identificar en los mapas de zonificación de peligro sísmico, la zona sísmica en la que se ubica la comunidad en la que vivimos.

- Asegurar firmemente al techo las lámparas y los candiles.
- Si alguna pared de la casa esta cuarteada o presenta graves fracturas repáralas lo más pronto posible, ya que es muy probable que un sismo de gran magnitud sea un factor clave para que tu vivienda se derrumbe. La reparación debe ser supervisada por un profesional entendido en este campo.
- Organizar y practicar simulacros de evacuación, en la casa y centro laboral, asesorados con la oficina de Defensa Civil, para saber que hacer antes, durante y después de la ocurrencia de un sismo.
- Mantener un botiquín de primeros auxilios.
- Cumplir con las normas de construcción para vivienda, no hacer construcciones improvisados y sin ningún criterio técnico.
- Por ejemplo sí tu vivienda quedó afectada, presenta agrietamientos; se debe recurrir a técnicos y especialistas para que realicen una evaluación técnica y propongan la reparación respectiva.



Algunas recomendaciones para reducir el riesgo por peligros geológicos

1. Construir las viviendas en zonas seguras, no en terrenos erosionados o en las laderas de cerros con filtraciones de agua, cauces de quebradas secas, cerca de las riberas de los ríos o en zonas de relleno.
2. Cuidar los bosques, esto favorece la firmeza de los suelos, evita la erosión, no permitas la destrucción o tala indiscriminada de los árboles.
3. Si la zona esta deforestada, reforestarla con especies nativas u otras especies que en el futuro puedan ser utilizadas en comercio.
4. No quemar la vegetación como técnica para el cultivo de la tierra, porque esta práctica ocasiona la destrucción de la capa vegetal del suelo, siendo fácil la erosión del terreno, restándole firmeza y estabilidad.
5. Evitar el sobrepastoreo, cambiando periódicamente el ganado de un lugar a otro para evitar el desgaste de los terrenos y su posible erosión.
6. Construir andenes para cultivo en laderas empinadas, para estabilizar el terreno.
7. Informar al Comité de Defensa Civil o a las autoridades de la comunidad si se observan agrietamientos en los terrenos.
8. Al construir canales de regadío en las faldas de los cerros, de preferencia, revestirlos para evitar la infiltración de agua sobre los terrenos y que se desestabilicen.
9. En laderas inestables evitar la filtración de agua al terreno, para no desestabilizarlo.
10. Difundir la información vertida en esta guía mediante talleres y charlas. para ello, solicitar la participación de profesionales que trabajen en la prevención y mitigación de desastres: geólogos, geofísicos, geógrafos, etc.
11. Promover la educación en temas de prevención de desastres, desde la niñez. A la larga traerá mayores beneficios entre la comunidad.



Peligros naturales en la cuenca de Chancay – Lambayeque

La cuenca Chancay – Lambayeque, por sus características físicas y geográficas está expuesta constantemente a una serie de peligros naturales.

Cronología y Relato Histórico de los Principales Peligros

AÑO	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO
1791-1804-1814-1819-1821-1824-1828-1837-1844-1845-1864-1871-1877-1878-1884 y 1891	Inundaciones fluviales y pluviales, ocurridas entre los siglos XVII y XIX, que afectaron la cuenca media baja de los ríos Reque y Chancaym, por efectos del fenómeno El Niño.
1918-1925/26-1929-1932-1939-1940/41-1943-1951-1953-1956/57-1972/73-1976	Inundaciones fluviales y pluviales ocurridas en el siglo XX. Se han presentado también erosiones fluviales por el cambio de curso del río en forma brusca, especialmente, entre la zona de La Puntilla y Chongoyape, afectando las áreas agrícolas.
1960	Tsunami que afectó a la zona litoral comprendida entre Pimentel y Eten Puerto, donde el mar invadió hasta 200 m hacia el continente, afectó seriamente a los balnearios de Pimentel, Santa Rosa y Eten Puerto.
1982/1983	Flujos de lodo y huaicos entre la parte baja y media de la cuenca, afectando obras de infraestructura y poblaciones aledañas
1997/1998	Inundaciones y erosiones fluviales que afectaron áreas de cultivos de la cuenca baja y media, perdiéndose áreas de cultivos de arroz, algodón y caña de azúcar.
1997/1998	En la cuenca media y alta se reactivaron deslizamientos, como el de Cascadén Catache – Sector El Monte, Tayapampa, etc.

Promover la educación en temas de prevención de desastres, desde la niñez traerá mayores beneficios a la comunidad. La cuenca investigada se presenta un total de 312 deslizamientos. En general, estos fenómenos ocurren con mayor recurrencia en la cuenca alta, entre las localidades de Chancay Baños, La Esperanza, Utcyacu, Pulan y Tongod.

Del cartografiado e inventario de flujos en la cuenca Chancay-Lambayeque se obtuvo que el 95% de los huaicos inventariados corresponden al 40% de los terrenos sin vegetación en la cuenca.

Los huaicos y flujos de lodo que se presentan en la cuenca baja y media están relacionados al fenómeno El Niño; es decir, a lluvias de tipo excepcional. Los que se producen en la cuenca alta están relacionados a lluvias de tipo estacional, también suelen presentarse en la cuenca media, especialmente, en los ríos Maichil y Chancay.

Las zonas que pueden presentar caída de rocas, están en sectores de laderas con pendiente mayor de 27°, siendo mayormente motivados por los movimientos sísmicos o precipitaciones pluviales. Estos fenómenos se pueden presentar también en los cortes de talud para carretera.

Los derrumbes están relacionados a laderas que tienen pendiente media o fuerte, cortes de talud de carretera. Se intensifican cuando se presenta un sismo o fuertes precipitaciones pluviales. En la cuenca alta, ocurren en rocas volcánicas, muchos de ellos son inducidos por los cortes de carretera.

Los movimientos complejos, son la combinación de uno o más tipos de movimientos en masa (Varnes, 1978). Se ha identificado deslizamiento –flujo y derrumbe–, flujos ubicados en la cuenca media. Los más recientes están relacionados a los últimos fenómenos de El Niño de los años 1982/1983 y 1997/1998, estos fenómenos han afectado obras de infraestructura agrícola y terrenos de cultivo.

Las áreas donde se intensifica la erosión fluvial comprende la zona de Carhuaquero hasta Reque, erosionando las terrazas antiguas y afectando a los terrenos de

cultivo. Las mayores inundaciones están asociadas al fenómeno El Niño. Así se tiene, los desbordes de los ríos Chancay (desde Carhuaquero hasta la Puntilla) y Reque (desde la Puntilla hasta Eten). En la cuenca alta también se han producido inundaciones como las ocurridas en el distrito de La Esperanza.

Asimismo, se han registrado desbordes en los canales de regadío (canal Taymi) y drenaje pluvial que hay en toda la cuenca baja. El año 1998, durante el fenómeno El Niño, este canal se rompió en dos sectores, provocando inundación en las localidades de Mocce y Pisci.

Las erosiones de ladera ocurren especialmente en la cuenca alta y media. En la cuenca baja sólo se presentan durante el fenómeno El Niño. La más frecuente es la erosión en cárcavas, mientras que la erosión en surcos y laminar no se toma en cuenta, por ser de menor dimensión. La deforestación contribuye a su acción. En Puerto Eten, en el sector de los acantilados se observa rajaduras en el terreno producto de la antigua erosión marina. En la actualidad se puede generar derrumbes en estos taludes.

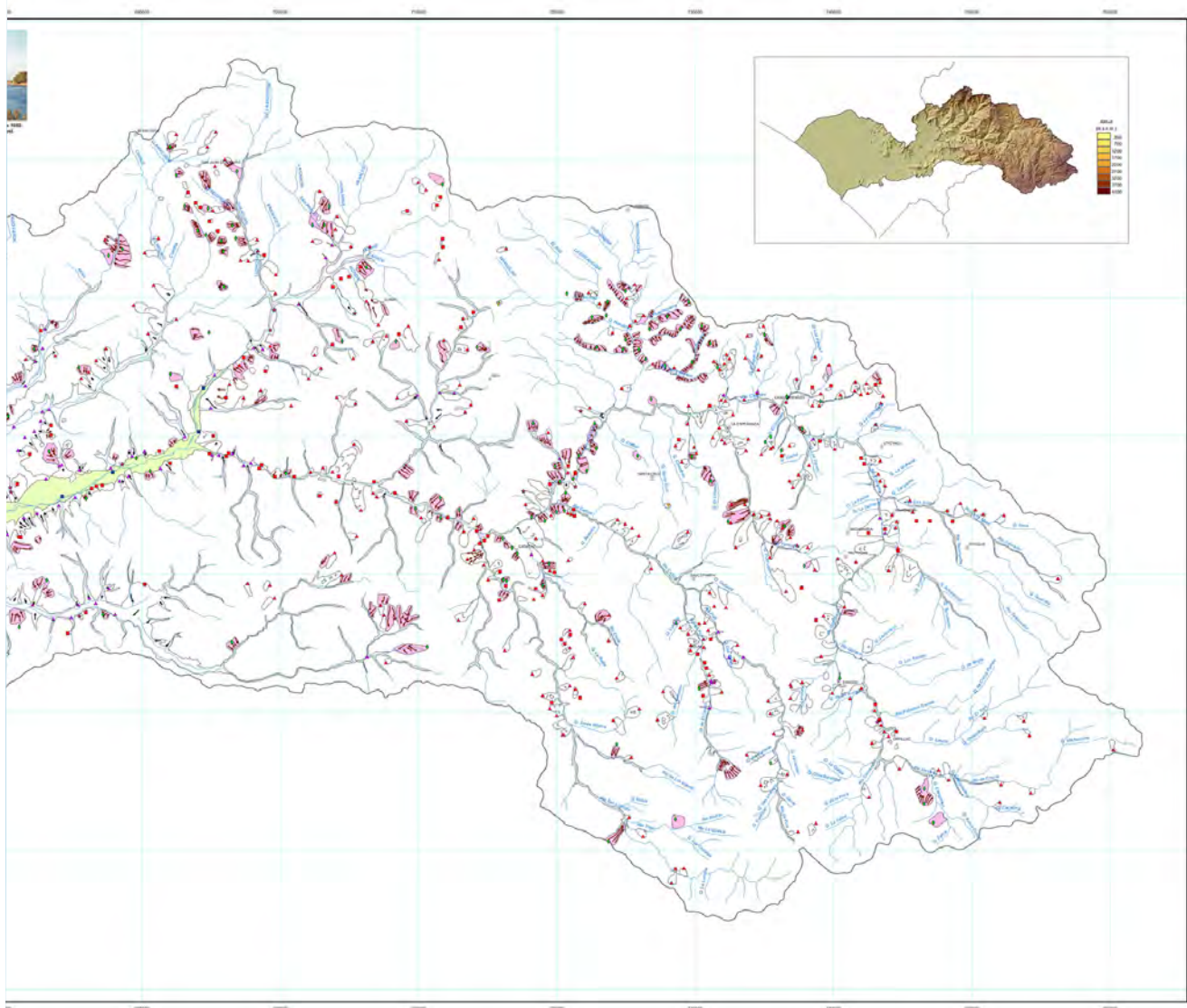
En la parte inferior de los acantilados, no es recomendable que se construya cualquier tipo de edificaciones por ser zonas inestables. En la parte superior se puede construir, siempre y cuando se realice un estudio detallado de la zona.

El área de la cuenca ha sido afectada por un gran número de sismos, siendo los más importantes los que ocurrieron frente a la costa de la ciudad de Chiclayo durante los años 1912, 1928, 1937, 1940, 1948 y 1953, 1970 y el de Lamas-Moyobamba del 2001. Los poblados más afectados durante estos eventos han sido: Chiclayo, Lambayeque, Mochumí, Cruz de Mayo, Chacupe, Valle Hermoso, Monsefú, Santa Cruz de Succhubamba.

Se tiene registro de dos tsunamis, que afectaron a la región de Lambayeque, donde se ubica la parte baja de la cuenca. De producirse un sismo y por consiguiente un tsunami en la cuenca baja del valle Chancay-Lambayeque, los mayores impactos estarían en los centros poblados y puertos como Puerto Pimentel, Puerto Eten, caleta Santa Rosa.

Para prever futuras inundaciones marinas la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú propuso dos cartas de inundaciones para los puertos de Eten y Pimentel. Según la carta de inundación del puerto de Eten, un área urbana concéntrica, con ancho de 250 m, sería la más afectada al ser completamente inundada por el tsunami. Según la carta de inundación de Pimentel, el área urbana afectada sería de un ancho de 300 m. En la actualidad estos puntos se encuentran habitados y por lo tanto, son potencialmente vulnerables a los efectos de un tsunami.





REPÚBLICA DEL PERÚ
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO

INGEMMET

**MAPA DE PELIGROS GEOLOGICOS E HIDROMETEOROLOGICOS
DE LA CUENCA CHANCAY-LAMBAYEQUE**

Escala 1:150 000

0 5 10 20
Km

PROYECCIÓN: TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL: SISTEMA GEODÉSICO MUNDIAL WGS84 ZONA: 17 Sur

MAPA N° 5



CONCEPTOS Y DEFINICIONES GENERALES

Riesgo

Probabilidad de consecuencias perjudiciales para la comunidad y para las personas como, lesiones, muertes, daños a la propiedad, interrupción de actividades económicas o deterioro del ambiente, a consecuencia de las interacciones entre los peligros naturales, las actividades humanas y las condiciones de vulnerabilidad.

Convencionalmente el riesgo es expresado de la siguiente manera: $\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{vulnerabilidad}$, a esto hay que aumentarle la capacidad de respuesta de los actores.

Peligro geológico o amenaza

Proceso o fenómeno natural que puede causar la pérdida de vida o daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental. Los peligros geológicos pueden ser: procesos terrestres internos (endógenos) o de origen tectónico, como terremotos, tsunamis, actividad de fallas geológicas, actividad y emisiones volcánicas; y procesos externos (exógenos), como los movimientos en masa que incluyen, deslizamientos, caídas de rocas, derrumbes, colapsos superficiales, flujos, etc.





Vulnerabilidad

Exposición de las personas, la propiedad, obras de infraestructura y su medio a los efectos de un peligro. Condición determinada por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales, que aumentan el riesgo de una comunidad al impacto de los peligros naturales.

Prevención

Actividad destinada a evitar el impacto adverso de peligros. Medio empleado para minimizar desastres.

Mitigación

Medidas emprendidas para limitar el impacto negativo de los peligros y de la degradación ambiental.

Desastre

Alteración de las condiciones normales de vida, daños y efectos catastróficos causados por fenómenos naturales o acción del hombre en forma accidental; en un área geográfica determinada.





DIRECCIÓN
Av. Canadá 1470, San Borja
Telf.: 051-1-618-9800 Fax: 225-4540
comunicacion@ingemmet.gob.pe

Síguenos en:



www.ingemmet.gob.pe