ONE007

Terremotos

- **Causas**

Los movimientos de la corteza terrestre generan deformaciones intensas en las rocas del interior de la tierra, acumulando energía que súbitamente es liberada en forma de ondas que sacuden la superficie terrestre. Estos sacudones son los llamados Terremotos, Temblores o Sismos.

Corrientemente se presentan con más frecuencia en el llamado *Cinturón del Pacífico* y en el *Mediterráneo - Himalaya*, pudiendo ocurrir en cualquier otra zona.

- **Los principales efectos de un Sismo son:**

1. Destrucción por vibración.

2. Licuación, se presenta en suelos arenosos, saturados con agua, usualmente ubicados cerca a ríos o mares, o sitios en donde en el pasado existían lagos o lagunas; estos terrenos al producirse el terremoto pierden su consistencia, y mientras dura la vibración del terremoto, pierden la capacidad portante, es decir, de sostener las estructuras que han sido construidas allí.

- **Efectos Secundarios**

1. Deslizamientos.

2. Incendios.

3. Inundaciones, por ruptura de tuberías, ruptura de presas de agua, por deslizamientos y represamientos de cauces, con posteriores Avalanchas.

4. Derrames de productos químicos.

- **Características**

Los terremotos son de aparición súbita, seguidos frecuentemente de *Réplicas* que pueden durar de horas a días, dependiendo de la profundidad donde se genere el movimiento. El daño que se produce es ocasionado por la vibración, fallas y grietas de la superficie terrestre, ascensos y descensos del suelo, Licuación y deslizamientos.

Para comparar un terremoto con otro se utilizan dos medidas: la *magnitud* y la *intensidad*.

La magnitud es la medida de la energía liberada en el foco o hipocentro (punto de origen dentro de la tierra de donde proviene el movimiento y es la causa misma del sismo).

Se calcula mediante el trazado de las ondas sísmicas sobre un aparato llamado sismógrafo, situado a una distancia definida desde el epicentro (punto de la superficie terrestre situado sobra el foco).

La escala de magnitudes más conocida es la de **RICHTER**, según la cual, la magnitud de los sismos más pequeños es cercana a **cero** y la correspondiente a los sismos más grandes registrados es de **8,9**.

En esta escala, el pasar de un grado a otro, significa un cambio de energía liberada de aproximadamente, treinta y dos veces.

La Intensidad expresa los efectos destructivos en el lugar donde se evalúa, la escala más conocida es la de doce grados denominada **MODIFICADA DE MERCALLI.**

Esta se ordena de menor a mayor de acuerdo al grado de destrucción; va desde 1 cuando es detectable por instrumentos de medición muy sensibles, hasta 12 cuando se determina como catástrofe o destrucción casi total.

Efectos Adversos

Daño Físico

Daño Y destrucción de los asentamientos humanos, edificaciones, estructuras, puentes, vías elevadas, líneas férreas, torres de tanques de agua, instalaciones de tratamiento de aguas, alcantarillado, tuberías, líneas eléctricas, estaciones transformadoras. Las réplicas puedan generar gran daño sobre la infraestructura averiada por el evento mayor.

Son importantes los efectos secundarios como incendios, fallas y escapes en las represas, deslizamientos, ruptura de tuberías con inundaciones secundarias, daño en instalaciones donde se producen o almacenan productos químicos peligrosos, pérdida de los sistemas de telecomunicaciones.

Salud

El número do muertos es frecuentemente alto, especialmente cuando los terremotos ocurren en áreas de alta densidad de poblaci6n, concentraci6n de viviendas, ausencia o deficiencia en el cumplimiento de especificaciones de sismoresistencia, suelos inestables, viviendas de adobe o de piedra con varios pisos y pesados techos.

Influye también la hora del suceso; el número de víctimas es más alto cuando ésta ocurre en la noche. Generalmente, en condiciones iguales la morbi-mortalidad disminuye en la medida que se aleja del epicentro.

Morbilidad

Los centros hospitalarios recibirán pacientes con lesiones de tipo traumático Por efectos secundarios podrán presentarse otros tipos de enfermedades como en el caso de inundaciones generadas por el terremoto, mala disposición de deshechos sólidos (basuras) y de deshechos líquidos (aguas servidas), contaminación de fuentes de agua con las patologías de origen hídrico consecuente (enfermedad diarréica aguda, cólera, disenterías, etc.).

También influirán, la manipulación inadecuada de alimentos y la concentración de personas con posterioridad al evento, favoreciendo el hacinamiento y el deterioro de las condiciones ambientales.

Frecuentemente, en salud los problemas no se generan por efectos directos o indirectos del evento, sino porque el personal del sector atiende las urgencias, descuidando programas cotidianos como los de desinsectación en zonas endémicas de malaria o dengue, los de vacunaci6n (programa normal de inmunizaciones).

La interrupción de estas actividades puede ocasionar aumento de la población de vectores (zancudos o mosquitos que transportan al agente infeccioso, y un incremento en los casos de malaria o dengue; o epidemias de enfermedades inmunoprevenibles destacándose el caso del sarampión.

Líneas Vitales

Agua Potable y Alcantarillado

A pesar de Haber mencionado ya su incidencia en la morbilidad, merece tratarlo en forma independiente, ya que numerosos factores ayudan a complicar el problema; algunos de ellos son:

- rupturas de las tuberías de acueducto Y alcantarillado con la consiguiente contaminación del agua,
- daños en las presas de agua, inutilización de las mismas y déficit en el suministro,
- interrupción en el servicio de las instalaciones de tratamiento de agua, inutilización de las mismas y déficit en calidad y cantidad del suministro. Dicha interrupción podrá ocasionarse por deslizamientos, en los cuales hay obstruoci6n sin daño, o por agrietamiento, colapso o daño físico de la construcción misma de la planta de tratamiento,
- daños en las paredes y tuberías de los pozos,
- cambios en las estructuras geológicas de manantiales y pozos naturales con variación en sus niveles, o incluso agotamiento o sacado de algunos.

Energía, telecomunicaciones y transporte

Son comunes los efecto, directos en acciones transformadoras de electricidad y más aún, en las redes y tendidos eléctricos; los corto circuitos son muy frecuentes, constituyendo uno de los factores más importantes para la generación de incendios.

El resultado final es la interrupción en forma directa por el sismo o la suspensión de- servicio por razones de seguridad mientras es adelantan revisiones de las redes y acometidas en prevención de fallas, corto

circuitos o la concomitancia con otros sucesos como escapes de gas e inundaciones que podrían potencializar el riesgo.

Es común el colapso de telecomunicaciones por dos factores:
El daño en las redes o instalaciones, que resulta en una interrupción del servicio en el momento en que más se necesita;
la demanda postdesastre supera la capacidad de los equipos presentándose el llamado "Infarto telefónico".

Pueden darse las dos situaciones simultáneamente, al perderse algunas redes de comunicaciones y presentando el colapso en las restantes. Cabe señalar que los nuevos sistemas inalámbricos de telecomunicaciones son menos vulnerables y permiten una rápida reparación y puesta en funcionamiento, muchas veces a un menor costo que con las redes convencionales.

El transporte se ve afectado por diversas circunstancias como:

- colapso o infarto de tráfico, ocasionado por curiosos, evacuaciones desordenadas, falta de coordinación de las autoridades de tránsito, deficiencia o caída del sistema de semáforos.
- daño de las vías, grietas, colapso de puentes,
- interrupci6n por escombros, árboles, postes caídos sobre las vías,
- cierres temporales por trabajos en la cercanía a la vía.
- uso indiscriminado de vehículos

Infraestructura Productiva
Sector Agropecuario (Sector Primario)
Generalmente a raíz de un terremoto no se presentan problemas con la producción de alimentos. Situación no muy frecuente, es que inundaciones secundadas por ruptura de presas, o cuando ríos, quebradas o canales, son bloqueados por escombros o deslizamientos, puedan afectar cultivos. Usualmente ocurre es una alteración en el transpone, mercadeo.

Lo más grave es la importante disminuci6n de la capacidad adquisitiva de la población afectada. Esto hace que aún cuando haya disponibilidad de alimentos, se carezca de los medios para adquirido.

Sector Industrial y Manufacturero (Sector Secundario)
Es común que este sector se vea afectado, especialmente por el daños a la estructura física de sus instalaciones, alterando las áreas de procesamiento, producción y almacenamiento.

Sector Bancario, Turístico y del Comercio (Sector Terciario)
En el post-evento, debido a los daños sobre la infraestructura física y las líneas vitales, se observa frecuentemente una interrupción del servicio al cliente, con el consecuente trastorno. Los sectores turísticos y del comercio pueden ser seria y prolongadamente afectados, generando grandes pérdidas económicas que repercuten también en la economía informal que rodea las zonas turísticas.

Posibilidad de predicción

En las áreas en las cuales se presentan terremotos con cierta frecuencia es posible determinar mediante instrumentos las zonas que posean un mayor riesgo y calcular el período de Recurrencia (lapso en el cual se estima puede repetirse un evento de determinada magnitud).

Factores que contribuyen a aumentar la vulnerabilidad
La ubicación de los asentamientos humanos, plantas industriales, represas e infraestructura, en zonas de amenaza sísmica. Especialmente en lugares con suelos pobremente consolidados, donde las vibraciones pueden ser amplificadas o deslizarse o a lo largo de fallas geol6gicas.

La resistencia individual de las estructuras (edificios, puentes, represas, tuberías), en las cuales influirá el diseño, tipo de materiales y calidad y antigüedad de la construcción, entro otros.

Posibles medidas para mitigar el riesgo
En el caso de los terremotos es muy importante conocer primero cual es el grado de amenaza existente. Un buen punto de partida será recoger la historia de eventos sísmicos en la regi6n, sus características y consecuencias.

Estudios posteriores darán mayor conocimiento de las condiciones geol6gicas y tectónicas, que podrán ser a gran escala e incluso llegar hasta la microzonificaci6n, culminando en elaboración de mapas de amenaza sísmica; basadas en lo anterior, se establecerán normas sobre el uso de la tierra, restricciones de construcción sobra fallas, suelos poco consolidados, o sea regulaciones acordes a las zonas de amenaza.
Estas medidas no s6lo irán dirigidas hacia las nuevas estructuras, sino que tendrán que involucrar a las ya existentes, demoliendo, reforzando, mejorando las condiciones de diseño, la calidad de los materiales y de la construcción misma.

Se debe tener presente la posibilidad de que una zona costera reciba el impacto da un movimiento telúrico y a los pocos segundos o minutos soporte la fuerza de un tsunamis.

Medidas de Preparación

Debe iniciarse con un Programa educativo acerca de causas y efectos de los terremotos; que debe hacerse antes, durante y después.

En zonas de amenaza sísmica deberán prepararse Planes de contingencia que contemplen, logística, telecomunicaciones, búsqueda y rescate, programas de atenci6n médica, alojamiento y alimentos.

En áreas de amenaza sísmica con riesgo de inundación deberán contemplarse acciones específicas para estas contingencias.

Es necesario atender la capacitación permanente del personal que implementará el plan de emergencia. Es útil además estaþlecer convenios y acuerdos de ayuda, dentro del país, de la regi6n e internacional.

Frecuentes necesidades en el post-evento

- Búsqueda y rescate, en especial en áreas urbanas; los equipos deberán ser capaces de operar en forma inmediata y durante las primeras 48-72 horas.
- Control de incendios.
- Control del tráfico y del público.
- Asistencia médico-quirúrgjca en las primeras 72 horas.
- Restablecimiento de las telecomunicaciones.
- Provisi6n de agua potable.
- Control en la manipulación de alimentos.
- Materiales para alojamientos de emergencia (rollos de plástico).
- Transporte para el personal de socorro, de evaluación de daños y de rehabilitación de líneas vitales.

Tsunamis

Causas

Si un movimiento de la corteza como el descrito en terremotos, se presenta en el fondo del océano, se podrían formar y propagar olas de gran altura, fenómeno que recibe el nombre de tsunami, vocablo japonés que ha sido internacionalizado y que traducido literalmente significa "grandes olas en los puertos".

Características

Si el tsunami se originan cerca a la costa causarán los mismos daños descritos para el terremoto, destrucción por el golpe de la ola, por el arrastre de la misma, y además contaminación y anegación con agua salobre.

Si tiene un origen lejano, puede desplazar una gran masa de agua, creando una ola que puede viajar a 800 km/hora en el océano profundo.

En aguas menos profundas la velocidad decrece, pudiendo aparecer olas más pequeñas, con intervalos de 20-30 minutos. Por esta razón el impacto de un mismo tsunami variará sensiblemente debido a la topografía de cada lugar.

Efectos Adversos

Daño Físico

El tsunami genera situaciones simultáneas como el efecto de dragado al regresar la ola al mar, causando erosión en los cimientos, desplazamiento de las estructuras, colapso de los puestos y muros de contención. La fuerza de la ola frecuentemente daña las instalaciones portuarias así como las embarcaciones. En algunas ocasiones puede causar cuantiosas pérdidas humanas en las poblaciones costeras expuestas. Los objetos pesados que son arrastrados (vehículos, botes) pueden generar daños adicionales.

Salud

Mortalidad

El número de muertes dependerá en gran medida de la posibilidad de tener una alerta temprana; igualmente de las características topográficas de las costas y de la presencia de comunidades en las zonas expuestas al fenómeno.

Influye también la hora del suceso; el número de víctimas es más alto cuando éste ocurre en la noche.

Morbilidad
Al igual que en los terremotos, los centros hospitalarios recibirán pacientes con lesiones de tipo traumático.

Por efectos secundarios podrán presentarse otros tipos de enfermedades tal como se mencionó para los terremotos.

Líneas Vitales
Agua potable y alcantarillado
Energía, telecomunicaciones y transporte.

Para la situación de los tsunamis de origen cercano a la costa, los efectos serán iguales a los descritos para los terremotos.

Infraestructura Productiva
Sector Agropecuario (Sector Primario)
Salvo en los casos donde hay anegación con agua de mar con la consecuente pérdida de las cosechas y la demora en la recuperación de la tierra para uso agropecuario, en los tsunamis no se reportan pérdidas importantes. A nivel de pesca si se presentan pérdidas importantes, representadas en daños a embarcaciones, puertos, ayudas, a más del tiempo perdido en labores de respuesta que distrae recursos importantes que de otra forma hubieren sido dedicados a labores de pesca.

Puede presentarse también alteraciones en el transporte y el mercadeo, a más de la disminución de la capacidad adquisitiva de la población afectada.

Sector Industrial y manufacturero (Sector Secundario)
Este sector puede afectarse más comunmente en los casos de tsunamis de origen cercano o, cuando pueda verse comprometido la fuente de materia prima como en el caso de las empresas de procesamiento de pescados y mariscos.

Sector Bancario, Turístico y del Comercio (Sector Terciario)
Los sectores turísticos y del comercio pueden ser seria y prolongadamente afectados, generando grandes pérdidas económicas que repercuten también en la economía informal que rodea estas zonas.

Posibilidad de predicción

Esta probabilidad variará según la distancia entre la costa y el lugar donde se generó el temblor de tierra.

En aquéllos de origen lejano habrá posibilidad de enviar a través de telecomunicaciones, mensajes de alerta a las poblaciones costeras. En los tsunamis de origen cercano, en forma casi inmediata a la percepción de la onda sísmica se presenta la oleada. En la zona del Pacífico existen ya redes de sensores que permiten declarar el alerta oportunamente.

Factores que contribuyen a aumentar la vulnerabilidad

Dependerá de la ubicación de las asentamientos humanos y de las inversiones económicas existentes en las zonas costeras bajas, las cuales serían las más afectadas en caso de un tsunami.

Posibles medidas para mitigar el riesgo

Es difícil pensar en medidas de control para los tsunamis. Estas se limitan al estudio topográfico, geológico y tectónico, a fin de determinar una zona libre de estructuras que puedan verse afectadas. Rompeolas, diques y otras obras deben ser diseñadas de forma que soporten lo mejor posible la fuerza del tsunami.

Medidas de preparación

Programa educativo acerca de causas y efectos de los terremotos y de los tsunamis; qué debe hacerse antes, durante y después. Incluir aspectos relativos a pesca, normas sobre como atracar y amarrar las embarcaciones. Es importante elaborar planes de evacuación.

Frecuentes necesidades en el post-evento

- Búsqueda y rescate, en especial en áreas urbanas; los equipos deberán ser capaces de operar en forma inmediata y durante las primeras 48-72 horas.
- Control de incendios.
- Control del tráfico y del público.
- Asistencia médico-quirúrgica en las primeras 72 horas.
- Restablecimiento de las telecomunicaciones.
- Provisión de agua potable y control de alimentos.
- Materiales para alojamientos de emergencia (rollos de plástico).
- Transporte para el personal de socorro, de evaluación de daños y de rehabilitación de líneas vitales.

Erupciones Volcánicas

Causas

La erupción es el paso de material (magma), cenizas y gases del interior de la tierra a la superficie. El volumen y la magnitud de la erupción variará según la cantidad de gas, la viscosidad del magma y la permeabilidad de los ductos o chimeneas. La magnitud y la duración variará no sólo entre un volcán y otro, sino también en un mismo volcán. La frecuencia de las erupciones es muy variable; algunos tienen erupciones continuas, otros tienen intervalos de cientos o miles de años entre una y otra.

Características

Son varias las manifestaciones de una erupción volcánica. Se podrán presentar una o varias simultáneamente. Entre ellas están la lluvia de cenizas, piroclastos y bombas, los flujos piroclásticos, los flujos de lodo e incluso tsunamis cuando estos volcanes se encuentran ubicados cerca a la costa. Si bien la actividad volcánica se acompaña de movimientos sísmicos, éstos nunca alcanzan una magnitud o intensidad suficiente para causar daños severos.

La **lluvia de cenizas** puede ser de diferente intensidad y abarcar extensas áreas, según la velocidad y dirección de los vientos. Al precipitarse forma capas que van desde algunos centímetros hasta 1 o 2 metros de grosor. Los techos de viviendas que no cuentan con una suficiente inclinación pueden colapsarse con el peso de las cenizas, sobretodo si llueve simultáneamente.

Las cenizas se componen de partículas pequeñas fácilmente transportables por el viento. Otras de mayor tamaño, que al ser expulsadas no alcanzan mayores distancias, son los piroclastos que van de unos pocos centímetros a algunos metros de diámetro; cuanto mayor es su tamaño menor la distancia que recorren desde el cráter.

Los ***flujos piroclásticos*** se consideran los fenómenos más peligrosos de la erupción volcánica. Aparecen cuando la columna de gases y material expulsado por el volcán presenta tal peso que, súbitamente se fractura, pierde su continuidad ascendente y se desliza en forma descendente por la ladera de la formación volcánica.

Su composición, volumen, duración y velocidad puede variar dependiendo del tipo de volcán.

Se han descrito flujos que avanzan a velocidades de 100 km. hora con temperaturas por encima de los 1000 Cº. Su duración puede llegar a unos 10 minutos, pudiendo ser un evento esporádico, o intermitente durante las erupciones volcánicas.

Los ***flujos de lodo***, también llamados lahares son, después de los flujos piroclásticos, los elementos más destructores. Pueden generarse por un desprendimiento y descongelamiento del glacial del cono en aquellos volcanes situados a gran altura sobre el nivel del mar. Otras causas pueden ser intensas lluvias, o el vertimiento del agua contenida en el cráter volcánico. El lahar se genera por la mezcla de torrentes de agua con las cenizas y otros productos volcánicos, más el material vegetal y mineral presente en la superficie del cono volcánico. Es una mezcla densa, similar al concreto húmedo, baja a velocidades hasta de 100 km/hora por las laderas del volcán; puede tener una alta temperatura (más de 100 Cº), o ser frío. Ocasiona gran destrucción a su paso y deposita enorme cantidad de materiales que pueden alcanzar varios metros de altura. Se ha reportado destrucción completa de poblaciones, cambio del curso de ríos y quebradas.

Los ***flujos de lava*** y gases emanados de los volcanes son menos peligrosos que los anteriores. La lava es roca fundida, el material puede ser denso y bajar por las laderas a velocidades de pocos metros por hora o ser fluido y correr a varias decenas de kilómetros por hora, destruyendo todo a su paso; sin embargo lo más frecuente es que el fenómeno permite a personas y animales acudir a un lugar seguro.

Los ***gases*** son emitidos en todas las erupciones volcánicas. Se han reportado casos mortales, por gases, en pequeñas poblaciones ubicadas muy próximas a volcanes.

Efectos Adversos

Daño Físico

En el caso de los flujos piroclástico, de lodo y de lava, es de esperar la destrucción de la vegetación, de los cultivos, de los asentamientos humanos, de vías, puentes, conductores eléctricos y telefónicos, oleoductos y acueductos ubicados en su trayectoria.

El depósito de cenizas, puede provocar el colapso de algunas estructuras. Por efecto de las lluvias puede conformarse una masa cuyo peso puede superar la tonelada por metro cúbico.

Con cierta frecuenciase se reportan inundaciones, debido al efecto de arrastre de gran cantidad de materiales volcánicos en ríos y quebradas que, al colmarse elevan el nivel de las aguas y en muchos casos modifican su curso. De esta forma se van igualmente afectados los sistemas de irrigación para labores agropecuarias con el consecuente perjuicio del sector.

Salud

Los efectos ocasionados sobre la salud pueden variar entre distintos volcanes y entre diferentes erupciones de un mismo volcán.

También influye el grado de exposición de las personas y animales, y el compromiso de los sistemas o líneas vitales, especialmente la contaminación en fuentes, abastos y plantas de tratamiento de agua para consumo.

Mortalidad

La mayor cantidad de muertes son ocasionadas por los piroclastos, los flujos piroclásticos y de lodo; en menor grado por los flujos de lava y los gases tóxicos.

Morbilidad

Lesiones traumáticas y quemaduras ocasionadas por los fragmentos de roca, porciones de lava, vapores y cenizas incandescentes.

Las quemaduras y lesiones de vías respiratorias y pulmones son generadas al respirar vapores y nubes de polvo y gases calientes. Estos gases son más pesados que el aire. El dióxido de carbono puede ser muy peligroso cuando se acumula en hondonadas del terreno.

Problemas en salud han sido reportados por la contaminación de agua con compuestos químicos especialmente por flúor.

Líneas Vitales

Agua potable y alcantarillado

Es común el nacimiento de arroyos y quebradas, en las laderas de los volcanes, que son afluentes de otros cursos de agua utilizada para

consumo, por las comunidades que habitan en las proximidades.

Los abastos y plantas de tratamiento necesitan ser protegidos mediante cubrimiento de los tanques y ductos abiertos, adición de substancias que coagulen y precipiten las partículas en suspensión y control de contaminación química.

A veces se requieren medidas extremas como la suspensión del servicio y el vertimiento de los caudales en forma temporal (días o semanas incluso), hasta que recobren las cualidades físico-químicas que garanticen seguridad para los usuarios del servicio de agua potable. Esto obliga al suministro temporal de agua en bolsas, botellas, bidones, canecas o carro-tanques, mientras se restablece el servicio regular.

Energía, telecomunicaciones y transporte.

Con las erupciones volcánicas se pueden presentar descargas eléctricas que comprometen estaciones transformadoras de electricidad. Salvo situaciones de deshielo, flujos piroclásticos, de lodo o lava, no es frecuente observar compromiso en las redes y tendidos eléctricos.

Durante la emisión de cenizas y gases es posible que se presenten interferencias en las radiocomunicaciones, especialmente en los sistemas portables de comunicaciones. Esto afecta las labores de evacuación, socorro, rescate y especialmente las comunicaciones aire-tierra, entorpeciendo la navegación aérea.
Las comunicaciones por cable (telefonía tradicional) se encuentran conservadas, aunque se puede presentar "infarto telefónico" por una masiva y súbita demanda postdesastre.

En algunos casos los volcanes por su altura son elegidos para ubicar en sus cimas equipos repetidores, hecho que incrementa enormemente la vulnerabilidad de los sistemas.

El transporte se ve afectado por colapso o infarto de tráfico, ocasionado por curiosos, evacuaciones desordenadas, falta de coordinación de las autoridades de tránsito, deficiencia o caída de el sistema de semáforos, obstrucción por escombros, árboles, postes caídos sobre las vías, cierres temporales por trabajos en la cercanía a la vía y uso indiscriminado de vehículos.

Infraestructura Productiva

Sector Agropecuario (Sector Primario)

Hay tres posibilidades que pueden conjugarse con posterioridad a una erupción volcánica en cuanto a alimentos se refiere.

- Los flujos piroclásticos, de lava o lodo afectan la vegetación, destruyendo zonas de cultivo, asentamientos humanos, vías y puentes, con el consecuente daño en la producción, transporte, almacenamiento y mercadeo de los productos agrícolas.
- El impacto económico de la zona, que resulta en una falta o disminución de la capacidad adquisitiva de los habitantes del lugar.
- La contaminación de extensas zonas con cenizas y químicos provenientes del volcán que inutilizan los terrenos y exigen de prolongadas y costosas actividades de irrigación, tratamiento químico y arado para recuperar la capacidad cultivable de las tierras.

Estas situaciones pueden presentarse simultáneamente, requiriendo acciones inmediatas para suministro de alimentos y en muchos casos acciones a mediano y largo plazo.

Sector Industrial y manufacturero (Sector Secundario)

No es común que este sector sea afectado, salvo cuando la proximidad al volcán amenaza la estructura física de sus instalaciones. En algunos casos puede reportarse pérdidas por alteraciones en el mercadeo, así como por la disminución de la capacidad adquisitiva.

Sector Bancario, Turístico y del Comercio (Sector Terciario)

Desde la etapa previa hasta el período post-evento se puede observar en algunos casos una recesión económica debido a la duda sobre la posibilidad o certeza de perjuicio, y a cierta reserva sobre la capacidad de pago de préstamos bancarios y entrega de mercancía con pago diferido. La capacidad adquisitiva se ve disminuida. Contrariamente a otras situaciones, cuando no hay daño sobre la infraestructura hotelera es común observar un incremento en la demanda.

Posibilidad de predicción

La instrumentación para efectuar un monitoreo o vigilancia de los volcanes se encuentran aún en fase de investigación.

En algunos casos es posible identificar indicadores que anteceden a actividades y manifestaciones volcánicas peligrosas y que permiten tomar

algunas medidas de carácter preventivo en la comunidad circundante. Se pueden esperar en el futuro inmediato importantes avances en este aspecto.

Factores que contribuyen a aumentar la vulnerabilidad
Indiscutiblemente quien genera los factores de vulnerabilidad es el hombre al desarrollar actividades, ubicar asentamientos humanos e infraestructura en las inmediaciones de los volcanes.

Esta susceptibilidad estará en orden del tipo y características del volcán (demostrables en el análisis histórico de su actividad), en la dirección predominante de los vientos, en el camino que puedan tomar los posibles flujos de lodo y lava, y en la cercanía a las corrientes de agua que pudieran generar una inundación a causa de la mayor sedimentación en su cauce.

Otras situaciones pudieran ser determinantes de una mayor vulnerabilidad. Por ejemplo, la ubicación de las fuentes de agua para consumo humano, la cercanía y diseño de los abastos y plantas de tratamiento, el diseño y los materiales empleados en las cubiertas de las viviendas, aumentan la vulnerabilidad ante una simple emisión de cenizas.

Posible medidas para mitigar el riesgo
Ubicación o reubicación de asentamientos humanos y de las actividades agropecuarias a distancias razonables de volcanes activos, teniendo en cuenta la dirección predominante de los vientos, rutas posibles de los flujos piroclásticos, de lodo y lava, ríos y quebradas que pudieran generar inundaciones.

Diseño y construcción de cubiertas que puedan disminuir el depósito y resistir el peso de las cenizas. Construcción de infraestructura resistenteà a la actividad volcánica (en cierto grado), para aquellos servicios de vigilancia y monitoreo que necesariamente deben ser ubicados en las inmediaciones del volcán.
Construcción de barreras protectoras de flujos de lava o lodo.

Medidas de preparación
Con la instrumentación descrita, se pueden diseñar sistema de alerta a los pobladores de la región, basados en los posibles escenarios o situaciones que, probablemente, podrían presentarse en ese lugar ante la amenaza volcánica.

La preparación debe incluir, para algunas comunidades, plan de evacuación con rutas, zonas seguras y puntos de encuentro. Para otras lo necesario es un plan de contingencia en el cual la recomendación sea permanecer en un refugio seguro como algunas áreas de las mismas viviendas.

En desarrollo de lo anterior podrá requerirse de labores de construcción y mantenimiento de vías, dotación de alojamientos temporales en las zonas de evacuación, diseño de un programa de alimentación y disposición de agua potable.

El alistamiento de los servicios de salud variará en cada caso, dependiendo de las características de cada volcán y del grado de exposición de la población y de la infraestructura. Podrá ir desde la disposición de equipos de trauma, quemados y unidades de asistencia respiratoria, hasta el equipamiento para el análisis y monitoreo de las fuentes de agua potable para determinar niveles de contaminación y aplicar medidas correctivas.

Frecuentes necesidades en el post-evento

Las necesidades deben provenir en forma inmediata por fuentes locales, son:

- Apoyo a la evacuación.
- Búsqueda y rescate, en especial en áreas urbanas, los equipos que deberán ser capaces de operar en forma inmediata y durante las primeras 48-72 horas.
- Control de incendios.
- Control del tráfico y del público.
- Asistencia médico-quirúrgica en las primeras 72 horas.
- Restablecimiento de las telecomunicaciones.
- Provisión de agua potable.
- Apoyo con alimentos y control en su manipulación.
- Materiales para alojamientos de emergencia (rollos de plástico).
- Transporte para el personal de socorro, de evaluación de daños y de rehabilitación de líneas vitales.
- A mediano y largo plazo, créditos y asistencia técnica para reubicación y para el desarrollo de actividades productivas.

Deslizamientos

Causas

Los deslizamientos ocurren como resultado de cambios súbitos o graduales en la composición, estructura, hidrología o vegetación en un terreno en declive o pendiente.
Estos cambios pueden desencadenarse por:

- vibraciones como las ocasionadas en los terremotos, explosiones, maquinaria, tráfico.
- remoción del soporte lateral por la erosión, fallas geológicas existentes en la pendiente, excavaciones, construcciones, deforestación y pérdida de la vegetación.
- sobrecarga del terreno producida por el peso del agua, del hielo, de la nieve o granizo, acumulación de rocas o material volcánico. También basuras y deshechos, la carga de los edificios y estructuras, así como de la vegetación misma.
- fuertes aguaceros, aumento de los niveles freáticos o de saturación de aguas.

En las áreas urbanas se presentan condicionantes muy específicos, en los cuales es la acción del hombre la que induce el fenómeno. Frecuentemente se observa:

- interrupción en el curso de las aguas (lluvias, de drenaje, servidas, agua potable).
- construcciones que cortan y rellenan afectando la estabilidad de las pendientes.
- el peso de las estructuras.

Características

En la mayoría de los casos los deslizamientos ocurren como efectos secundarios de otros eventos como fuertes tormentas, terremotos e incluso erupciones volcánicas. Pueden manifestarse por desprendimientos de rocas, o de otros materiales en terrenos empinados y escarpados, como flujos de lodo que pueden moverse rápidamente cubriendo grandes distancias.

Efectos Adversos

Los efectos adversos son en general, similares a los descritos para los sismos; sin embargo, su impacto se limita a un área específica.

Daño Físico

Destrucción de la infraestructura y asentamientos ubicados en el trayecto del deslizamiento. Es común el bloqueo de las vías de comunicación y de los ríos, con el consecuente riesgo de represamiento e inundación.

Salud

Por tratarse de eventos circunscritos, la morbimortalidad estará en directa proporción a la densidad de población existente y a la masa de material desplazada.

Mortalidad

La mortalidad es elevada cuando los deslizamientos ocurren en áreas de alta densidad de población, pudiéndose dar por efecto directo del movimiento de tierra o por destrucción de viviendas o estructuras, con el correspondiente colapso o derrumbamiento sobre personas y bienes.

Al igual que en los sismos, influye también la hora del suceso. El número de víctimas es más alto cuando éste ocurre en la noche, pero a diferencia de los terremotos, el área comprometida es limitada y por ende sus efectos son circunscritos.

Morbilidad

Característicamente los centros hospitalarios recibirán pacientes con lesiones de tipo traumático.

Líneas Vitales

Agua potable y alcantarillado

Pueden presentarse situaciones similares a las que aparecen en los sismos pero circunscritas a un área definida:

- rupturas de las tuberías de acueducto y alcantarillado con la consecuente contaminación del agua,

- interrupción del servicio de las instalaciones de tratamiento de agua e inutilización de las mismas, o déficit en calidad y cantidad del suministro. Dicha interrupción podrá ocasionarse por movimientos

de tierra, en los cuales hay obstrucción sin daño, o por agrietamiento, colapso o daño físico de la construcción misma de la planta de tratamiento. Puede presentarse también una movilización de la población hacia una comunidad, sobrecargando la demanda de servicios públicos y alterando significativamente la oferta de los mismos, en calidad y cantidad.

Energía, telecomunicaciones y transporte.
Como se ha dicho, los deslizamientos generan efectos circunscritos; por ello no es común el compromiso de los sistemas y redes eléctricas, salvo situaciones puntuales o excepcionales (presencia de una torre de alta tensión o interconexión en la zona de deslizamiento).

Rara vez hay interrupción en el servicio de comunicaciones, salvo por el llamado "infarto telefónico", o por el paso de redes sobre la zona del evento.

El transporte se ve afectado por diversas circunstancias como colapso o infarto de tráfico, ocasionado por curiosos, evacuaciones desordenadas, falta de coordinación de las autoridades de tránsito; interrupción por material, escombros, árboles, postes caídos sobre las vías, cierres temporales por trabajos en la cercanía a la vía y uso indiscriminado de vehículos.

Infraestructura Productiva
Sector Agropecuario (Sector Primario)

En el caso de los deslizamientos no se presentan problemas con la producción de alimentos; en algunos casos el movimiento de tierra puede generar inundaciones secundarias en caso de ríos, quebradas o canales bloqueados por escombros o deslizamientos, pudiendo afectar cultivos, situación no muy frecuente.

Sector Industrial y manufacturero (Sector Secundario)
Este sector no es mayormente afectado, salvo casos en donde la proximidad al deslizamiento pueda comprometer la estructura física de sus instalaciones.

Sector Bancario, Turístico y del Comercio (Sector Terciario)
Por tener características puntuales no es común que se perjudique el sector, salvo daño directo de las instalaciones.

Posibilidad de predicción
Como en muchos desastres, cuando existe la posibilidad de analizar información histórica sumado a datos geológicos, geomorfológicos, geodinámicos y condiciones hidrometeorológicas, se puede estimar la frecuencia de ocurrencia, extensión y probables consecuencias.

Mientras esta información no esté disponible, será muy difícil su predicción, limitándose a identificar, en determinadas zonas, factores como los descritos, sumados a situaciones como una temporada de lluvias, que determinarían una alta potencialidad de ocurrencia de un deslizamiento.

En situaciones como deslizamientos en curso, es posible instrumentar o medir el deslizamiento en unidades de volumen, peso, longitud y tiempo, Ej: una masa de 800 metros cúbicos, aprox. 1000 toneladas se ha desplazado en su parte alta 50 cm. en dos días, información que geodinámicamente puede significar una declaración de alerta para iniciar una evacuación.

Factores que contribuyen a aumentar la vulnerabilidad
Ubicación de asentamientos humanos, plantas industriales, represas e infraestructura. Características de los suelos, vecindad a fallas geológicas. Peso de las estructuras, (edificaciones, caminos), carencia o deficiencia en la canalización de aguas lluvias y aguas negras, que puedan generar filtraciones y acelerar el proceso de desestabilización del talud.

Posibles medidas para mitigar el riesgo
Grandes obras de ingeniería, modificación de pendientes, sistemas de drenaje, retención y conservación de taludes mediante la utilización de paredes de concreto, gaviones, siembra de vegetación apropiada.

Complementariamente se requiere de la identificación de las zonas de amenaza por deslizamiento, para definir políticas y normas sobre el uso de la tierra, que evite la ubicación de construcciones en este tipo de terrenos.

Medidas de preparación
Una de las medidas de mayor impacto consiste en el establecimiento de un programa permanente de educación a la comunidad. En cuanto a causas y efectos de los desastres, detectar las condiciones climáticas asociadas a la amenaza de deslizamiento y disponer las medidas a tomar

Las comunidades ya informadas, cuando se presentan fuertes lluvias pueden establecer un sistema de vigilancia mediante mecanismos sencillos.

Frecuentes necesidades en el post-evento

- Búsqueda y rescate, en especial en áreas urbanas. Los equipos deberán ser capaces de operar en forma inmediata y durante las primeras 48-72 horas.
- Asistencia médico-quirúrgica en las primeras 72 horas.
- Maquinaria pesada y equipo de remoción.
- Materiales para alojamientos de emergencia (rollos de plástico).
- Apoyo con alimentos y control en su manipulación.

Huracanes

Causas

Cambios de presión atmosférica y vientos que llegan hasta los 63 Km/h, configuran la llamada "depresión tropical". Se denominará "tormenta tropical", cuando los vientos alcanzan entre 64 y 119 Km/h, acompañados de aguaceros intensos; se forma sobre mares abiertos, causando grandes olas costeras, desbordamiento de ríos, relámpagos y truenos. Se llamará "huracán", cuando los vientos superen los 120 Km/h, acompañados por fuertes lluvias e importantes diferencias de presión atmosférica.

Se origina de aire caliente y húmedo que viene del océano e interacciona con el aire frío; estas corrientes giran y se trasladan avanzando entre 10 y 50 kilómetros en una hora, con un área de influencia de aprox. 100 kilómetros de diámetro. Su trayectoria es totalmente errática y por ello impredecible.

En el hemisferio sur los vientos giran en el mismo sentido de las manecillas del reloj y generalmente en dirección suroeste; en el hemisferio norte los vientos giran en sentido contrario, con una dirección noroeste, pregentemente.

Características

Se presentan vientos y lluvias fuertes, ocasionadas por diferencias importantes de presión atmosférica. Hay elevación del nivel del mar, con formación de enormes olas, particularmente en aquellas zonas donde disminuye la presión atmosférica. Cuando las tormentas tocan tierra, especialmente a nivel continental, pueden disminuir su velocidad, generando intensas y súbitas precipitaciones de lluvias.

Efectos Adversos

Daño Físico

Las estructuras son dañadas e incluso destruídas por la fuerza del viento, las inundaciones, las olas resultantes y los deslizamientos.

Es importante resaltar la frecuente interrupción en las telecomunicaciones (caída de antenas, líneas telefónicas, electricidad), vías terrestres, muelles, con limitaciones para el tráfico aéreo y marítimo. Estos hechos dificultan el suministro de información oportuna y la logística de las operaciones en general. Hay daño y destrucción en los cultivos, especialmente por la fuerza del viento, las grandes olas y el aumento en la salinidad resultante

del agua de mar en los cultivos, e incluso en la salinidad del agua subterránea empleada para consumo.

Salud
Por tratarse de un evento que permite la declaración de un estado de alerta, se observa frecuentemente una falta de correspondencia entre la gran destrucción física y la baja morbi-mortalidad.

Mortalidad
Puede darse en los casos de formación de grandes olas.

Morbilidad
Lesiones menores, heridas y contusiones ocasionadas por objetos desprendidos y transportados por la fuerza del viento.

Es frecuente observar que a raíz del desastre, los recursos locales de salud concentran sus acciones en actividades propias de la emergencia, descuidando los programas rutinarios, como por ejemplo los de desinsectación, pudiéndose presentar, donde la patología es endémica, casos de malaria y otras enfermedades transmitidas por vectores.

Líneas Vitales
Agua potable y alcantarillado
Es posible encontrar contaminación de los pozos y yacimientos con las aguas de las inundaciones y de las grandes olas. En algunos casos dicha contaminación puede deberse a la proliferación de micro-organismos en cuerpos de animales en descomposición en las fuentes o abastos de agua o por reflujo, obstrucción o daño en los sistemas de desagüe.

Todas estas razones pueden requerir de fuentes alternas de agua por algunos días o semanas.

Energía, telecomunicaciones y transporte.
Son comunes los efectos destructivos en las redes y tendidos eléctricos con la consecuente presencia de corto circuitos. En ocasiones la suspensión del servicio se debe a razones de seguridad mientras se adelantan revisiones a las redes y acometidas en prevención de fallas, cortocircuitos o la concomitancia con otros sucesos como inundaciones que podrían potencializar el riesgo.

El colapso de las telecomunicaciones se debe a dos factores: la afectación de las redes e instalaciones resultando en una interrupción del servicio en

el momento en que más se necesita; y el ya descrito "infarto telefónico", o bien las dos situaciones simultáneamente. Cabe anotar que los nuevos sistemas de telecomunicaciones inalámbricos son menos vulnerables y permiten una rápida reparación y puesta en funcionamiento.

El transporte se ve afectado por colapso o infarto de tráfico, ocasionado por curiosos, evacuaciones desordenadas, falta de coordinación de las autoridades de tránsito, e inconvenientes tales como deficiencia o caída de el sistema de semáforos, interrupción por escombros, árboles, postes caídos sobre las vías, cierres temporales por trabajos en la vía y otros .

Infraestructura Productiva

Sector Agropecuario (Sector Primario)

La combinación de los fuertes vientos e intensas lluvias, con o sin inundaciones, puede arruinar los cultivos y plantaciones.

Algunos de los alimentos almacenados pueden haberse estropeado, bien por contaminación o por estar en instalaciones destruidas.

En algunos casos la disponibilidad de alimentos puede verse incrementada por un corto período debido a la necesidad eventual de hacer una recolección rápida de los productos para evitar un posterior daño por la salinidad u otros factores.

Sector Industrial y manufacturero (Sector Secundario)

No es común que se afecte este sector; algunas situaciones pueden generarse al dañarse la estructura física de sus instalaciones o paralizarse el proceso de producción por fallas o interrupción en los servicios públicos; en algunos casos puede reportarse pérdidas por alteraciones en el mercadeo, así como por la disminución de la capacidad adquisitiva.

Sector Bancario, Turístico y del Comercio (Sector Terciario)

Desde la etapa previa cuando se declara el alerta, hasta el período post-evento se puede observar en algunos casos una parálisis en el quehacer diario de las comunidades expuestas. Esta ausencia de actividades conlleva una disminución en la capacidad adquisitiva. Generalmente hay coincidencia entre las áreas expuestas a huracanes y las zonas turísticas y comerciales, razón por la cual se observa un perjuicio importante y prolongado.

Posibilidad de predicción
Los huracanes se presentan en áreas del océano cercanas al Ecuador, donde la temperatura del agua alcanza los 27ºC. Desde su formación son observados y vigilado su camino, mediante un control meteorológico, enä el cual participan varias instituciones del orden internacional, intercomunicadas y coordinadas para tal fin.

La llegada a tierra de un huracán sólo puede ser confirmada con pocas horas de anterioridad, ya que estas tormentas pueden variar su dirección de un momento a otro. Por ello uno de los problemas más serios consiste en informar a la comunidad acerca de la amenaza, de forma que ésta pueda comprenderla y creer en el aviso.

Posible medidas para mitigar el riesgo
Ubicar los asentamientos humanos y las estructuras cerca a colinas, plantar árboles para cortar el viento, conservar los manglares para atenuar el impacto de las olas.

Diseñar las estructuras y edificaciones para soportar el impacto de los huracanes.
Construcción de obras de protección como diques, rompeolas y otros.

Medidas de preparación
Estabier sistemas de alerta y señales de alarma, acompañados de un programa de capacitación a las instituciones y al público en general acerca de como responder ante los diferentes tipos de alarma.

Garantizar un sistema de telecomunicaciones que permanezca en todo momento operante.

Identificar amenazas y diseñar el mapa correspondiente, incluyendo rutas e instrucciones en caso de evacuaciones.

Practicar periódicamente el plan para huracanes. Almacenar suministros esenciales para la atención.

Ante la declaración de alarma, estudiar la posibilidad de efectuar una rápida recolección en cultivos y plantaciones, evacuar personas y animales, amarrar embarcaciones y fijar tejas que puedan desprenderse. Proteger vidrios y ventanas.

Frecuentes necesidades en el post-evento

- Búsqueda y rescate, en especial en áreas urbanas, equipos que deberán ser capaces de operar en forma inmediata y durante las primeras 48-72 horas.
- Asistencia médico-quirúrgica en las primeras 72 horas.
- Maquinaria pesada y equipo de remoción.
- Materiales para alojamientos de emergencia (rollos de plástico).
- Apoyo con alimentos y control en su manipulación.
- Sistemas de purificación de agua.
- Vigilancia epidemiológica.
- Restablecimiento de telecomunicaciones.
- Generación provisional de energía.
- En zonas de cultivos, mantener semillas que puedan ser plantadas inmediatamente.

Inundaciones

Causas

Hay diferentes tipos de inundaciones:

- por desbordamiento de los ríos (vertientes de planicie),
- inundaciones súbitas (vertientes de alta pendiente),
- inundaciones por lluvias torrenciales y falta de absorción, escurrimiento o desagote,
- inundaciones en la costas marítimas.

En forma independiente hablaremos también de la ruptura de presas y diques como causa de inundaciones.

Los desbordamientos de los ríos son causados principalmente por lluvias intensas y deshielo, en los orígenes de las cuencas hidrográficas.

Las inundaciones súbitas resultan de lluvias torrenciales localizadas, acompañadas o no de deslizamientos, donde el suelo rápidamente se satura, convergiendo el agua precipitada en su totalidad al cauce del río.

Las inundaciones de la costa son causadas por la incursión del agua del mar a lo largo de los litorales expuestos.

Cada vez es más frecuente observar inundaciones ocasionadas por la intervención del hombre, como es el caso de la ruptura de los diques. Una vez construido un dique es común observar cómo en la medida en que los solutos del ríos sedimentan, el nivel del cauce es cada vez más alto, forzando la elevación de la altura del dique. Se inicia así un proceso cíclico interminable, que lleva a los ríos, en muchos casos a niveles superiores a los del terreno circundante, transformándolos en una seria amenaza para pobladores y cultivos. Por ello un dique exige un permanente mantenimiento, dragado del cauce y conservación de la cuenca río arriba.

Indudablemente la degradación del medio ambiente, la deforestación, ciertas técnicas para el uso de la tierra y en general la alteración del ecosistema de las cuencas hidrográficas favorece las inundaciones.

Sin embargo, es conveniente aclarar que las inundaciones, no son en realidad eventos fortuitos, del azar o generados por la intervención del

hombre o fenómenos anómalos de la naturaleza. A veces, corresponden a características de las cuencas que anegan y regulan a la vez (amortiguan) el incremento de las lluvias en extensas zonas, siguiendo patrones ya definidos. A la vez aportan irrigación y fertilización a los terrenos temporalmente cubiertos por el manto de agua.

Muchas de estas tierras son empleadas para urbanización o explotación agropecuaria y se ven expuestas entonces a "inundaciones" en las épocas de anegación conocidas.

Por último, las inundaciones generadas en la costa, especialmente por las olas secundarias a las tormentas y huracanes, se originan en una disminución de la presión atmosférica que eleva el nivel del agua e intensos vientos. Situaciones similares encontramos en el llamado fenómeno del niño en las costas del pacífico en la América del Sur, y los Tsunamis.

Características

Los desbordamientos por lo general tienen un carácter estacional. Es posible apreciar cómo los niveles del río van ascendiendo lentamente alcanzando la altura de desbordamiento.

En las inundaciones súbitas, la rapidez en el inicio y desarrollo del fenómeno son las constantes, manifestando su gran capacidad arrasadora. En cuanto a las olas generadas por tormentas y otros fenómenos meteorológicos, es común observar que al llegar al borde del litoral entran anegando extensas zonas costeras.

Efectos Adversos

Daño Físico

Los desbordamientos tienen un potencial destructor bajo, excepto en las zonas cultivadas de llanura donde los niveles de agua podrían permanecer muchas semanas, incluso meses, cubiertas por el manto de agua, dependiendo de la inclinación, drenaje y absorción del terreno en las zonas anegadas.

En las zonas de alta pendiente es común observar serios daños, dependiendo de la inclinación y morfología de la cuenca, de la presencia concomitante de deslizamientos y pequeños represamientos, de la

intensidad de las lluvias y finalmente del grado de exposición de la infraestructura y asentamientos humanos, al fenómeno.

Las inundaciones costeras, tienen un gran poder destructor; al llegar a la línea costera entran con gran fuerza y al salir succionan, arrastran y erosionan, con un daño muchas veces mayor que al entrar. Sus efectos fueron ya descritos en huracanes.

Salud

Las implicaciones en salud pueden ser de diferente grado. En los desbordamientos se observa un compromiso del saneamiento ambiental, más no una agresión directa a las personas; las inundaciones súbitas pueden generarse gran cantidad de víctimas. Para el caso de las olas de huracanes, ya fue descrito.

Mortalidad

El número de muertes puede ser alto durante las inundaciones súbitas, así como para algunos casos de formación de grandes olas.

Morbilidad

Son pocas las lesiones menores, heridas y contusiones ocasionadas durante las inundaciones. Se han reportado incremento de las mordeduras de serpientes, ya que tanto animales como personas se concentran en lugares no anegados.

Igualmente se evidencia con posterioridad a las inundaciones, un incremento en la población de vectores y al igual que para todos los desastres es frecuente observar como los recursos locales de salud concentran sus acciones en actividades propias de la emergencia, descuidando los programas rutinarios, como por ejemplo los de desinsectación. Esto agravado por el hecho de que, al retirarse filas aguas, quedan sectores donde permanece estancada fovereciendo la proliferación de vectores e malaria y dengue.

Líneas Vitales

Agua potable y alcantarillado

Es frecuente observar contaminación de los pozos y yacimientos con las aguas de las inundaciones, que desbordan letrinas, pozos ciegos y aún sistemas cloacales.

En muchas ocasiones se aprecia una interrupción del servicio de suministro de agua, al obstruirse las bocatomas de los acueductos por el material que

arrastra el cauce aumentado de los ríos. En otras, puede presentarse destrucción en las instalaciones, la bocatoma o las tuberías de conducción. Por todo lo expuesto, puede requerirse de fuentes alternas de agua por algunos días o semanas.

Energía, telecomunicaciones y transporte.

Son poco frecuentes los daños sobre el sistema de suministro de energía durante las inundaciones lentas o de planicie, salvo cuando haya caídaã de redes por alguna circunstancia y exista el riesgo de corto circuitos, requiriendo de un corte preventivo en el fluido eléctrico. En las inundaciones de alta pendiente por el potencial destructivo puede verse afectada la infraestructura de servicio eléctrico.

Al igual que para el fluido eléctrico, es poco común el colapso de las telecomunicaciones en la inundaciones de planicie a diferencia de las inundaciones súbitas o de alta montaña, donde el daño puede ser muy alto.

El transporte se ve afectado por diversas circunstancias como:

- colapso o infarto de tráfico, ocasionado por curiosos, evacuaciones desordenadas, falta de coordinación de las autoridades de tránsito, deficiencia o caída de el sistema de semáforos.
- afectación de las vías por anegación, destrucción o compromiso de puentes o accesos a los mismos,
- interrupción por escombros, árboles, postes caídos sobre las vías,
- cierres temporales por trabajos en la cercanía a la vía,
- uso de vehículos diferente al transporte público.

Infraestructura Productiva

Sector Agropecuario (Sector Primario)

Las inundaciones pueden arruinar los cultivos y plantaciones, dependiendo del tiempo en que ocurran. En muchas ocasiones pueden preservarse los centros de acopio y almacenamiento, pero al destruirse los cultivos podría presentarse una escasez a largo plazo, ya que una vez terminadas las reservas no habría forma de reponer las existencias. Esto es frecuente en comunidades indígenas o rurales relativamente aisladas. Al igual que en los huracanes, la disponibilidad de alimentos puede verse incrementada por un corto período debido a la necesidad eventual de hacer recolección rápida y acopio de los productos para evitar un posterior daño por la inundación. En la inundación por agua de mar, la salinidad podría esterilizar el suelo por un largo periodo, contrario a lo que sucede en los

desbordamientos en donde el sedimento que arrastra el cauce de los ríos constituye un excelente abono para futuros cultivos.

Por otro lado, es frecuente encontrar en estas circunstancias dificultades para los animales de pastoreo, con el consecuente problema de abastecimiento de carne, leche y derivados.

Sector Industrial y manufacturero (Sector Secundario)
No es común que el sector se afecte, salvo algunas situaciones que pueden generarse al dañarse la estructura física de sus instalaciones (inundaciones súbitas o de alta montaña), o al paralizarse el proceso de producción por anegación temporal o interrupción en los servicios públicos; en algunos casos puede reportarse pérdidas por alteraciones en el mercadeo, así como por la disminución de la capacidad adquisitiva.

Sector Bancario, Turístico y del Comercio (Sector Terciario)
Salvo los casos de destrucción física intensa, es posible encontrar una recesión temporal en estos sectores, que cede una vez bajan las aguas, aunque a veces persista durante años.

Posibilidad de predicción
Muchas inundaciones son predecibles, algunas debido a la periodicidad o recurrencia, con varias semanas de anterioridad. Otras, como en el caso de huracanes y tormentas tropicales, con días de anterioridad. Cuando intensas lluvias se presentan en las cabeceras de los ríos se avisa la inminencia de inundaciones aguas abajo a fin de tomar medidas específicas. En muchos casos la capacidad de predicción dependerá de la eficiencia de los meteorólogos para el pronóstico del tiempo.

Posible medidas para mitigar el riesgo
Las acciones dependerán de las causas de la inundación. Las que se producen en los asentamientos por intensas precipitaciones de lluvias, exigirán una adecuación y mantenimiento de los sistemas de drenaje, construcción de canales y sistemas de bombeo.

Para el caso de desbordamiento, acciones como el mantenimiento, dragado, conservación de diques, pueden ayudar a disminuir el riesgo de inundación.

Para el caso de las inundaciones por olas durante huracanes, como ya se dijo, se debe ubicar los asentamientos humanos y las estructuras, cerca a colinas, plantar árboles para cortar el viento, conservar los manglares

para atenuar el impacto de las olas y construir obras de protección como diques, rompeolas y otros.

La reforestación y conservación de las cuencas constituyen las medidasá a mediano y largo plazo con mayor impacto, al aumentar la permeabilidad de los suelos, disminuir la erosión, limitar el transporte y depósito de sedimentos.

Diseñar las estructuras y edificaciones para soportar el impacto de las inundaciones, como las viviendas palafíticas y el uso de materiales resistentes al agua.

Para cultivos deben identificarse en lo posible las épocas de lluvias, la calidad de las semillas y su resistencia a los períodos húmedos.

Decisiones en política de desarrollo urbano y rural, consideración seria de los aspectos relativos a la tenencia de tierras y condiciones socioeconómicas, determinarán la ubicación y reubicación de asentamientos en zonas no anegables.

Medidas de preparación
Programas de capacitación en las instituciones y al público en general acerca de cómo responder ante un evento de inundación.

Garantizar un sistema de telecomunicaciones que permanezca en todo momento operante.

Identificar amenazas y diseñar el mapa correspondiente, incluyendo rutas e instrucciones para evacuación; deberán hacerse ejercicios periódicos.

Almacenamiento de suministros esenciales para la atención.
Ante la declaración de alarma estudiar la posibilidad de efectuar una rápida recolección en cultivos y plantaciones y evacuar personas y animales.

Frecuentes necesidades en el post-evento
- Búsqueda y rescate, en especial en áreas urbanas, los equipos deberán operar en forma inmediata y durante las primeras 48-72 horas.
- Asistencia médico-quirúrgica en las primeras 72 horas.
- Maquinaria pesada y equipo de remoción.
- Materiales para alojamientos de emergencia (rollos de plástico).

- Apoyo con alimentos y control en su manipulación.
- Sistemas de purificación de agua.
- Vigilancia epidemiológica.
- Restablecimiento de telecomunicaciones.
- Generación provisional de energía.
- En zonas de cultivos mantener semillas que puedan ser plantadas inmediatamente.

Sequías

Causas

Precipitaciones lluviosas irregulares o insuficientes, inadecuado uso de las aguas subterráneas, depósitos de agua o sistemas de irrigación.

Características

Las sequías son fenómenos de lenta evolución, que se prolongan por meses, años, décadas o aún centurias, y sus consecuencias se van observando paulatinamente: disminución de las fuentes de agua de consumo, disminución del agua para cultivos, muerte de animales, etc.

Efectos Adversos

Daño Físico

Los efectos variarán significativamente con la intensidad, duración de la sequía, extensión y obviamente con las condiciones pre-existentes. Una sequía corta podrá afectar una cosecha con las consecuencias mediatas de un desabastecimiento de alimentos, mientras viene una próxima recolección.

Si la sequía se prolonga, podrá afectar varias cosechas, pudiendo llegar a una hambruna.

Salud

Mortalidad

Es el resultado de las condiciones extremas de morbilidad descritas: deshidratación, desnutrición y enfermedades virales, especialmente sarampión.

Morbilidad

Deshidratación por disminución en la ingesta de agua. Enfermedades derivadas del mal uso del recurso hídrico, diarreas, desnutrición. Enfermedades virales de la infancia, especialmente sarampión y otras enfermedades de carácter carencial e infeccioso derivadas del debilitamiento del estado general de la población. Las sequías pueden generar una migración de la comunidad, que se traduce en una pérdida de la cohesión familiar con el consecuente impacto sobre la población infantil.

Líneas Vitales

Agua potable y alcantarillado

Característicamente y por definición es insuficiente. Dentro de las opciones inmediatas para la búsqueda de agua está la perforación de pozos, situación que alterará en un futuro cercano el nivel de humedad de la tierra misma, agravando el proceso.

Debe haber distribución y uso racional del recurso hídrico disponible y un trabajo a largo plazo en la adecuación y uso de la tierra para su recuperación.

Energía, telecomunicaciones y transporte.

La áreas expuestas a sequías y las zonas socio-económicamente deprimidas, coinciden también en una deficiencia o ausencia de infraestructura a todo nivel. Por ello no describiremos aquí el impacto de la sequía sobre un sujeto prácticamente inexistente. Por ende, cualquier trabajo a realizar en estas regiones exigirá de la ubicación de sistemas de generación de energía móvil, equipos portables (inalámbricos) de telecomunicaciones y transporte organizado en forma autosuficiente (vehículos todoterreno, carros cisterna, talleres móviles, etc.)

Infraestructura Productiva

Sector Agropecuario

En las sequías, se evidencia un agravamiento en la escacez de alimentos ya que incluso las semillas se comen, interrumpiendo los ciclos de producción agrícola. La investigación y la asesoría en busca de variedades de cultivos apropiados a las condiciones de sequía, la enseñanza para su siembra y recolección, constituyen el eje para la solución a largo plazo. En el campo pecuario el impacto lo genera la disminución de agua y de forraje. En grandes sequías el ganado se convierte en símbolo de riqueza y en moneda o elemento vital de trueque. Los cambios ocasionados en la ecología de la región afectada pueden llegar a ser prácticamente irreversibles.

Sector Industrial y manufacturero (Sector Secundario) y Sector Bancario, Turístico y del Comercio (Sector Terciario)

Dadas las características de los territorios afectados por sequías, es extraño encontrar algún desarrollo de infraestructura productiva diferente al menguado sector agropecuario; las limitantes para disponer de servicios públicos, la ausencia de capacidad adquisitiva y la seria limitación para tener mano de obra impiden su desarrollo.

Posibilidad de predicción
Las sequías por lo general se presentan en áreas definidas, aunque los ciclos de recurrencia son variados. En la actualidad es posible monitorear ciertos indicadores que permiten algunas predicciones en cuanto a tendencias a largo plazo.

Posible medidas para mitigar el riesgo
Son varias las estrategias que deben emplearse para reducir el impacto de las sequías:

- manejo eficiente del agua, a través de adecuados almacenamientos, canales, sistemas de riego, etc.,
- diversificación de cultivos, buscando especies con bajo consumo de agua,
- búsqueda y utilización de aguas profundas, sin exceder los límites permitidos,
- suministro de semillas apropiadas,
- suministro de insumos y tecnología para garantizar la sobrevivencia del ganado.

Medidas de preparación
Debe instalarse en forma temprana un sistema de vigilancia nutricional que detecte probables alteraciones y active un sistema de alarma nutricional.

Debe instalarse un sistema de información sobre condiciones climáticas, probables plagas, estimación de producción de alimentos, suministro de agua potable, movimientos de población, problemas de salud y saneamiento ambiental. Finalmente debe preverse un conjunto de medidas que permitan activarse ante la presencia de señales o indicadores que demuestren deterioro en las condiciones estudiadas.

Frecuentes necesidades en el post-evento
Por tratarse de un proceso de instauración lento y prolongado, las medidas post-evento se confunden con las desarrolladas en el aparte de mitigación.

Fuente: USAID
Evaluación de daños y analisis de necesidades:
Manual de Campo.