

**Resumen Cronológico del Fenómeno El Niño según su intensidad
1847 - 1997**

Intensidad	Frecuencia	Año / características
Débil	09	1847 – 1963 Lluvias leves, algunos daños
Moderado	10	1911 – 1994 Lluvias moderadas, daños a la agricultura y a la vivienda
Intenso	05	1858 – 1972/73 Lluvias intensas, secuelas de huaycos e inundaciones
Muy intenso	04	1891, 1925, 1982-83, 1997-98 Lluvias torrenciales, huaycos, inundaciones, aluviones, vientos, pérdida de vidas humanas.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil Perú

Acciones de mitigación en servicios de salud el niño 1997-1998

El Perú se realizó con anterioridad al impacto del Niño 1997-98, evaluaciones de sus centros y puestos de salud el ministerio de salud del Perú previo la necesidad de emprender acciones para subsanar algunas de las fallas detectadas en el proceso de evaluación de sus establecimientos. Para ello se utilizaron formatos para el relevamiento de la información. (ver anexo 17)

Medidas de protección y mejoramiento de los establecimientos de salud en infraestructura y equipos:

- Drenaje de agua en los establecimientos,
- Construcción de muros de contención y perimétricos,
- Facilidades de acceso vial, vehicular y peatonal,
- Abastecimiento de agua para su normal funcionamiento,
- Dotación de equipos médicos hospitalarios básicos según nivel del establecimiento,
- Dotación de sistema de radio y comunicaciones.

A pesar de la planificación acelerada, de la ejecución de obras y de la definición de planes de contingencia, en Perú se informó que el 9.5%(437/4576) de los establecimientos de salud resultaron dañados de los cuales 2%(9/443) eran hospitales y 10.3% (428/4133) otros centros de salud. Se destinó aproximadamente US.\$ 1.5000.000 para garantizar el funcionamiento de los establecimientos mediante trabajos de impermeabilización de techos, instalaciones de drenajes, construcción de canales, protección de equipos, instalación de grupos electrógenos y sistemas alternativos de suministro de agua.¹⁷

En Ecuador, los principales rubros afectados, según el estudio de la CEPAL fueron:

- Hospitales, centros de salud, sub.-centros y puestos de salud,
- Equipo e instrumental,
- Mobiliario, y
- Existencia de insumos, especialmente medicamentos.

¹⁷ OPS/OMS, Crónicas de Desastres, Fenómeno del niño 1997-1998, Washington 2000,
www.paho.org/desastres/

Según la CEPAL en Ecuador, resultaron parcialmente afectados 10 hospitales, 2 centros de salud, 15 sub.-centros y una cantidad importante de puestos de salud.¹⁸



Puesto de salud "Los Chimus" ubicado en el norte del Perú

Vulnerabilidad en edificaciones por inundaciones

La vulnerabilidad de las edificaciones en zonas sujetas a inundaciones depende de la resistencia de estas para soportar la presión del agua, su flotabilidad y la resistencia de su cimentación frente al efecto erosivo de las aguas. También de la estabilidad y capacidad de los materiales de construcción para permanecer bajo el agua por algún tiempo.

Las edificaciones de concreto armado y albañilería reforzada están adecuadas para resistir las cargas provocadas por inundaciones de velocidades bajas o medias, como ocurre en la mayoría de casos y también pueden estar bajo aguas varias semanas y recuperarse; pero si el suelo se erosiona debajo de su cimentación estas se inclinarán, hundirán perdiéndose la inversión.¹⁹

Erupciones volcánicas

El inicio de una actividad volcánica, erupción explosiva puede ser anunciado por sismos localizados de magnitud considerable, en ocasiones por el flujo de magma o por incremento en la presión que sigue a la intrusión magmática.

Generalmente, las llamadas vibraciones armónicas asociadas con el flujo de magma no son dañinas; sin embargo, los terremotos relativamente severos pueden preceder o acompañar a las erupciones volcánicas y contribuir así a los devastadores deslizamientos.²⁰

¹⁸ CEPAL, "Ecuador: Evaluación de los efectos socioeconómicos del fenómeno El Niño en 1997-1998", 16 de julio de 1998.

¹⁹ Kuroiwa Horiuchi, julio; Prevención de Desastres, 1999, Asoc. Editores Bruño.

²⁰ Eric K. Noji, Impacto de los Desastres en la Salud Pública, Septiembre 2000, OPS/OMS

La erupción es el paso sobre la superficie de la tierra de material fundido (magma); cenizas y gases del interior del volcán.

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 solo entre un volcán y otro sino también en un mismo volcán.

La frecuencia de las erupciones es muy variable, algunos volcanes están en casi una erupción continua y otros tienen intervalos de cientos o miles de años entre una y otra.²¹

Las cenizas pueden causar diversos problemas de salud, cuando se depositan sobre techos planos y se humedecen por efecto de lluvias pueden causar colapso del techo. En Islandia cuando los techos han tenido una inclinación mayor de 20° la ceniza volcánica se desliza y no provoca problemas por el peso²²

Características

Son varias las manifestaciones de una erupción volcánica. Se podrá presentar una o varias simultáneamente. Entre ellas están la lluvia de cenizas piroclasto y bombas, los flujos piroclásticos, los flujos de lodo e incluso tsumanis cuando estos volcanes se encuentran ubicados cerca de la costa.

Sí bien la actividad volcánica se acompaña de movimientos sísmicos estos 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 las edificaciones que no cuentan con una adecuada superficie inclinación o resistencia a la carga pueden colapsarse con el peso de las cenizas, sobretodo a techos planos si llueve simultáneamente dando como resultado un mayor peso debido a la dificultad de su evacuación.

Los flujos piroclásticos se consideran los fenómenos más peligrosos de la erupción volcánica aparecerá cuando la columna de gases y material expulsado por el volcán presenta tal paso 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 de lodo volcánicos que avanzan a velocidades de 100 Km./hora con temperaturas por encima de los 1300° C. 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 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° C.), o ser frío ocasiona gran destrucción a su paso y deposita enormes cantidades de

²¹ UNDAC, Manual de Campo-Evaluación y Coordinación en caso Desastres, 1995, Naciones Unidas
Departamento de asuntos Humanitarios

²² Kuroiwa Horiuchi, Julio, 2001.

materiales que pueden alcanzar varios metros de altura, 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 las 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 presentes en la superficie del cono volcánico.

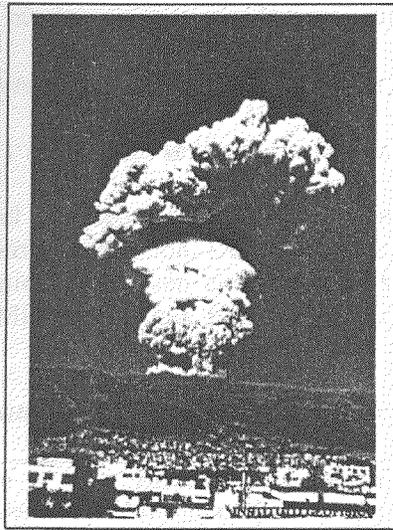
Los gases son emitidos en todas las erupciones volcánicas, se han reportado casos mortales, por gases, en pequeñas poblaciones ubicadas muy próximas a volcanes.²³

Efectos Adversos en los establecimientos de salud

Los daños físicos en el caso de los flujos piroclásticos, de lodo y de lava, es de esperar la destrucción de la vegetación, de los cultivos, de los asentamientos humanos, de las edificaciones, de vías puentes, conducto eléctricos y telefónicos, oleoductos y acueductos ubicados en su trayectoria.

El depósito de cenizas puede provocar el colapso de algunas estructuras lo cual se vuelve crítico por efectos de las lluvias, puede conformarse una masa cuyo peso puede superar la tonelada por metro cúbico

Con cierta frecuencia 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.



Volcán Rucu Pichincha / Guagua Pichincha, Ecuador

²³ USAID, Evaluación de daños y análisis de necesidades -Manual de campo, Oficina para la Asistencia de Catástrofes en América Latina y el Caribe

Deslizamientos

Evento gradual o súbito, en ocasiones predecible, controlable y alterable. Las fallas súbitas del terreno pueden ocurrir sin advertencia, siendo las causas que pueden generar los deslizamientos de variadas índole como los periodos de lluvia, sismos, deforestación, cambios estructurales en taludes, sumados al uso inadecuado uso de suelos y de aguas, pueden producir el desprendimiento y transporte de grandes cantidades de materiales de rocas, formaciones superficiales y suelos, en zonas de pendiente y alta humedad. Los deslizamientos ocurren como resultado de cambios súbitos o graduales en la composición, estructura, hidrología o vegetación en un terremoto declive o pendiente.

Estos cambios pueden desencadenarse por:

- Vibraciones como las ocasionadas en los terremotos, explosiones, maquinaria.
- 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 desechos, la carga de los edificios y estructuras, así como la vegetación misma.
- Fuertes aguaceros, aumentos de los niveles freáticos o de saturación de aguas.

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 terremotos empinados y escarpados, como flujos de lodo que pueden moverse rápidamente cubriendo grandes distancias.

Efectos adversos en los establecimientos de salud

Los efectos y su impacto se limitan a un área específica donde ocurre el deslizamiento.

Es común el bloqueo de las vías de comunicación y de los ríos, con el consecuente riesgo de represamiento e inundación. Destrucción de la infraestructura y asentamiento ubicados en el trayecto del deslizamiento, un buen ejemplo es el sucedido en Venezuela el año 1999 en diciembre en los Estados de Miranda, Vargas, Falcón, Yaracuy

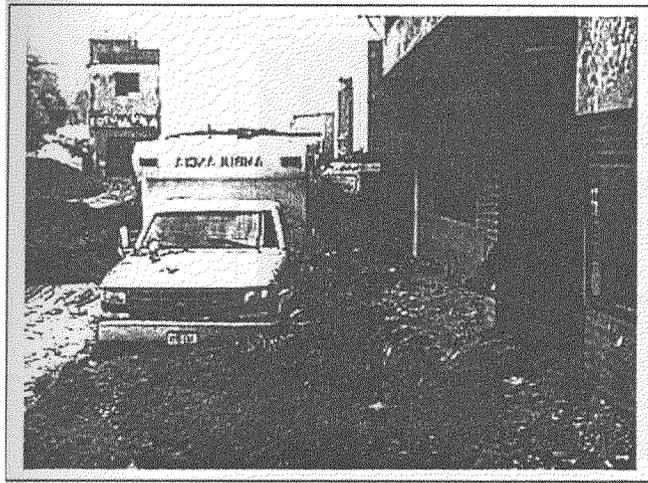
Cuadro 2.4

Establecimientos ambulatorios afectados por las lluvias e inundaciones en el año 1999, Venezuela

Tipo de Establecimiento Ambulatorio	Estado Miranda	Estado Vargas	Estado Falcón	Estado Yaracuy	Total
Rural I	80		30	10	120
Rural II	15		10	6	31
Urbano I	9	10	3	3	25
Urbano II	3	1	2	2	8
Urbano III		5			5

Fuente: OPS/OMS, Servicios de Salud Venezuela, Enero del 2000.

En los ambulatorios detectados como afectados el principal daño es la destrucción de los equipos y material médico quirúrgico.



Ambulatorio Catia La Mar – Estado de Vargas Venezuela 1999

Tsunamis / Maremotos

Un TSUNAMI (del Japonés TSU: puerto o bahía, NAMI: ola) es una ola o serie de olas que producen en una masa de agua al ser empujada violentamente por una fuerza que desplaza verticalmente. 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”.

Un maremoto o tsunami es un conjunto de olas marinas que llegan a costa con gran altura, velocidad y fuerza (incluso de 6 metros de altura o más), y golpean con enorme poder destructor lo que encuentran a su paso.

Características

Si el tsunami se origina cerca a la costa puede tener los efectos similares a 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.

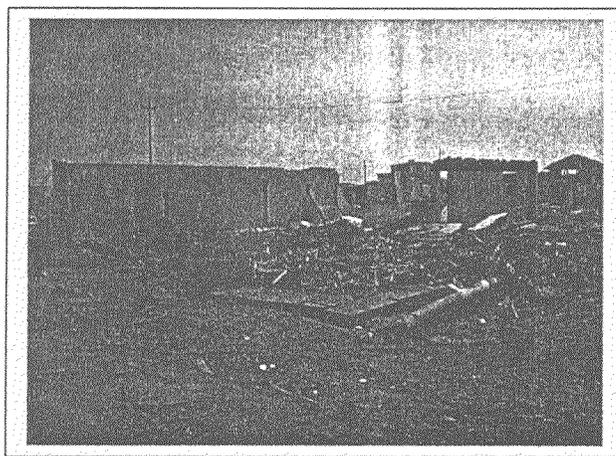
Si tiene un origen lejano, puede desplazar una gran masa de agua, creando una ola que puede viajar a 800 km/hora en el océano profundo.²⁴

Efectos adversos en los establecimientos de salud

Pueden causar daños y destrucción a los Establecimientos de Salud ubicados en áreas costeras. El tsunami puede generar situaciones desastrosas en sus instalaciones, las corrientes de aguas inducida por Tsunamis, incluye la resaca del agua retornando al mar, alguna de las causas es simultánea como

²⁴ USAID, Evaluación de daños y análisis de necesidades -Manual de campo, Oficina para la Asistencia de Catástrofes en América Latina y el Caribe

el efecto de dragado al regresar la ola al mar, causando erosión en los cimientos, desplazamiento de las estructuras y el colapso de los muros de contención.



Puesto de salud La Punta – Arequipa, junio del 2001

Impacto en los centros de salud

Los desastres naturales causan efectos adversos y daños físicos de consideración a los establecimientos de salud muchas veces causados por el estado situación de la infraestructura del establecimiento relacionado a su ubicación geográfica, configuración, calidad de materiales utilizados, mantenimiento.

Cuadro 2. 5 Matriz de daños provocados por desastres naturales a centros de salud

Elemento de Análisis	Terremoto	Erupción Volcánica	Deslizamiento	Huracán	Inundación	Sequía	Tsunami
Terreno	Alto	Leve	Alto	Moderado	Alto	Moderado	Alto
Cimentación	Alto	Leve	Alto	Moderado	Alto	Moderado	Alto
Columnas	Alto	Leve	Moderado	Moderado	Alto	Leve	Moderado
Vigas	Alto	Leve	Moderado	Moderado	Alto	Leve	Moderado
Placas	Moderado	Leve	Moderado	Leve	Moderado	Leve	Moderado
Piso	Moderado	Leve	Alto	Moderado	Alto	Moderado	Alto
Paredes o Muros	Alto	Moderado	Moderado	Moderado	Alto	Leve	Alto
Ventanearía	Alto	Moderado	Moderado	Alto	Alto	Leve	Alto
Puertas	Alto	Leve	Moderado	Alto	Alto	Leve	Alto
Techo	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Leve	Moderado
Instalaciones Eléctricas	Alto	Moderado	Alto	Moderado	Alto	Leve	Alto
Instalaciones Sanitarias	Alto	Alto	Alto	Moderado	Alto	Leve	Alto
Estalaciones Mecánicas	Moderado	Moderado	Alto	Moderado	Alto	Leve	Alto
Mobiliario	Alto	Leve	Alto	Moderado	Alto	Leve	Alto
Equipamiento	Alto	Leve	Alto	Moderado	Alto	Leve	Alto

Clasificación de los Daños: Alto, Moderado, Leve ²⁵

²⁵ Elaborado por Arq. EAGM, 2001

El mejor momento para actuar es en las fases iniciales del ciclo de los desastres, cuando con medidas de prevención y mitigación se puede determinar los posibles daños y reforzar los sistemas y evitar o reducir daños, pérdidas humanas y materiales, reduciendo la vulnerabilidad del sistema y atenuando el impacto de la amenaza.

En función de las acciones de mitigación que la red de establecimientos tome y las medidas que haya adoptado, la rehabilitación o recuperación total del funcionamiento de su infraestructura y sistemas de apoyo puede tomar horas, días, semanas o meses.

Cuadro 2.6 Efectos y daños esperados en los centros de salud

Clasificación	Sismos	Maremotos / Tsunami	Deslizamientos
Terrenos	Agrietamiento en terrenos húmedos, desplazamiento de depósitos sueltos, umbral de fenómenos de licuefacción	Inundación general en costa muy llanas o planas	Desprendimiento, grietas, hundimiento y desplazamiento de terrenos blandos y húmedos, caída de rocas
Construcciones de Adobe	Daños considerables, adobe, mampostería sin mortero, agrietamiento, colapso	Destrucción y colapso de la edificación	Destrucción y daños considerables en la edificaciones, destrucción
Construcciones de Mampostería	Danos leves a moderados, en algunos casos destrucción parcial	Daño considerable en muros y estructuras sólidas, cercanas al mar	Frecuente daño importantes y en algunos casos la destrucción
Construcciones bien ejecutadas Medidas Sismo-resistente	Daños incipientes, paredes aisladas fisura en sus acabados	Daños leves a moderados, paredes, pisos, instalaciones	Daños considerables en las instalaciones sanitarias y eléctricas, enterramiento de los primeros niveles
Elementos no estructurales Equipamiento y Mobiliario	Caída de frisos, rotura de ventanas, caída de parapetos, cornisas, tejas, equipamiento	Inundación y pérdida del equipamiento y mobiliario	Destrucción, pérdida del equipamiento y mobiliario

Fuente: Elaborado por Arq. EAGM, 2001

Cuadro 2.6 b

Clasificación	Erupciones volcánicas	Huracanes	Lluvias
Terrenos	Agrietamiento en terrenos, desplazamiento de depósitos sueltos, colmatación por flujos piroclásticos	Inundación general de terrenos planos y hondonadas	Grietas, hundimiento y desplazamiento de terrenos blandos y húmedos, caída de rocas, deslizamientos
Construcciones de Adobe	Daños considerables magnitud en construcciones, destrucción	Destrucción y colapso de la edificación sin protección	Destrucción y daños de en la edificaciones,
Construcciones de Mampostería	Danos de moderados a destrucción total, dependiendo su ubicación	Daño considerable en techos, ventanas, en algunos casos destrucción total	Frecuente daño importante en instalaciones pudiendo llegar en algunos casos la destrucción
Construcciones bien ejecutadas Medidas Sismo-resistente	Dependiendo su ubicación daños leves a moderados	Daños leves a moderados, en las instalaciones sanitarias y eléctricas, techos, ventanas, puertas	Daños considerables en las instalaciones sanitarias y eléctricas, inundación de los primeros niveles
Elementos no estructurales Equipamiento y Mobiliario	Daños menores en equipamiento, posible daño por cenizas volcánicas	Rotura de ventanas, caída de parapetos, cornisas, letreros, tejas, techos, equipamiento y mobiliario	Destrucción, pérdida del equipamiento y mobiliario de los primeros niveles

Fuente: Elaborado por Arq. EAGM, 2001