

## **Capítulo 2. Tipos de Desastres y su Impacto en Centros de Salud**

### **Introducción**

Los establecimientos de salud, son desde siempre edificaciones expuestas a sufrir graves daños como consecuencia de la ocurrencia de fenómenos naturales intensos. En otras palabras, el riesgo que enfrentan las instalaciones de salud son muy alto, mas aun los daños que estas sufren al ocurrir un desastre muchas veces tienen un impacto que va mas allá de la mera pérdida del inmueble, pues por sus características y complejidad son edificaciones que generalmente exigen de una fuerte inversión de recursos económicos y humanos para su construcción, una vez construidos se mantienen en constante uso, poseen un contenido en equipamiento y mobiliario valioso y principalmente están permanentemente ocupados por diferentes personas, razón por la cual es necesario construir las nuevas edificaciones con requisitos adecuados de acuerdo con las amenazas naturales de cada zona y también es necesario evaluar la vulnerabilidad de las edificaciones existentes, con el fin de identificar sus debilidades y diseñar y construir las intervenciones físicas o reestructuraciones que sean necesarias.

### **Daños en establecimientos de salud**

En el caso de inundaciones, maremotos, erupciones volcánicas o sismos de baja intensidad, los casos reportados revelan la frecuencia de perjuicios parciales, que permiten la identificación clara de los daños materiales en las instalaciones.

De acuerdo con las experiencias internacionales, se reconoce un conjunto de medidas eficaces para la mitigación de los efectos de los desastres naturales siendo alguno de ellos:

- Conocer las características de la amenaza, su ubicación geográfica u su magnitud,
- Implementar medidas de orden jurídico para el ordenamiento urbano,
- Establecer códigos de construcción con requisitos de resistencia al tipo de amenaza identificada,
- Realizar obras de infraestructura preventiva en zonas de riesgo,
- Definir la conveniencia y, si es necesario, reubicar los asentamientos humanos.

El principal reto consiste en despertar el interés de los países para que asignen recursos a inversiones de infraestructura y servicios de mitigación. Ahora bien, la asignación de fondos no es suficiente; se requiere también consolidar los esquemas normativos de orden arquitectónico, geológico, hidrológico y en general los aspectos físicos y organizativos de la prevención de desastres.

Los rubros susceptibles de sufrir daño en estas unidades comprenden edificios; instalaciones administrativas, medicas, sanitarias; equipo medico o auxiliar e instrumental medico; mobiliario y equipo de oficina; medios de transporte; almacenes y existencias.<sup>1</sup>

En América Latina y el Caribe, entre los años 1981 y 1996, un total de 538 unidades de salud y 93 hospitales han sido dañados sensiblemente a consecuencia de desastres naturales, ya sea por haberse colapsado o haber quedado en condiciones vulnerables que exigieron su desalojo.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> CEPAL, Impacto Económico de los Desastres Naturales en la Infraestructura de salud, LC/MEX/L.291, 1996

<sup>2</sup> OPS/OMS, Fundamentos para la mitigación de desastres en establecimientos de salud, Washington 2000, [www.paho.or/spanish/ped/pedsres.htm](http://www.paho.or/spanish/ped/pedsres.htm)

### ***Venezuela diciembre 1999***

La magnitud y severidad del impacto de las inundaciones y deslizamientos en Venezuela evidencia no solo la fragilidad ambiental, económica y social de la zona afectada sino que la magnitud y frecuencia de este tipo de eventos parecería incrementarse en años recientes. Conforme a estudios recientes este tipo de eventos tiene un efecto acumulativo que supera los 6 000 millones de dólares por año en América Latina y el Caribe.<sup>3</sup>

Eventos recientes que han sido evaluados incluyen el fenómeno de El Niño en la Comunidad Andina (1997-1998, en colaboración con la Corporación Andina de Fomento, CAF), los huracanes Georges en República Dominicana y Mitch en Centroamérica (1998), Lenny en 1999 y el terremoto del Eje Cafetero de Colombia (1999), entre otros. Adicionalmente lo ocurrido en Venezuela asume el carácter de catastrófico pues rebasa la capacidad de recuperación de los estados afectados por sí solos y del país de enfrentar un proceso de reconstrucción en condiciones de menor vulnerabilidad sin contar con la cooperación de la comunidad internacional.

### ***Daños ocasionados en el sector salud***

La demanda extraordinaria que un desastre de la magnitud de daños ocasionados en el sector salud se vio necesariamente insatisfecha por las pérdidas sufridas en la infraestructura física, así como también en la disponibilidad de su personal, elementos que, por lo demás, mostraban ya insuficiencias e inequidades antes de los sucesos de diciembre.

Por una parte, la planta física de hospitales y centros ambulatorios en las zonas de mayor afectación — en particular del estado Vargas— sufrieron daños en distinta medida, quedando una parte de ellos inutilizables en el período mismo de la emergencia. Por la otra, incluso las unidades médicas que pudieron seguir en operación, quedaron completamente incomunicadas por el corte de los caminos. La pérdida de mobiliario, equipo, material y medicamentos, que agravó en ocasiones por el saqueo, fue otra de las dificultades que se debió enfrentar, así como la baja en el número de horas-personal disponibles del sector, por ser alrededor de un tercio de ellos a su vez damnificados (en Vargas) y por los problemas para transitar por las carreteras incluso por la de Caracas-La Guaira.<sup>4</sup>

Existen en Venezuela 182 hospitales, 707 centros ambulatorios urbanos y 3 541 unidades rurales. Es obvio que dentro de cada categoría son más numerosos los de menor complejidad.<sup>5</sup> Las instalaciones afectadas se concentran en los estados Vargas, Miranda, Falcón, Yaracuy y el Distrito Federal, donde existe un total de 31 hospitales y de 687 ambulatorios. De éstos se considera que han sufrido daños desde ligeros hasta pérdida total 9 hospitales (el 29% de los existentes en estas cinco entidades federativas) y en 251 ambulatorios el 36%). Si bien al nivel nacional el porcentaje de la planta dañada no es mayormente significativo, en el plano local sí lo es, en la medida en que, como se advierte en el cuadro 2.1 los porcentajes resultan elevados, quedando consecuentemente más de 360 000 personas afectadas en su atención médica.

---

<sup>3</sup> Caballeros Otero, Rómulo y Zapata Ricardo, *The Impacts of Natural Disasters on Developing Economies: Implications for the International Development and Disaster Community* (CEPAL, INT.05-94), 27 de septiembre de 1994, sometido a la sesión técnica sobre "Aspectos Económicos de la Reducción de los Desastres Naturales para el Desarrollo Sustentable", organizada por el Banco Mundial y la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, Yokohama, Japón, 23-27 de mayo de 1994.

<sup>4</sup> Incluso se consignó el hecho de que muchos de ellos se mantuvieron sin paga al haberse suspendido los servicios del banco en donde se depositaba su sueldo.

<sup>5</sup> Censo de establecimientos de salud de las Direcciones Generales Regionales de Salud, 1998. MSDS

**Cuadro 2.1 Instalaciones de salud dañadas en las entidades federales más afectadas**

Entidad federal	Población afectada	Hospitales			Ambulatorios		
		Total	Dañados	%	Total	Dañados	%
Total	362000	31	9	29.0	687	251	36.5
Vargas	215000	5	5	100.0	36	26	72.2
Distrito federal	20000	6	1	16.7	76	-	-
Miranda	45000	12	1	8.3	178	107	60.1
Falcón	80000	3	1	33.3	308	97	31.5
Yaracuy	2000	5	1	20.0	89	21	23.6

Fuente: Ministerio de Salud y Desarrollo Social y OPS/OMS. Venezuela.

Las pérdidas en la planta física que tenían estos centros de salud antes del evento se estiman, para todos ellos, del orden de los 18 millones de dólares, a los que hay que añadir los relativos al mobiliario y equipo, por 11 millones más. Así, el total de costos directos del sector salud asciende a 29 millones. La reconstrucción total de esta planta dañada, con materiales y equipo al día supondría un costo del orden de los 55 millones de dólares

#### ***Fenómeno del niño***

Durante el fenómeno del niño los daños en la infraestructura física de los establecimientos de salud en el continente americano era predecibles; sin embargo, persisten inconvenientes debidos, en su gran mayoría, a deficiencias y errores en la planificación, diseño y construcción de los establecimientos, así como a la falta de programas adecuados de mitigación de las potenciales consecuencias de los desastres.

Uno de los principales causantes de los daños de este tipo de establecimientos fue la ubicación y características de los lugares seleccionados para la construcción, las condiciones geológicas y climáticas, los sistemas y materiales de construcción, los servicios de agua y electricidad y la accesibilidad geográfica.

#### ***Impacto del fenómeno del niño***

En el primer trimestre de 1997 se inicio un nuevo fenómeno del niño, de magnitud sin precedentes, equiparable quizás solo al ocurrido a mediados del siglo XVI, que en apariencia genero grandes cambios en la situación de todo el continente. Este episodio cálido ha sido él mas observado por la comunidad científica internacional y al que mayor cobertura le ha dado la prensa. Se ha caracterizado por la gran extensión de la superficie del mar que ha estado sujeta al calentamiento de las aguas, lo que le ha valido el titulo de fenómeno del siglo.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> CEPAL, América Latina y el Caribe: Impacto de los Desastres Naturales en el Desarrollo, 1972-1999, LC/MEX/R.701, 1999

### ***Tipos de desastres y su impacto en centros de salud***

Debido a la ubicación y las condiciones geográficas, meteorológicas y geológicas de los países de la región, estos están sometidos a numerosos eventos de origen natural susceptibles de ocasionar impacto sobre las instalaciones de la salud de las comunidades, agravado por grandes pérdidas económicas y sociales. Dentro de los eventos más importantes, tanto por su ocurrencia como por su repercusión, tenemos los siguientes:

- Movimientos sísmicos,
- Huracanes, tormentas tropicales y vientos fuertes,
- Inundaciones, lluvias
- Erupciones volcánicas,
- Deslizamientos,
- Tsunamis, maremotos y marejadas.

Debido a esta situación de los desastres naturales que están propensos los centros de salud, se hace necesario definir unas prioridades para el desarrollo de actividades en:

#### ***“Prevención y Mitigación de Desastres en Centros de Salud”***

Los criterios para definir dichas prioridades son las condicionantes de evaluación de la situación, para determinar que amenaza hay y cual es el grado de dicha amenaza para lograr el objetivo que el centro de salud resulte lo mas seguro y económico posible, teniendo en cuenta:

- Estudios geológicos,
- Estudio de mecánica de suelos,
- Determinación de la calidad de los materiales en la construcción,
- Ubicación del área de riesgo,
- Ocurrencia periódica del evento,
- Repercusión sobre el medio ambiente,
- Factores condicionantes,
- Repercusión sobre la salud,
- Repercusión sobre la infraestructura de salud y de servicios.
- Características de la red de salud a la cual pertenece el establecimiento (Centro de Salud)
- Accesos y comunicación (terrestre, radial, y otros)<sup>7</sup>

### ***Desastres en centros de salud***

En el caso de Instalaciones de carácter esencial y prioritario como son los servicios de salud, el exhaustivo conocimiento de las condiciones locales del terreno (micro zonificación sísmica) y de todas las otras variables físicas que se presentan en una ubicación definida (clima, topografía, vientos, etc.), aunadas a la correcta aplicación de criterios de diseño y construcción que permitan garantizar la estabilidad y buen funcionamiento del establecimiento durante y después de un desastre (principalmente sismos y huracanes), son medidas de carácter obligatorio que todos los responsables del Proyecto, Construcción y Gestión del funcionamiento del establecimiento de salud deben de contemplar siempre

---

<sup>7</sup> Ministerio de salud, Programa de preparativos para emergencia y desastres, 1987, MS. Colombia

Los establecimientos de salud requieren consideraciones especiales para asegurar que las mismas sigan funcionando con posterioridad a un desastre que van desde su ubicación geográfica, sus características de ocupación y a su papel durante situaciones de desastre en el área de responsabilidad de cobertura de población asignada, en relación con la preservación de la vida y la buena salud, especialmente en el diagnóstico y tratamiento de heridas y enfermedades.

Los Centros de Salud con camas pueden tener en cualquier momento pacientes transitorios en el área de consulta, funcionarios del establecimiento, empleados personal que labora en el establecimiento y visitantes. En caso de desastre, un centro de salud además de continuar con el tratamiento de los pacientes alojados en sus instalaciones y debe atender a las personas lesionadas por el evento así como prestar apoyo a otros servicios que le han sido asignados. Para realizar esto el personal debe estar en el sitio y conocer cómo responder ante la situación. Pero ante todo la infraestructura y su dotación deben permanecer en condiciones de servicio.

La autoridad del Centro de Salud y personal medico deben reconocer estos hechos, razón por la cual es necesario la elaboración de planes formales para la respuesta y mitigación de desastres. Sin embargo, todos estos planes son de poca utilidad en proveer alternativas de organización en caso de daños severos a su infraestructura e instalaciones.

Un ordenamiento sistemático y una fácil movilización del personal, de equipos y suministros dentro de un ambiente seguro es fundamental para ofrecer una respuesta efectiva al desastre. Deficiencias en cualquiera de uno de estos elementos del sistema funcional de un hospital podrían inducir una crisis en la institución.

La reducción de los efectos producidos por desastres mediante la adopción de medidas preventivas es una actividad altamente rentable en zonas donde se experimentan eventos recurrentemente. Por cada unidad monetaria que se gaste adecuadamente en mitigación antes que ocurra un desastre, se ahorrarán enormes costos representados en pérdidas que no se sucedieron. La mitigación no tiene costo elevado. A largo plazo, se paga en dinero real, y en vidas salvadas.

***Programas a implementar y nivel de efectividad***

***Cuadro 2.2 Programa a implementar***

<b><i>Programa a Implementar Evaluación Establecimientos</i></b>
Protección de la Infraestructura física y equipamiento básico de los establecimientos de salud
<b>Objetivos</b>
Reducir los daños en la infraestructura
Mantener la operatividad durante la fase de impacto
Disminuir los costos de rehabilitación y recuperación
Garantizar una adecuada calidad de atención a la población afectada
<b><i>Acciones</i></b>
Determinación de áreas críticas ha ser protegidas
Impermeabilización de techos, coberturas, construcción de muros de contención, canaletas y cunetas
Equipamiento de emergencia, radios, grupos electrógenos y sistemas alternos de abastecimiento de agua
<b>Resultados a ser obtenidos</b>
Contar con los establecimientos operando en la etapa de impacto
La población recibirá atención oportuna y de calidad en la fase de impacto
Reducir los costos de rehabilitación y reconstrucción

Los desastres pueden ser originados por la manifestación de un fenómeno natural, provocados por el hombre o como consecuencia de una falla de carácter técnico en sistemas industriales o bélicos. Algunos desastres de origen natural corresponden a amenazas que no pueden ser neutralizadas debido a que difícilmente su mecanismo de origen puede ser intervenido, aunque en algunos casos puede controlarse parcialmente. Sismos, erupciones volcánicas, tsunamis (maremotos) y huracanes son ejemplos de amenaza que aún no pueden ser intervenidas en la práctica, mientras que inundaciones, sequías y deslizamientos pueden llegar a controlarse o atenuarse con obras civiles de canalización y estabilización de suelos.

Las medidas de prevención contra los desastres deben considerarse como parte fundamental de los procesos de desarrollo integral en el ámbito regional y urbano, con el fin de reducir el nivel de riesgo existente en las edificaciones de salud.

Dado que eventos de estas características pueden causar un grave impacto en los centros de salud así como en el desarrollo de las actividades y funciones del establecimiento expuestos, es necesario enfrentar la ejecución de medidas preventivas versus la recuperación posterior a los desastres, e incorporar los análisis de riesgo a los aspectos sociales y económicos de cada región o país.

Contradictoriamente, y con mayor frecuencia a partir de las últimas cinco décadas, la acción del hombre viene afectando a la naturaleza; así fenómenos como las sequías, inundaciones, desertificación o los cambios climáticos, muchas veces son producidos por la mano del hombre antes que por la propia naturaleza, tales acciones se enmarcan en la ubicación de asentamientos en áreas inapropiadas con un gran potencial de vulnerabilidad.

La naturaleza se convierte en amenaza para el ser humano cuando éste por diferentes razones se instala en lugares en donde periódicamente está se manifiesta con un nivel de energía mayor a la que el hombre puede controlar. Las grandes inundaciones, la actividad sísmica o las erupciones volcánicas son clara muestra de fuerzas naturales que escapan del control humano, generando daños físicos y pérdidas humanas que lamentar.

Está en la mano del hombre el intentar y de ser posible evitar los daños que los desastres ocasionan; ya sea mediante la elección de lugares más seguros (a partir del conocimiento cabal del comportamiento de la naturaleza), evitando agredirla (dejando los cauces de ríos libres o, no deforestando el territorio), o bien desarrollando tecnologías que permitan preparar al hombre y a su obra a fin de que pueda soportar las posibles fuerzas que la naturaleza eventualmente desencadena (la Ingeniería Sismo-Resistente es un claro ejemplo de esfuerzos en dicha dirección).

### ***Proceso de análisis de las amenazas***

En el proceso de analizar la vulnerabilidad de los establecimientos de salud de la red se deberá tomar en cuenta las amenazas potenciales a la que pueda estar afectado el establecimiento, las personas, los recursos y los procesos sometidos a riesgos con relación a la capacidad del establecimiento de salud.

Para analizar la amenaza a la que está expuesto el Centro de Salud, se debe tener en cuenta los antecedentes históricos de los desastres naturales del área donde está ubicado

### ***Preparativos a tomar en cuenta ante un desastre natural***

La reacción inicial de la persona en el momento en que ocurre el evento destructor tiene gran influencia en los daños o en su propia supervivencia. La mayoría de lesiones graves o muertes por terremotos en establecimientos de salud se producen por reacciones inadecuadas de las víctimas.

**Objetivo:** Mejorar las capacidades de las personas expuestas para afrontar el impacto de un desastre natural.

**Premisas:** Todo ocupante de una estructura de salud expuesta debe ser informado de las medidas de seguridad mediante medios pasivos (señalización de riesgos, señalización de áreas de seguridad, rutas de evacuación, paneles de ubicación) y medios activos (capacitación, discusión del plan de desastre y tarjetas de acción, otros)

**Responsabilidad:** Jefes de Administración y de Seguridad.

Recomendaciones para jefes (as) del establecimiento:

- Las personas a su cargo (pacientes, personal, visitantes) están más indefensos que usted, ellos imitarán sus actitudes y seguirán sus órdenes, por lo tanto:
- Dé ejemplo de serenidad y tino,
- Defina con antelación la opción más viable de protección del grupo,
- Antes de socorrer compruebe la seguridad del entorno,
- Guíese por las pautas establecidas en el plan de desastres para cada situación,
- No permita que se alteren los ambientes siniestrados a causa de eventos antrópicos para no entorpecer la ulterior investigación legal del suceso.<sup>8</sup>

### ***Acciones en la atención médica***

- En todas las instalaciones donde operan servicios de salud deben realizarse análisis de vulnerabilidad y riesgo de las edificaciones y de sus equipos esenciales, que se encuentran expuestas a amenazas naturales
- Rol que juega el Centro de Salud en la red de servicios de salud a la cual pertenece es primordial,

Dentro del nivel de complejidad del establecimiento de salud en el área de atención médica se realizara las acciones de maniobras de estabilización, iniciara los procedimientos y terapéutica necesaria para una adecuada remisión de pacientes a otros centros asistenciales de mayor tecnología.

Se desarrolla las acciones de vigilancia epidemiológica, búsqueda y detección de casos, recolección de información, análisis de información, notificación de la información, desarrollo de acciones pertinentes en el área de epidemiología, dentro del área de saneamiento ambiental sus acciones se desarrollan en la elaboración de diagnóstico y determinación de necesidades, aplicación de acciones de saneamiento básico solicitud de apoyo a niveles superiores.<sup>9</sup>

El impacto del evento adverso golpea indiscriminadamente, los elementos expuestos más vulnerables o las personas menos preparadas sufrirán los mayores daños, esto determina finalmente la magnitud catastrófica del evento.

---

<sup>8</sup> Norma: Ministerio de Salud, Defensa Civil Perú

<sup>9</sup> Ministerio de salud, Programa de preparativos para emergencia y desastres Pág 23, 1987, MS. Colombia

Las víctimas más cercanas podrían ser los propios ocupantes del Centro de Salud, por lo tanto, la tarea primordial es protegerlos en el instante supremo del desastre: el impacto.

### ***Fenómenos de origen geológico***

#### ***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.

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).

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 9.5

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

#### ***Movimiento sísmico***

El choque lento pero continuo de placas tectónicas y continentales desde hace miles de años, ha hecho que se produzcan cambios en la superficie terrestre, tales como la formación de cordilleras y fricciones que ocasionan una enorme acumulación de energía. Se produce como consecuencia de la energía que libera al ocurrir ciertos fenómenos al interior de la tierra.

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.

#### ***Los principales efectos de un sismo***

Los efectos que se pueden presentar en los Centros de Salud en un sismo se destacan los siguientes:

- Destrucción por vibración de la infraestructura, el derrumbamiento del establecimiento es la principal causa de fatalidades.
- Licuación, se presenta en suelos arenosos, saturados con agua, usualmente ubicados cerca a ríos, lagunas 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. (La licuación es la falla del suelo por vibraciones sísmicas. Esto ocurre cuando los suelos finos, formados por arenas y limos, se encuentran saturados de agua, y son sometidos a vibraciones intensas. La consecuencia es que el establecimiento corre el riesgo que se hunda o sufra asentamientos diferenciales.)
- Asentamientos diferenciales del suelo, son hundimientos de la superficie como el resultado del asentamiento de sedimento flojo o de terraplenes no consolidados.

- Tsunamis o maremotos. Son olas marinas generadas por la actividad sísmica del suelo oceánico. Causan inundaciones en áreas costeras y pueden afectar otras áreas ubicadas a miles de kilómetros del sitio donde ocurrió el terremoto generador.<sup>10</sup>
- Elementos no-estructurales, afectados son los elementos arquitectónicos (Cielos rasos, fachadas, ventanas, puertas, letreros etc.), las líneas vitales de funcionamiento (agua, energía, comunicaciones, etc.), las instalaciones eléctricas, mecánicas e hidráulicas, muebles, equipos médicos etc

#### *Efectos secundarios ocasionados por un sismo*

- Deslizamientos, flujos de lodo y avalanchas, pueden ocurrir inmediatamente después del sismo en áreas de topografía abrupta o de poca estabilidad.
- Incendios,
- Inundaciones, por ruptura de tuberías, ruptura de represas de agua, represamientos de ríos o cauces, con posteriores avalanchas (deslizamientos).
- Derrames de productos químicos y otros.

#### *Interrupción de los servicios básicos*

Daños en sistemas de conducción de agua o energía representarán una seria afectación de los centros, más si se tiene en cuenta que muy pocos de ellos cuentan con suministros alternos de estos servicios.

Todos estos efectos están directamente relacionados con su ubicación y calidad de construcción de la infraestructura de los establecimientos de salud.

#### *Medidas de los sismos*

La medición se puede realizar por dos maneras diferentes de medir los sismos: por su intensidad y por su magnitud. La escala mas usada para conocer la magnitud de un sismo es, justamente, la que propuso Richter y que se expresa con números arábigos con aproximaciones hasta decimos.

*Cuadro 2.2. Relación comparativa entre magnitud del sismo y la energía liberada*

<i>Magnitud (grados de Richter)</i>	<i>Energía liberada</i>
6	1 (tomando como base)
7	30
8	1.000
9	30.000

Referencia: <sup>11</sup>

#### *Escalas de intensidad y magnitud*

La intensidad de un sismo esta asociada a un lugar determinado y se asigna en función de los efectos causados en el hombre, en sus construcciones y en general, en el terreno en dicho sitio. Esta medida resulta un tanto subjetiva, debido a que la forma de medirse depende de la sensibilidad de cada

<sup>10</sup> OPS/OMS, Mitigación de Desastres en las Instalaciones de Salud, Aspectos de Ingeniería, Volumen 4, 1993

<sup>11</sup> Kuroiwa Horiuchi, Julio; Prevención de desastres, Viviendo en armonía con la naturaleza: Asoc. Ed. Bruño

persona y de la apreciación que se tenga de los efectos. Esta es conocida como Escala de Mercalli Modificada, la que ahora es ampliamente utilizada.

La asignación de intensidades debe hacerse lo mas pronto posible después de sucedido un sismo; también es empleada para caracterizar posibles situaciones futuras.

Una escala estrictamente cuantitativa, aplicable a sismos ocurridos en regiones habitadas o no, que desarrollada por Charles Richter, utilizando las amplitudes de las ondas registradas por un sismógrafo, Richter, en 1932, definió la escala de Magnitud, basada en la medición de un gran numero de sismos en la costa de California.<sup>12</sup>

Es una de las escalas que describe los efectos debidos a sismos, tomando en consideración los efectos sentidos por el hombre, los efectos en las construcciones y cambios en las condiciones naturales del terreno. Además de la Escala de Mercalli, hoy en día también se emplean otras escalas en las cuales se incorpora información adicional sobre la calidad de las edificaciones, la estabilidad de taludes, instalaciones, alturas de maremotos. Ej Escala de intensidades Mercalli modificada para los Países Andinos (MMA- 92) Elaborado por . Ing. Julio Kuroiwa. (Ver anexos)

**Cuadro 2.3 Breve descripción de la escala modificada de Mercalli**

<i>Intensidad</i>	<i>Descripción</i>
I	Defectada por instrumentos muy sensibles.
II	Sentido únicamente por personas en estado de reposo.
III	Sentido en el interior de edificaciones mediante vibraciones similares al paso de un camión.
IV	Movimientos de platos, ventanas, lámparas.
V	Ruptura de platos, ventanas y otros.
VI	Caída de acabados, chimeneas, daños estructurales menores.
VII	Daños considerables en edificios mal construidos.
VIII	Caída de paredes, monumentos, chimeneas.
IX	Movimientos de fundaciones en edificios de mampostería, grandes grietas en el suelo, rotura de tuberías.
X	Destrucción de la mayoría de mampostería, grandes grietas en el suelo, doblamiento de rieles de ferrocarril, derrumbes y deslizamientos.
XI	Sólo muy pocas construcciones permanecen, ruptura de puentes.
XII	Daño total, presencia de ondas en la superficie, distorsión de líneas de nivel, objetos arrojados al aire

Referencia:<sup>13</sup>

### ***Huracanes, tormentas tropicales y vientos fuertes***

Los huracanes son fenómenos hidrometeoro lógicos que se caracterizan por la aparición de vientos fuertes con trayectoria circular y con velocidades superiores a los 118 Km/h. Se forman sobre el mar Caribe, y su anillo tiene entre 100 y 200 Km de diámetro; se desplazan a velocidades promedio de 20

<sup>12</sup> CENAPRED, Fascículo N°2, editado por el Centro Nacional de Prevención de Desastres, julio 1994 México

<sup>13</sup> Manual de campo oficina para la asistencia de catástrofes en América Latina y el Caribe

a 35 Km/h. Donde las lluvias huracanadas coinciden con las fuertes inundaciones, que afecta a los países que tienen costa en el atlántico como Venezuela, Colombia Y Centro América.

Los huracanes se forman en las épocas del año en las cuales la temperatura es relativamente alta, es decir, durante el período comprendido entre los meses de junio a noviembre.

### ***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 en el ámbito continental, pueden disminuir su velocidad, generando intensas y súbitas precipitaciones de lluvias.

***Cuadro 2.3 Clasificación de los sistemas de baja presión de acuerdo con la velocidad del viento cerca al centro de los mismos.***

<i>Velocidad del Viento</i>	<i>Clasificación</i>
Menor que 64 Km/h (39 mph)	Depresión Tropical
64 Km/h (40mph) – 118 Km/h (73mph)	Tormenta Tropical*
Mayor que 118 Km/h (73 mph)	Huracán

### ***Efectos adversos en los establecimientos de salud***

En los países de Centro América a finales de 1998 en ocasión del Huracán Mitch una de los desastres más grandes de las últimas décadas, la infraestructura de salud sufrió graves consecuencias en sus estructuras fueron dañadas e incluso destruidas por la fuerza del viento, las inundaciones, las olas resultantes y los deslizamientos.

La interrupción en las telecomunicaciones (caída de antenas, líneas telefónicas, electricidad), vías terrestres, puentes causaron muchos millones de dólares en pérdidas, con limitaciones para el tráfico aéreo y marítimo. Estos hechos dificultaron el suministro de información oportuna y la logística de las operaciones en general.

En construcciones de madera, la asociación Americana de triplay indica que fallaron en el sur de Miami por efecto del huracán Andrés e 1992, los vanos, puertas y ventanas debido a que eran muy grandes con relación a sus marcos causando una presión de aire y falta de una adecuada fijación, la cantidad de calvos utilizados para la fijación de los elementos entre si fue por el uso de la mitad de lo requerido en fijación.

Cuando en una área donde existen vientos no huracanados, la fijación de los techos a los muros de albañilería o adobe, muchas veces son muy precaria su instalación muchas veces simplemente apoyadas y las planchas de asbesto-cemento fijadas por gravedad con piedras ladrillos y otros.

Medidas de mitigación sería fijar las vigas perimetrales, a los muros y clavar o amarrar la cobertura, caña, planchas de zinc, asbesto-cemento, tejas y otras, convenientemente a las vigas en el techo

### ***Inundaciones / Lluvias***

De todos los riesgos naturales, las inundaciones ocurren con más frecuencia y son los más extendidos en espacio y severidad.<sup>14</sup>

Los desastres relacionados con ríos o invasión de aguas del mar no deben ser encaminados únicamente desde el punto de vista de la ocurrencia de un fenómeno natural anómalo. En la mayoría de los casos este tipo de evento está relacionado con aspectos socioeconómicos, como lo es la utilización de la tierra, la urbanización y las formas de vida, las inundaciones varían de acuerdo con las diferentes condiciones topográficas u geológicas.<sup>15</sup>

### ***Fenómeno del niño***

El análisis de los Fenómenos del El Niño y La Niña permite establecer que las lluvias durante este periodo son considerables que afectan a grandes áreas territoriales.

En las costas del Pacífico en Latinoamérica en los periodos de lluvias extraordinarias asociados a las épocas de lluvia anuales y al comportamiento de fenómenos como el del Niño en el Pacífico, las corrientes e inundaciones que generan, y los riesgos de contaminación constituyen un escenario de altísimo riesgo para las instalaciones de salud. En realidad El Niño es el conjunto de procesos que se dan en el océano en una de las fases del ENSO, la fase cálida. En la fase opuesta, la fase fría conocida como La Niña, la temperatura de la superficie del Pacífico tropical central y oriental es más baja que la media climatológica.

### ***Efectos Adversos en los establecimientos de salud***

En Perú en el ámbito nacional fueron afectados 557 establecimientos por Efectos del Fenómeno El Niño en el 97-98, de los cuales 60% corresponden a la zona norte peruana. El 62.5% de los afectados fueron Puestos de Salud. La Dirección de Salud fue la más afectada con 120 locales, seguido de Lambayeque con 67 establecimientos.

### ***Antecedentes históricos***

El Niño, que se presenta a intervalos, se caracteriza porque la superficie del mar y la atmósfera sobre él, presenta una condición anormal durante un periodo que va de doce a dieciocho meses.

Durante El Niño se altera la presión atmosférica en zonas muy distantes entre sí, se producen cambios en la dirección y la velocidad del viento y se desplazan las zonas de lluvia de la región tropical. En el océano, la contracorriente ecuatorial, que desplaza las aguas frías de la corriente del Perú hacia el Oeste, se debilita, favoreciendo el transporte de aguas cálidas hacia la costa de América del Sur. Los cambios en la circulación atmosférica alteran el clima global, con lo que se afectan la agricultura, los recursos hídricos y otras actividades económicas importantes en extensas áreas del planeta, exceso de lluvias y de calor, y a los campesinos y agricultores de la región montañosa, por la sequía e incendios forestales. A todos los habitantes de las ciudades inundadas por las lluvias; aísla a regiones por la destrucción de la infraestructura vial y favorece la difusión de enfermedades.

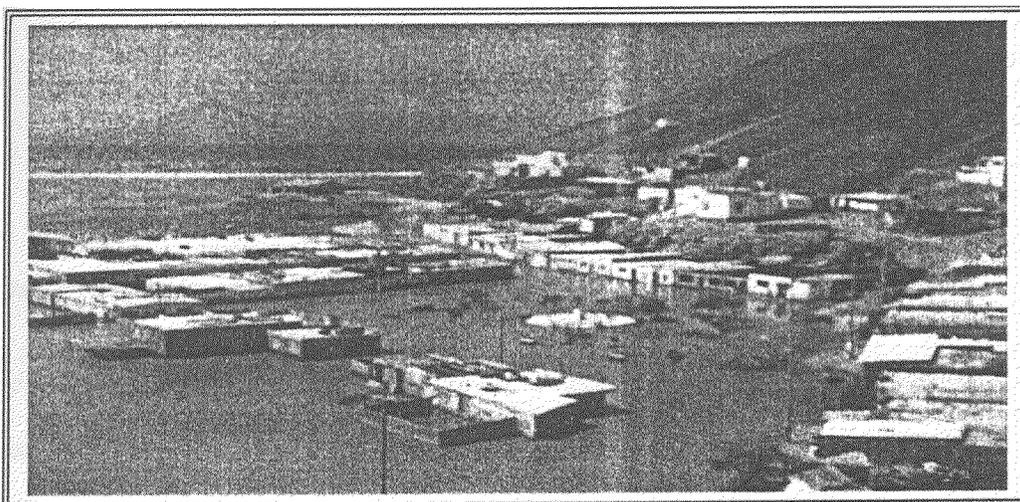
---

<sup>14</sup> Josephine Malilay; Inundaciones; Impacto de los Desastres en la Salud Pública, Editor Eric K. Noji, 2000, OPS/OMS

<sup>15</sup> Guía para la Mitigación de Riesgos Naturales en las Instalaciones de la Salud de los Países de América Latina, CIDA, OFDA/AID, OPS/OMS

La ubicación de la infraestructura de salud en terrenos anegables por lluvias o crecimiento de ríos hace que existan en nuestros territorios una gran cantidad de comunidades vulnerables a la acción del desbordamiento de ríos o áreas inundables por su nivel geográfico.

***Puesto de salud "Los Chimus" ubicado en zona susceptible de inundaciones. (Perú)***



***Acciones de mitigación durante el fenómeno del niño***

Ante la recurrencia de estos eventos en la región, la creciente diversidad y fuerza de los mismos, y sus efectos percibidos, las autoridades nacionales y la comunidad internacionales les prestan creciente atención y apoyo al diseño e implementación de programas, estrategias e instituciones de reducción, prevención y mitigación.

***Recurrencia del Fenómeno El Niño por años de presentación***

1902-1903	1905-1906	1911-1912	1914-1915
1918-1919	1923-1924	1925-1926	1930-1931
1932-1933	1939-1940	1941-1942	1951-1952
1953-1954	1957-1958	1965-1966	1969-1970
1972-1973	1976-1977	1982-1983	1986-1987
1991-1992	1994-1995	1997-1998	... ¿?

En la región de América Latina y el Caribe. Muy particularmente en Centroamérica y el Caribe, los eventos de 1998 han puesto el tema en la cabeza de la lista de prioridades políticas de sus jefes de estado. De manera similar en la Comunidad Andina hay importante toma de conciencia de los efectos cíclicos y recurrentes que tiene el fenómeno de El Niño y asumir la necesidad de introducir cambios institucionales en los mecanismos de repuesta ante estos eventos.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> CEPAL, América Latina y El Caribe, El Impacto de los Desastres Naturales en el Desarrollo, 1972-1999, LC/MEX/R.701, Abril de 1999.