

## PARTE 2: EVALUANDO RIESGOS PARTICULARES

### 4 FENÓMENOS NATURALES Y DESASTRES EN NICARAGUA

Los fenómenos naturales de origen geológicos, meteorológicos, e hidrológicos (erupciones volcánicas, terremotos, inestabilidades de terrenos, inundaciones, huracanes, tsunamis), representan una amenaza real que influye de manera negativa en el desarrollo económico y social de un país y/o un municipio vulnerables, representando fácilmente, cuando ocurren desastres mayores, un 10% del producto interno bruto (PIB) del país en pérdidas directas.

A nivel del país, las principales amenazas, por el impacto económico que han demostrado tener en el pasado, son los terremotos y los fenómenos hidrometeorológicos. Cada municipalidad suele tener amenazas principales con las cuales se relacionan los grandes daños del pasado. Sin embargo, no se deben olvidar las amenazas que producen daños pequeños, pero repetidos, los cuales a la larga pueden generar pérdidas y daños mayores que las grandes catástrofes. Por otro lado, siempre existe una percepción aguda de las amenazas que recientemente han producido daños importantes o que amenazan actualmente a un municipio o una comunidad, pero es necesario tratar cada amenaza con objetividad y con la profundidad que se merece.

La historia geológica de la tierra indica que han sucedido fuertes cambios, en el transcurso de miles de millones de años, tal que la fisonomía actual de la superficie ha sido construida a través de sucesos dinámicos que implican erupciones volcánicas, movimientos de masa tanto verticales como horizontales y otros eventos que modifican lentamente o aceleradamente la superficie de la tierra. En Centro América el rasgo tectónico actual es una fosa tectónica con una profundidad de unos cinco mil metros que marca la zona de convergencia de las dos placas tectónicas (Coco y Caribe), que controlan tanto la sismicidad como el volcanismo activo en Nicaragua.

Muchos de los procesos geológicos potencialmente peligrosos tienen su origen en los procesos tectónicos, tales como erupciones volcánicas y terremotos, los que a su vez pueden generar peligros secundarios como indicado en la tabla a continuación.

La degradación ambiental provocada por la actividad humana también contribuye en gran medida a acelerar los fenómenos peligrosos e incrementar los riesgos, especialmente aquellos relacionados a la inestabilidad de terrenos, inundaciones y procesos torrenciales, ya que la deforestación, el manejo de las cuencas sin planificación, el uso intensivo del suelo, las prácticas agrícolas inadecuadas, la ocupación de las llanuras de inundación de los ríos etc., incrementan la intensidad y la probabilidad de los fenómenos, o la vulnerabilidad, según el caso.

Existe generalmente una diferencia temporal marcada entre los fenómenos de inestabilidad de terrenos y los torrenciales o hidrológicos. Los primeros responden a procesos más largos y lentos, mientras que los segundos (inundaciones) tienen un proceso más concentrado en el tiempo, porque responden a episodios cortos de lluvia intensa o ruptura de una represa. Sin embargo, es necesario aclarar que existen, en el caso de las inundaciones, condiciones preparatorias que pueden ser de larga data. La importancia del factor tiempo debe ser tomada en cuenta cuando se diseñan estrategias de prevención y de tratamiento para no caer en acciones u obras puntuales, que no tienen efecto real sobre la raíz del problema o, lo que es peor, pueden tener efectos contraproducentes.

Tabla 2: Procesos geológicos primarios y secundarios

Amenazas naturales	
Procesos primarios (Fenómenos naturales)	Procesos secundarios (Efectos)
Huracanes, lluvias	Inundaciones y procesos torrenciales: erosión, flujos de detritos (deslaves), flujos de lodo, lahares (en volcanes)
Erosión hídrica	Deslizamientos de terreno, derrumbes, coladas o flujos superficiales
Sismicidad	Terremotos, tsunamis o maremotos, deslizamientos de terreno, derrumbes, flujos superficiales
Volcanismo	Caídas de cenizas, flujos o coladas de lava, flujos piroclásticos, lahares, temblores

Existen algunos criterios que permiten identificar un fenómeno potencialmente peligroso y que están basados en las experiencias de diferentes especialistas. Estos criterios permiten identificar y tipificar los fenómenos según sus evidencias de campo. A continuación se proporcionan criterios específicos para algunas amenazas y, en ciertos casos, para las vulnerabilidades y los riesgos correspondientes.

## 5 AMENAZAS HIDROLÓGICAS

### 5.1 Tipos de amenazas hidrológicas

Las amenazas hidrológicas las constituyen: las inundaciones, las crecidas repentinas y los aludes torrenciales (o flujos de lodo y escombros). Las crecidas repentinas se refieren al paso de gran cantidad de agua en periodos de tiempo muy cortos y a grandes velocidades, mientras que las inundaciones son cantidades de agua fuera de su cauce natural, que se producen en tiempos relativamente más largos. "Aludes torrenciales" se refiere al transporte de sedimentos (tierra, bloques, escombros) en gran concentración. Todos estos son fenómenos ampliamente relacionados puesto que, por ejemplo, las inundaciones se producen a partir de una cierta intensidad de crecida.

En función de la velocidad del escurrimiento y de la velocidad con la cual se producen las variaciones de nivel de las aguas, los fenómenos hidrológicos pueden clasificarse en: **ascensionales y torrenciales, lentos y repentinos, estáticos y dinámicos.**

Los procesos **ascensionales o inundaciones** ocurren por lo general en las partes medias y bajas de las cuencas y son producidas por lluvias fuertes o continuas que sobrepasan la capacidad de absorción de los suelos y por la insuficiente capacidad de descarga de las quebradas, riachuelos y ríos (represamiento). Se manifiestan por la elevación paulatina del nivel de agua. Se producen especialmente en zonas de baja pendiente (<2%), a orillas de lagos, lagunas, etc. Dan oportunidad para que las comunidades asentadas en las riveras de los ríos o lagos puedan trasladarse a lugares más seguros, hasta que los niveles del agua vuelvan a la normalidad, sin embargo causan daños o desplomes por remojamiento de cimientos o sobresaturación de bases.

Las tierras relativamente planas, adyacentes a ríos y riachuelos, que se inundan cuando un determinado curso de agua rebalse su cauce, son conocidas como **llanuras de inundación** y son sujetas a inundaciones recurrentes. No son usuales en las partes altas de las cuencas, porque las pendientes transversales del cauce son altas. El ancho de la llanura de inundación es función de los caudales, de la topografía, de la cantidad de sedimentos transportados, de la dureza del fondo y de las paredes del cauce. Debido a su naturaleza cambiante, las llanuras de inundación no son estáticas ni estables, por lo que pueden constituir un peligro para las actividades de desarrollo.

Las **crecidas torrenciales o repentinas** se pueden producir a partir de un incremento súbito de la escorrentía dentro de una cuenca hidrográfica (tormenta, huracán), y por la ocurrencia de fenómenos que cambian el comportamiento hidráulico del torrente, tales como rupturas de presas artificiales o naturales (debidas a coladas o deslizamientos hacia el cauce) donde el agua liberada de forma súbita arrasa el material del dique y de sus bordes, avanzando como una gigantesca ola. En este último caso puede aumentar el porcentaje de sólidos hasta formarse un alud torrencial. Suelen originarse en las partes altas y medias de las cuencas (pendientes  $>2\%$ ), presentan fuerte capacidad de arrastre y erosión debido a las velocidades rápidas. Se caracterizan por la alta velocidad del agua, por el tamaño y la alta energía de los materiales transportados (árboles, bloques), y por la débil profundidad del flujo. Pueden evolucionar hacia flujos de lodo y escombros (aludes torrenciales), muchas veces impredecibles. Este tipo de fenómenos a veces no dan lugar a ningún tipo de alerta o aviso de evacuación a las comunidades localizadas dentro de las áreas afectadas.



Fig. 4 y 5: Fenómenos torrenciales (Fuente: Besson, 1996)

Los **aludes torrenciales**, o flujos de lodo y escombros, también llamados "lavas torrenciales", tienen características similares a las crecidas repentinas (pendientes fuertes, alta velocidad y energía, fuerte capacidad de erosión), pero se caracterizan además por concentraciones de sedimentos muy elevadas, las cuales cambian el comportamiento reológico (manera de fluir) del flujo. Son capaces de transportar bloques de roca de hasta varios metros de diámetro.

Los fenómenos hidrológicos dependen de las condiciones climáticas, de las condiciones naturales de la cuenca hidrográfica, del material de las riberas de los ríos, de la pendiente del cauce o canal y de la evolución de las actividades humanas (gestión de suelos, ocupación de las riberas, presencia de represas, etc.). Algunas crecidas resultan en beneficios para la agricultura; sin embargo las crecidas fuertes suelen poner en peligro la población y las infraestructuras.