

Hospitales seguros ante inundaciones



Área de Preparativos para Situaciones de Emergencia
y Socorro en Casos de Desastre

Washington, D.C., 2006

Biblioteca Sede OPS - Catalogación en la fuente

Organización Panamericana de la Salud
Hospitales seguros ante inundaciones
Washington, D.C.: OPS, © 2006.
(Serie Mitigación de Desastres)

ISBN 92 75 32627 4

I. Título II. Serie

1. HOSPITALES
2. INUNDACIONES (DESASTRES) - prevención y control
3. DESASTRES NATURALES
4. PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

NLM WX 185

© **Organización Panamericana de la Salud, 2006**

Una publicación del Área de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Socorro en Casos de Desastre de la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud.

Las opiniones expresadas, recomendaciones formuladas y denominaciones empleadas en esta publicación no reflejan necesariamente los criterios ni la política de la Organización Panamericana de la Salud.

La Organización Panamericana de la Salud dará consideración favorable a las solicitudes de autorización para reproducir o traducir, total o parcialmente, esta publicación, siempre que no sea con fines de lucro. Las solicitudes pueden dirigirse al Área de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Socorro en Casos de Desastre de la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud, 525 Twenty-third Street, N.W., Washington, D.C. 20037, EUA.

La realización de esta publicación ha sido posible gracias al apoyo financiero de la División de Ayuda Humanitaria, Paz y Seguridad de la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (CIDA), la Oficina de Asistencia al Exterior en Casos de Desastre de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (OFDA/AID), y el Departamento para el Desarrollo Internacional del Reino Unido (DFID).

Foto de la portada: Rudy Grether

Contenido

Agradecimientos	v
------------------------------	---

Prefacio	vii
-----------------------	-----

Capítulo I. Las inundaciones y su efecto en la salud pública

Introducción	1
Tipos de inundaciones	2
Efectos de las inundaciones en la salud pública	3
Efecto económico de las inundaciones en el sector salud	7
Lineamientos para proteger la salud de las personas	13
Bibliografía	15

Capítulo II. Efectos de las inundaciones en los establecimientos de salud

Introducción	17
Daños en los elementos estructurales	20
Daños en los elementos no estructurales	22
Alteración en los aspectos funcionales	29
Evaluación de daños y análisis de necesidades en establecimientos de salud afectados por inundaciones	31
Impacto de la contaminación en los establecimientos de salud	31
Bibliografía	33

Capítulo III. Medidas de mitigación para establecimientos de salud en zonas susceptibles a inundaciones

Introducción	35
Criterios para la evaluación de la vulnerabilidad de un establecimiento de salud expuesto a inundaciones	36
Medidas de mitigación para reducir el impacto de las inundaciones en la infraestructura de salud	39
Medidas estructurales	40



Medidas no estructurales	41
Medidas funcionales	48
Medidas de mitigación ante contaminación por inundaciones en edificaciones de salud	49
Medidas de mantenimiento de las edificaciones de salud	51
Medidas generales de contingencia	52
Bibliografía	54

Capítulo IV. Aspectos de prevención ante inundaciones para nuevas instalaciones de salud

Introducción	55
Aspectos de prevención en los proyectos de inversión del sector salud	56
Preinversión	57
Inversión	60
Operación	64
Bibliografía	66

Capítulo V. Estudios de casos

Introducción	67
Caso 1. Daños causados en el hospital de niños Dr. Orlando Alassia durante las inundaciones de 2003. Santa Fe, Argentina	69
Caso 2. Protección para casos de inundaciones del centro de salud Dr. Amadeo Aizprua de Chone, Ecuador	77
Caso 3. Inundaciones en el hospital Tomás Casas Casajús. Ciudad Cortés, Costa Rica	81

Anexo

Formularios para la evaluación de daños y análisis de necesidades en establecimientos de salud expuestos a inundaciones	85
--	-----------

Glosario	95
-----------------------	-----------

Agradecimientos

La OPS/OMS agradece a los funcionarios de diversas instituciones (ministerios de salud, defensa, protección civil, seguro social, universidades, ministerios de vivienda, institutos de investigación, colegios profesionales, municipalidades) y profesionales independientes de los países de Latinoamérica y el Caribe que contribuyeron en la preparación, revisión, complementación y validación del presente documento técnico. Decenas de expertos de estas instituciones participaron en talleres nacionales de revisión y validación del documento, desarrollados en Perú, Honduras, Ecuador y Bolivia.

De igual forma, manifestamos nuestro agradecimiento a las organizaciones de las que hemos obtenido referencias y material técnico que respaldan el presente documento, especialmente a FEMA (Agencia Federal de Gestión de Emergencia de EUA), CEPAL (Comisión Económica para América Latina de las Naciones Unidas) y a la CAF (Corporación Andina de Fomento).

Un agradecimiento especial merecen las siguientes personas: Martha Flores, Jenny Nájera, Manuel Calvo, Jeanette Fernández, Mario Fernández, Bella Coppiano de Mendoza, Ruddy Grether, Daniel Quesada, María Fernanda Jara, José Luis Gómez, Miguelina Tactuk, Cristina Herridge, Henry Hernández, Víctor Rojas y Roberto Del Aguila.

Finalmente, agradecemos a Enrique García por su trabajo en la preparación del documento base y a los puntos focales de desastres de la OPS/OMS de la región por su permanente apoyo.

Esta publicación, producto del trabajo de un amplio número de expertos y equipos multidisciplinarios de profesionales de América Latina, contó con la asesoría y coordinación de Patricia Gómez del Área de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Socorro en Casos de Desastre de la Organización Panamericana de la Salud.

Prefacio

Los efectos de las distintas amenazas naturales a las que se ve sometida la región de América Latina y del Caribe han ocasionado problemas significativos en el sector salud y han llegado, en algunos casos, a configurar verdaderos desastres que han causado la destrucción de la infraestructura crítica del sistema de salud, el aumento drástico de la demanda sobre estos servicios y el debilitamiento de las condiciones de salud pública.

Los huracanes, los frentes fríos y la zona de convergencia intertropical del fenómeno El Niño, entre otros, ocasionan lluvias intensas que se presentan cada vez con mayor frecuencia y producen graves inundaciones que afectan comunidades enteras.

Alrededor de 196 millones de personas en más de 90 países se encuentran expuestas a la presencia de inundaciones de diferente origen, muchas veces de consecuencias catastróficas. Un número igualmente elevado se encuentra expuesto a inundaciones menores y recurrentes, que llaman poco la atención pero que permanentemente entorpecen el desarrollo, aunque no se traducen necesariamente en pérdida de vidas humanas¹.

Recientes experiencias en la región han demostrado la vulnerabilidad de los sistemas de salud cuando se ven sometidos a fuertes inundaciones. Se ha hecho evidente la necesidad de poner en marcha o fortalecer medidas de mitigación y preparación para responder de la mejor forma y lograr que los servicios de salud estén disponibles en los momentos en que las poblaciones más los necesitan.

Hospitales seguros ante inundaciones fue preparado por la Organización Panamericana de la Salud con la finalidad de analizar los efectos más comunes de las inundaciones en los servicios de salud y brindar recomendaciones técnicas para aplicar en prevención, mitigación, rehabilitación y reconstrucción de la infraestructura de salud vulnerable a inundaciones. Estas intervenciones permitirán reducir el impacto, brindar una respuesta y atención más oportuna y eficaz, y facilitar la continuidad en la prestación de los servicios de salud, justo cuando la demanda se incrementa a consecuencia del evento. De esta manera, las actividades de mitigación complementan las de preparación y respuesta.

Esta publicación ofrece recomendaciones y propuestas técnicas para incorporar medidas en las instalaciones de salud ya existentes y nuevas edificaciones que se encuentran en etapas de diseño y construcción. Se hace especial énfasis en la

1. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. *La reducción de riesgos de desastres: un desafío para el desarrollo*; PNUD; 2004.



protección del establecimiento como parte de un entorno geográfico, por lo que debe ser analizado de manera integral, teniendo en cuenta las vulnerabilidades y los riesgos que puedan afectarle.

Está dirigido al personal técnico y de gerencia del sector salud en general y puede ayudar a que las acciones de las autoridades nacionales, regionales o municipales, los administradores y directores de establecimientos, funcionarios de salud, ingenieros y arquitectos, responsables de la operación y mantenimiento de estas edificaciones y otro personal relacionado con la infraestructura de salud, contribuyan a lograr establecimientos de salud menos vulnerables y más seguros ante posibles inundaciones.

El capítulo I describe el efecto de las inundaciones en la salud pública, presenta un panorama general de los problemas que enfrentan los servicios de salud ante eventos de esta índole y ofrece propuestas que podrían considerarse en la prestación de servicios con el fin de proteger la salud de las personas.

El capítulo II hace referencia a los efectos que las inundaciones pueden tener en las instalaciones de salud y muestra el tipo de daños que pueden ocasionar en las edificaciones, tanto en la estructura, como en los servicios básicos, los equipos, el mobiliario, etc.

En el capítulo III se presentan algunas medidas de mitigación que se pueden implementar con el fin de reducir la vulnerabilidad física de los establecimientos de salud y se proporcionan recomendaciones específicas para infraestructuras con distintos materiales de construcción.

En el capítulo IV se desarrollan aspectos de prevención que se deberían tener en cuenta en los proyectos de inversión de nuevas instalaciones de salud, para evitar incorporar deficiencias en la nueva edificación, desde su concepción, su diseño, su construcción y su operación.

Por último, en el capítulo V se presentan algunos estudios de caso que muestran los efectos de las inundaciones sobre los sistemas de salud de los países de la región e ilustran algunos de los aspectos señalados en los capítulos anteriores. Se incluye, a manera de anexo, los formularios para la evaluación de daños y análisis de necesidades en establecimientos de salud expuestos a inundaciones, y finalmente, el glosario.

Capítulo I

Las inundaciones y su efecto en la salud pública

INTRODUCCIÓN

Las inundaciones son el tipo más común de desastre en todo el mundo. Se estima que constituyen los eventos adversos que ocurren con mayor frecuencia y que a su vez son los más extendidos en espacio e intensidad²; además, son los más devastadores y letales entre los desastres de origen natural, en los cuales el número de fallecidos en el mundo —que es aproximadamente el 40% de las víctimas de desastres— es superado solamente por los terremotos.³

De acuerdo con el *World Disaster Report* del 2002, preparado por la Federación Internacional de la Cruz Roja, los desastres causados por inundaciones representan el 35% del total de desastres en el mundo, pero los hidrometeorológicos constituyeron el 90% en el período 1992-2001, tal como se puede apreciar en la gráfica adjunta.

Gráfico 1. Principales eventos adversos presentados en el mundo



Fuente: International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, *World Disaster Report*, 2002.

2. Malilay J. Inundaciones. En: Noji EK, editor. *Impacto de los desastres en la salud pública*. Bogotá: Organización Panamericana de la Salud, OPS/OMS; 2000.

3. García G. V. "Medidas de control epidemiológico en comunidades afectadas por inundaciones", en *Revista EIRD*, N°6. San José, Costa Rica; EIRD, Unidad Regional para América Latina y el Caribe; 2002.



OPS/OMS, Henry Hernández



Foto 1. Inundación de las cuencas de los ríos Yuna y Yaque, República Dominicana, 2003.

Ministerio de Salud Pública, Costa Rica



Foto 2. Inundación en Sixaola, Costa Rica. Enero 2005.

En el 2002, debido a las inundaciones y los eventos relacionados con ellas, en todo el mundo se produjeron pérdidas económicas por 27 mil millones de dólares, además del deceso de 4.300 personas⁴, lo cual se agrava por el hecho de que más de la mitad de la población mundial vive en las costas y a lo largo de ríos y estuarios.⁵

Los desastres relacionados con flujos de ríos o invasión de aguas del mar no se deben analizar únicamente desde el punto de vista de la presentación del fenómeno, puesto que estos eventos se relacionan también con aspectos socioeconómicos, como la utilización inadecuada de la tierra, la urbanización y las formas de vida, la deforestación, la erosión de los suelos, el inadecuado manejo de la basura, etc.

TIPOS DE INUNDACIONES

Las inundaciones pueden clasificarse como repentinas o súbitas y como lentas o progresivas; la principal diferencia frente a la afectación de una estructura, se refiere al empuje de la corriente o la energía liberada por el mismo.

Inundaciones súbitas o repentinas

Se producen generalmente en cuencas hidrográficas de fuerte pendiente por la presencia de grandes cantidades de agua en muy corto tiempo. Son causadas por fuertes lluvias, tormentas o huracanes. Pueden desarrollarse en minutos u horas, según la intensidad y la duración de la lluvia, la topografía, las condiciones del suelo y la cobertura vegetal. Ocurren con pocas o ninguna señal de advertencia.

Este tipo de inundaciones puede arrastrar rocas, tumbar árboles, destruir edificios y otras estructuras y crear nuevos canales de escurrimiento. Los restos flotantes

4. Münchener Rück. Topics. Retrospectiva anual. *Catástrofes naturales 2002*. Munich Re Group; 2003. En www.munichre.com/publications/302-03633_es.pdf?rdm=23521 (fecha de consulta 7 de noviembre del 2005).

5. Novelo C. D. *Inundaciones*. Costa Rica: Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central; 2003. En: www.cepredenac.org/04_temas/huracan/inund.html (acceso el 26 de septiembre del 2005).



que arrastra pueden acumularse en una obstrucción o represamiento, restringiendo el flujo y provocando inundaciones aguas arriba del mismo, pero una vez que la corriente rompe la represión, la inundación se produce aguas abajo.

Inundaciones lentas o progresivas

Se producen sobre terrenos planos que desaguan muy lentamente y cercanos a las riberas de los ríos o donde las lluvias son frecuentes o torrenciales. Muchas de ellas son parte del comportamiento normal de los ríos, es decir, de su régimen de aguas, ya que es habitual que en invierno aumente la cantidad de agua e inunde los terrenos cercanos a la orilla.

En las ciudades las inundaciones lentas como las súbitas causan diferentes efectos sobre las poblaciones, según la topografía de estas localidades. Las poblaciones ubicadas en pendientes no se inundan seriamente, pero la gran cantidad de agua y sólidos que arrastran les afecta a su paso. Por otro lado, las poblaciones ubicadas en superficies planas o algo cóncavas (como un valle u hondonada) pueden sufrir inundaciones como efecto directo de las lluvias, independientemente de las inundaciones producidas por el desbordamiento de ríos y quebradas, las cuales ocasionan el estancamiento de las aguas.



OPS/OMS, Patricia Gómez

Foto 3. Efecto de las inundaciones súbitas en edificaciones. Panajachel, Departamento Sololá. Guatemala, 2005.



Ministerio de Salud Pública, Costa Rica

Foto 4. Efecto de inundaciones progresivas en Sixaola, Provincia de Limón. Costa Rica, 2005.

EFECTO DE LAS INUNDACIONES EN LA SALUD PÚBLICA

Las inundaciones pueden afectar directamente el funcionamiento de los sistemas de salud de distintas formas, a saber:⁶

- Causando un número inesperado de muertes, lesiones o incremento de las enfermedades transmisibles en la comunidad afectada, que pueden exceder la capacidad de atención terapéutica de la red asistencial.

6. Mailay J. "Inundaciones". En: Noji E, editor. *Impacto de los desastres en la salud pública*. Bogotá: Organización Panamericana de la Salud, OPS/OMS; 2000.



- Afectando la infraestructura física de los establecimientos de salud.
- Interrumpiendo los servicios públicos de electricidad, agua, comunicaciones, alcantarillado, manejo de desechos sólidos y hospitalarios.
- Interrumpiendo las vías de acceso a los centros médicos.
- Generando una mayor demanda de servicios, superior a lo normal, y mayor remisión de pacientes desde las zonas afectadas a áreas donde los sistemas de salud pueden no contar con la capacidad suficiente para asistir a la nueva población.
- Desabasteciendo de insumos médicos por aumento de la demanda, lo que dificultaría la operación del servicio médico a mediano plazo.
- Aumentando el riesgo potencial de transmisión de enfermedades contagiosas.
- Incrementando el riesgo de trastornos psicológicos en la población afectada.

En el cuadro 1.1 se describen los principales efectos directos en la salud pública, de eventos relacionados con inundaciones.

Cuadro 1.1 Efectos en la salud pública de los desastres relacionados con inundaciones

Efecto	Inundaciones progresivas	Maremotos/inundaciones súbitas	Deslizamientos
<i>Defunciones</i>	Pocas	Muchas	Muchas
<i>Lesiones graves que requieren tratamientos complejos</i>	Pocas	Pocas	Pocas
<i>Mayor riesgo de enfermedades transmisibles</i>	Riesgo potencial después de todo fenómeno de magnitud (la probabilidad aumenta con el hacinamiento y con el deterioro de las condiciones sanitarias)		
<i>Daños en los establecimientos de salud</i>	Graves (equipos solamente)	Graves pero localizados	Graves pero localizados
<i>Daños en los sistemas de abastecimiento de agua e infraestructura sanitaria</i>	Leves	Graves	Graves pero localizados
<i>Escasez de alimentos</i>	Común	Común	No frecuente
<i>Grandes desplazamientos de población</i>	Comunes	Comunes	Comunes

Fuente: Organización Panamericana de la Salud. *Los desastres naturales y la protección de la salud*. Washington, DC: OPS/OMS; 2000. Adaptado para este documento.

Una influencia negativa indirecta de los desastres en la salud es la forma en que alteran el ambiente y, aunque no siempre aumenta la frecuencia de las enfermedades, las inundaciones pueden generar en el entorno condiciones que faciliten el apareci-



miento de brotes de enfermedades transmisibles y los servicios de salud deben estar preparados para hacer frente a la demanda que se puede presentar.

La forma que toman las inundaciones, rápida o súbita y lenta o progresiva, presenta variantes respecto a su incidencia en la salud. La forma rápida es la principal causa de muertes y heridos, debido a que se carece de un tiempo razonable de alerta y a la presencia intempestiva de grandes cantidades de agua que en un tiempo muy corto, y junto con los sólidos que generalmente arrastran, destruyen lo que encuentran a su paso.

Algunos efectos ocasionados en la salud por las inundaciones del fenómeno El Niño 1997 - 1998 en Ecuador

El 60% de la población de Ecuador se vio afectada por los impactos ocasionados por el fenómeno El Niño (1997-1998) que alteró las condiciones de vida principalmente de las provincias de Esmeraldas, Manabí, Guayas, El Oro, Napo, Bolívar, Los Ríos, Zamora Chinchipe, Loja, Pastaza y Cotopaxi, las cuales representan el 50% del territorio nacional y el 70% de la población urbana.

Como un efecto de las variaciones climáticas que caracterizaron el período de El Niño, en el segundo semestre de 1997 se elevó considerablemente la incidencia de paludismo; se reportaron en ese año 16.530 casos de la enfermedad, lo que significó un incremento del 37% en el número de casos con relación a 1996. Esta situación se agravó en 1998, en plena madurez del evento, cuando el número de casos aumentó a 42.987, es decir, un aumento de 160% en relación con lo observado en el año anterior. La proporción de casos de paludismo aumentó 5,5 veces y se produjeron 8 casos de fallecimiento por paludismo cerebral.

Asimismo, durante el primer semestre de 1998 se presentaron 2.546 casos de cólera en la zona costera litoral; Manabí fue la provincia más afectada, donde los brotes generaron 1.437 casos, y no se reportó ninguna mortalidad. Para el período correspondiente al segundo semestre de 1997 y el primero de 1998 se reportaron 6.266 casos de dengue clásico, en comparación con los 3.223 del mismo período en 1996-97.



OPS/OMS, Caroline Chang

Foto 5. Centro de salud La Estancilla, inundado por lluvias causados por el fenómeno El Niño, Ecuador, 1997-1998.



OPS/OMS, Henry Hernández



Foto 6. Inundación de las cuencas de los ríos Yuna y Yaque del norte, República Dominicana, 2003.

Las inundaciones lentas causan morbilidad y mortalidad inmediatas mínimas y sus efectos dependen de la extensión y la profundidad (altura de inundación) de la zona afectada, además de las condiciones sanitarias del entorno.

Aunque, en general, no se registran brotes de enfermedades bien definidas como consecuencia inmediata de las inundaciones, es de esperar que se produzca un lento y extendido deterioro del saneamiento básico, lo cual se traduce en una disminución del hábitat y del nivel de salud de la

comunidad afectada. Las inundaciones son seguidas, frecuentemente, de desplazamientos de poblaciones y reubicaciones emergentes, lo cual implica hacinamiento o cierto grado de agrupación.

Luego de un desastre por inundaciones, algunas patologías pueden presentarse con mayor frecuencia. Su aparición no es una característica obligatoria, pues irá en relación directa con las medidas higiénico-sanitarias.

En el cuadro 1.2 se indican las enfermedades que generalmente se presentan después de las inundaciones. Entre las de mayor incidencia están aquellas de carácter respiratorio, las causadas por el consumo de alimentos y agua contaminados y las transmitidas por vectores. Además, con frecuencia después de las inundaciones puede haber un incremento en los accidentes por ofidios.

Cuadro 1.2. Enfermedades asociadas con inundaciones según el tiempo de aparición⁷

Tiempo de aparición		
Menos de una semana	De una a tres semanas	Más de tres semanas
Primeros dos días • Enfermedad diarreica aguda	• Enfermedades diarreicas agudas por parásitos: - Giardiasis - Amibiasis • Enfermedades metaxénicas: - Malaria - Dengue • Leptospirosis	• Hepatitis • Otro tipo de dermatitis: - Escabiosis
De tres días en adelante • Infección respiratoria aguda • Conjuntivitis • Dermatitis		

7. Benenson AS, editor. *Manual para el control de las enfermedades transmisibles*. Décimosexta edición, Washington DC: Organización Panamericana de la Salud, OPS/OMS; 2002



EFFECTO ECONÓMICO DE LAS INUNDACIONES EN EL SECTOR SALUD

Conforme a estudios recientes, las inundaciones tienen un efecto acumulativo que supera los 6000 millones de dólares por año en América Latina y el Caribe.⁸ El cuadro 1.3 presenta los daños derivados del Fenómeno El Niño 1997-1998 en algunos países de la región y por el huracán Mitch en Centroamérica en 1998.



OPS/OMS

Foto 7. Inundaciones ocasionadas por el fenómeno El Niño, Ecuador, 1997-1998.

Cuadro 1.3. Daños presentados en algunos países por eventos relacionados con inundaciones (en millones de dólares)

	Fenómeno El Niño, 1997-98 (a)						Huracán Mitch 1998 (b)	
	Ecuador		Bolivia		Perú		Centroamérica	
	<i>Daños totales</i>	<i>Sector salud</i>	<i>Daños totales</i>	<i>Sector salud</i>	<i>Daños totales</i>	<i>Sector salud</i>	<i>Daños totales</i>	<i>Sector salud</i>
<i>Directo</i>	846	4,2	213	-	1.612	31	3.100	53,8
<i>Indirecto</i>	2.036	14,6	314	-	1.888	4	2.918	78,9
<i>Total</i>	2.882	18,8	527	-	3.500	34	6.018	132,7

Fuente: (a) Corporación Andina de Fomento. *Las lecciones de El Niño: Memorias del Fenómeno El Niño 1997- 1998: Retos y Propuestas para la Región Andina: Ecuador, Bolivia, Perú*. Venezuela: CAF; 2000.

(b) Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Centroamérica: Evaluación de los daños ocasionados por el huracán Mitch, 1998*. México: CEPAL; 1999. En www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc12958/doc12958.pdf (fecha de consulta: 7 de noviembre del 2005).

8. Caballeros R, Zapata R. *The Impacts of Natural Disasters on Developing Economies: Implications for the International Development and Disaster Community*. México; 1994. En : www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/eng/doc4907/doc4907-a.pdf (fecha de consulta: 18 de octubre del 2005).



Daños en la infraestructura de salud ocasionados por las lluvias y deslizamientos en 1999 - Venezuela

A raíz de las fuertes lluvias que cayeron en diciembre de 1999 en Venezuela, se produjeron grandes deslizamientos que afectaron principalmente el estado de Vargas y, en menor proporción, los estados de Miranda, Falcón, Yaracuy y el Distrito Capital. En estas entidades federales existen 31 hospitales y 687 centros ambulatorios de salud, de los cuales sufrieron daños en distinto grado, 9 hospitales, que representan el 29% de los existentes en estas cinco entidades federativas, y 251 ambulatorios, el 36% del total de ellos.



Fotos: Enrique García Martínez



Foto 8. Hospital en La Guaira, Venezuela, 1999.

Foto 9. Hospital Materno Infantil, Macuto, Venezuela, 1999.

Venezuela: daños en el sector salud (Valores indicados en millones de dólares americanos)

Concepto	Daño			Costos de reconstrucción
	Totales	Directo	Indirecto	
Total sector salud	61,0	29,0	32,0	55,5
<i>Destrucción parcial o total en la infraestructura de salud</i>	18,0	18,0		32,4
<i>Pérdidas en equipo y mobiliario</i>	11,0	11,0		23,1
<i>Mayores costos por atención hospitalaria ambulatoria y asistencia</i>	12,0		12,0	
<i>Costos adicionales por saneamiento, vacunación y control epidemiológico</i>	8,0		8,0	
<i>Disposición, tratamiento y recuperación de víctimas por trauma</i>	1,0		1,0	
<i>Apoyo médico psicoafectivo y alimentario en albergues</i>	8,0		8,0	
<i>Costo atribuible a la menor capacidad de prestación de servicios</i>	3,0		3,0	

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Los efectos socioeconómicos de las inundaciones y deslizamientos en Venezuela en 1999*. 2000. En: www.eclac.cl/publicaciones/Mexico/1/LCMEXL421/L421.pdf (fecha de consulta: 4 de octubre de 2005). Adaptado para este documento.



Foto 10. Inundación hospital de Niños Dr. Orlando Alassia, Argentina, 2003.

No es fácil establecer el impacto que produce un desastre en el sector salud, ya que se requiere de la compilación de los efectos directos, indirectos y secundarios⁹ presentados.

Los efectos directos son aquellos ocasionados por el desastre sobre la infraestructura del sistema de salud, así como sobre el equipamiento e insumos médicos. En general, los elementos más afectados suelen ser los siguientes:

- la edificación de los establecimientos: hospitales, centros de salud, consultorios, centros de apoyo al diagnóstico (laboratorios, bancos de sangre, etc.), clínicas, dispensarios y puestos de cuidados rurales o urbanos del sistema de salud del país, sean públicos, privados, de la seguridad social, de las fuerzas armadas o policiales, etc.;
- el abastecimiento de servicios básicos a las edificaciones de salud;
- las oficinas del sector salud y las que brindan el soporte administrativo al sistema;
- los equipos y los suministros de uso del sector salud;
- las reservas de medicamentos y de vacunas; y
- el mobiliario, material básico y las unidades de transporte.

Los efectos indirectos son aquellos que se producen con posteridad al evento que origina el desastre y se refieren a consecuencias en los flujos económicos del sector salud. Por lo tanto, se incluyen como efectos indirectos el descenso de los servicios

9. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres*, Vol I. México; 2003.



Inundación por el desbordamiento del río Salado
Santa Fe, Argentina, abril de 2003



Rudy Grether

Foto 11. Inundación provincia de Santa Fe, Argentina, 2003.

A raíz de las inundaciones producidas en abril de 2003 por el desbordamiento del río Salado en la provincia de Santa Fe (Argentina), que afectaron a 520.175 personas, se presentaron daños en dos hospitales y 14 centros de salud, lo que significó una pérdida de 170 camas, que representan el 13% de las camas disponibles en la provincia.

A continuación se detallan los efectos económicos ocasionados en el sector salud, tomando en cuenta los distintos tipos de afectación en términos de infraestructura de salud y de servicios públicos de salud por ser provistos y restituidos.

Argentina: daños en el sector salud
(valores indicados en millones de dólares americanos)

Componente	Efecto		
	Total	Directo	Indirecto
Total sector salud	4,303	2,909	1,394
Infraestructura salud	3,056	2,909	0,147
<i>Planta física</i>	0,468	0,370	0,097
<i>Planta física pública</i>	0,424	0,370	0,054
<i>Planta física privada</i>	0,043		0,043
<i>Equipo y mobiliario</i>	2,590	2,538	0,050
<i>Equipo médico</i>	2,266	2,221	0,044
<i>Mobiliario</i>	0,324	0,317	0,006
Gastos atención emergencia	0,865		0,865
<i>Limpieza establecimientos de salud</i>	0,007		0,007
<i>Alquiler edificaciones</i>	0,018		0,018
<i>Compra de servicios del sector público</i>			0,143
<i>Prestación de servicios al sector público</i>			-0,143
<i>Transporte/viáticos</i>	0,074		0,074
<i>Vigilancia epidemiológica</i>	0,150		0,150
<i>Compra medicamentos</i>	0,245		0,245
<i>Recursos humanos adicionales</i>	0,039		0,039
<i>Recursos humanos afectados</i>	0,189		0,188
<i>Otros (difusión, salud mental)</i>	0,144		0,144
Efectos a largo plazo	0,382		0,382
<i>Recaudaciones no percibidas</i>	0,096		0,096
<i>Vigilancia epidemiológica</i>	0,268		0,268
<i>Tratamiento pacientes</i>	0,018		0,018

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Evaluación del impacto de las inundaciones y del desbordamiento del río Salado en la provincia de Santa Fe, República Argentina*. 2003. Junio 2003. Hallado en: www.eclac.cl/publicaciones/Buenosaires/6/LCBER246/infostafe3.pdf (fecha de consulta: 4 de septiembre de 2005). Tipo de cambio a la fecha del informe (20/06/2003): 2,805 pesos argentinos/dólar americano; fuente: Banco Central de la República Argentina www.bcra.gov.ar/hm000000.asp (fecha de consulta: 2 de diciembre de 2005). Adaptado para este documento.

normalmente provistos, el costo suplementario que representen los cuidados dados a los damnificados, incluso el costo de la reubicación de servicios y de personal a los servicios de emergencia, el costo que representa tener recursos humanos inactivos debido al impacto en la infraestructura, el fortalecimiento de la vigilancia epidemiológica, el aumento de los costos en el tratamiento médico, los ingresos no percibidos, las actividades para la atención de la emergencia, la entrega de medicamentos y otros insumos, el control de vectores, la vacunación, la asistencia psicológica, etc.

Los efectos secundarios son de naturaleza muy variable, los principales son:

- los costos para la vigilancia y control del riesgo de propagación de enfermedades infecto-contagiosas y de efectos nocivos para la salud;
- los costos tanto públicos como privados para los cuidados hospitalarios y ambulatorios, así como para la ayuda sanitaria;
- los costos del refuerzo de la atención primaria en las zonas rurales y aquellos dirigidos a grupos vulnerables;
- la disminución del bienestar y del nivel de vida de la población damnificada, por la degradación del nivel de vida general y de la higiene pública;
- la disminución general de la actividad de los sectores productivos formales e informales que resulta del trauma psicológico de la población afectada, lo que usualmente se mide en las estimaciones de los sectores productivos respectivos;



OPS/OMS, Armando Waak

Foto 12. Daños por inundación en el hospital del Instituto Hondureño de Seguridad Social durante el huracán Mitch, Honduras, 1998.



OPS/OMS

Foto 13. Efectos de los deslizamientos en la salud. Venezuela, 1999.



**Inundaciones ocasionadas en las cuencas de los ríos Yuna y Yaque del norte
República Dominicana, 2003**



En noviembre del 2003, debido a los desbordamientos de los ríos Yaque del norte y Yuna, se presentaron inundaciones que afectaron la zona de Cibao, ocasionando daños directos sobre 15 provincias del norte de la República Dominicana, y resultando damnificada el 43,5% de la población del país.

La mayor afectación del sector salud se dio en el incremento del riesgo epidemiológico, enmarcado en una situación crónica y agravado a raíz de las inundaciones. La provincia de Monte Cristo, una de las dos áreas endémicas de paludismo en el país, fue la zona más azotada por las inundaciones, por lo que se reportó un incremento de la incidencia de dengue y malaria, llegándose a cuantificar 2.362 casos más que en el mismo periodo del año anterior; también se registró un aumento de casos de dengue hemorrágico. Las acciones oportunas en materia de control de vectores permitieron atenuar el incremento del dengue y la malaria en corto tiempo.

Además de síndromes febriles (sospechosos de dengue o malaria), también se elevó la incidencia, con respecto al año anterior, de las infecciones respiratorias agudas, las enfermedades meningocócicas, las leptospirosis, las hepatitis A, las enfermedades diarreicas agudas, las conjuntivitis y las escabiosis.

Fotos 14 y 15. Inundación de los ríos Yuna y Yaque del norte. República Dominicana, 2003.

**República Dominicana: daños en el sector salud
(Valores indicados en millones de dólares americanos)**

Concepto	Daño		
	Total	Directo	Indirecto
Total sector salud	1,761	0,013	1,748
Pérdidas en equipo y mobiliario			
Horas extras de personal de salud	0,002	0,013	0,002
Atención a la emergencia			
Evacuación y rescate de víctimas	0,040		0,040
Control de vectores/vigilancia epidemiológica	0,029		0,029
Educación comunitaria	0,025		0,025
Gastos en medicamentos y equipos	1,576		1,576
Sueros de rehidratación oral	0,002		0,002
Secretaría de Salud Pública y Asistencia Social	0,042		0,042
Distribución de equipos de suministros varios	0,035		0,035

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *República Dominicana: Evaluación de los daños ocasionados por las inundaciones en las cuencas de Yaque del Norte y Yuna*, 2003. Marzo 2004. Hallado en: www.eclac.cl/publicaciones/Mexico/7/LCMEXL607/L607-03.pdf (fecha de consulta: 4 de septiembre de 2005). Según la misma fuente, la tasa de cambio aplicada corresponde al mes de noviembre del 2003: 40 pesos dominicanos / dólar americano. Adaptado para este documento

Fotos: OPS/OMS, Henry Hernández



- los costos adicionales para el tratamiento y cuidado de la salud de la población afectada; y
- los costos adicionales de reducción de la vulnerabilidad en las construcciones del sector.¹⁰

El presente documento se limita al análisis de los efectos directos de las inundaciones en la infraestructura de salud, aplicable a cualquier tipo de establecimiento de salud.

LINEAMIENTOS PARA PROTEGER LA SALUD DE LAS PERSONAS

Para el control de las enfermedades que se podrían presentar después de las inundaciones, la experiencia mundial sugiere dos líneas fundamentales de acción:

- La primera consiste en disminuir el peligro de aparición de enfermedades por medio de intervenciones adecuadas de salud pública en relación con los factores de riesgo, incidiendo principalmente en aspectos relacionados con agua segura, higiene, control y reducción de criaderos de vectores y educación para la salud.
- La segunda consiste en establecer sistemas de alerta y acción que permitan, por un lado, garantizar la vigilancia epidemiológica de las enfermedades prevalentes anteriormente señaladas, durante el tiempo que dure el período de incubación máxima de éstas y, por otro, organizar a los servicios de salud para brindar una respuesta adecuada. Para ello, generalmente, en las salas de situación, los sistemas nacionales de vigilancia epidemiológica de cada país poseen los instrumentos, las condiciones y los recursos para obtener la información que permita estudiar continuamente el estado y las tendencias de la situación de salud de la población expuesta.

Es importante tener en cuenta que la respuesta se presenta de manera distinta en las poblaciones de las zonas urbanas y de las zonas rurales. En las zonas urbanas, los servicios de salud, por ser más accesibles, permitirán una respuesta más oportuna y eficiente en la atención de los problemas de salud de sus poblaciones. En cambio, en las áreas rurales, en razón de su lejanía y condiciones geográficas que dificultan el acceso a los servicios de salud, se debe plantear el desarrollo de estrategias de atención con base en brigadas de intervención rápida, las cuales, junto a la dotación de una cantidad suficiente de medicamentos e insumos, permiten a los establecimientos atender adecuadamente las necesidades de prevención, control y atención a la salud en casos de aislamiento.

Si el sector salud identifica previamente la magnitud del riesgo al que está expuesto y acumula información sobre las características de la población, su distribu-

10. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres*, Vol I. México; 2003.



ción por grupos de edad, su estado de salud, los recursos materiales y humanos disponibles, las características de los establecimientos de salud de su jurisdicción, el abastecimiento de servicios básicos e insumos médicos, entre otros, puede tomar las medidas preventivas necesarias y preparar adecuada y oportunamente las redes y los servicios de salud que deben enfrentar esta demanda, elaborando planes de prevención, mitigación y manejo integral de la emergencia, y haciendo partícipe a la población y otras autoridades locales de esta iniciativa. Así, por ejemplo, se podrían identificar con anterioridad los detalles que ayuden a sobrellevar una situación de emergencia, tales como fuentes alternas de agua o lugares de refugio con las condiciones sanitarias mínimas, y desarrollar acciones de vigilancia, prevención y control.

En los establecimientos de salud es importante tomar las medidas sanitarias necesarias para garantizar la continuidad en la prestación de servicios, con la calidad requerida. Para ello, se deben tener en cuenta distintos aspectos orientados a disminuir el peligro de aparición de enfermedades o el incremento de casos, entre los que se podría intervenir:

- suministro en cantidad y calidad sanitaria de agua segura;
- instalaciones de tratamiento y evacuación higiénica de las excretas y los líquidos residuales y los desechos sólidos;
- protección de los alimentos contra la contaminación en el transporte, la preparación y el consumo;
- actividades de control y reducción de criaderos de vectores, y
- actividades para la promoción de la higiene personal y colectiva.



BIBLIOGRAFÍA

- Benenson, Abram S., editor. *Manual para el control de las enfermedades transmisibles*. Décimosexta edición. Publicación Científica N° 564. Washington, D.C.: OPS/OMS; 1997.
- Caballeros O, Zapata R. *The impact of Natural Disasters on Developing Economies: Implications for the International Development and Disaster Community*. México; 1994. En: www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/eng/doc4907-a.pdf (fecha de consulta: 18 de octubre del 2005).
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *El impacto de los desastres naturales en el desarrollo, 1972-1999*. LC/MEX/R.701, México: CEPAL; 1999.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Vol. I. *Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres*. México: CEPAL; 2003.
- Corporación Andina de Fomento. *Las Lecciones de El Niño – Ecuador. Memorias del fenómeno El Niño, 1997-1998. Retos y Propuestas para la Región Andina: Ecuador*. Caracas: CAF; 2000.
- Federal Emergency Management Agency. *Inundaciones, antecedentes y preparación*. Washington, D.C.: FEMA; Febrero 2003.
- García G. “Medidas de control epidemiológico en comunidades afectadas por inundaciones”. *Revista EIRD*, N° 6. San José. EIRD; 2002.
- Malilay J. “Inundaciones”. En: Noji E, editor. *Impacto de los desastres en la salud pública*. Bogotá: Organización Panamericana de la Salud, OPS/OMS; 2000.
- Münchener R. Tópicos. *Retrospectiva anual catástrofes naturales 2002*. Munich Re Group. Alemania; 2003. En: www.munichre.com/publications/302-03633_es.pdf?rdm=23521 (fecha de consulta 7 de noviembre del 2005).
- Novelo D. *Inundaciones*. Costa Rica: Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central; 2003. En: www.cepredenac.org/04temas/huracan/inund.html (fecha de consulta 6 de octubre del 2005).
- Organización Panamericana de la Salud. *Administración sanitaria de emergencia con posterioridad a los desastres naturales*. Guía de estudio, publicación científica N° 407, Washington, D.C.: OPS/OMS; 1981.
- Organización Panamericana de la Salud. *Guía para la mitigación de riesgos naturales en las instalaciones de la salud de los países de América Latina*. Washington, D.C.: OPS/OMS; 1992.



Organización Panamericana de la Salud. *Los desastres naturales y la protección de la salud*. Publicación Científica N° 575, Washington, D.C.: OPS/OMS; 2000.

Organización Panamericana de la Salud. *Preparativos de salud para situaciones de desastres*. Serie Manuales y Guías sobre Desastres N° 3, Guía para el nivel local. Quito: OPS/OMS; 2003.

Organización Panamericana de la Salud. *Protección de la salud mental en situaciones de desastres y emergencias*. Manuales y Guías sobre Desastres N° 1. Washington, D.C.: OPS/OMS; 2002.

Organización Panamericana de la Salud. *Salud ambiental con posterioridad a los desastres naturales*. Guía de estudio. Publicación científica N° 430. Washington, D.C.: OPS/OMS; 1983.

Seaman J. *Epidemiología de desastres naturales*. México: Editorial Hala; 1989

Capítulo II

Efectos de las inundaciones en los establecimientos de salud

INTRODUCCIÓN

Los desastres afectan negativamente las condiciones sociales y económicas de la población; en particular, en el sector salud los daños en la infraestructura y la prestación del servicio pueden llegar a ser significativos.

Las inundaciones generalmente causan un gran impacto en la salud pública, lo que se evidencia no solo en la fragilidad ambiental, económica y social de la zona afectada, sino también en la magnitud y la frecuencia de este tipo de eventos que parecería incrementarse en los últimos años en las Américas.

Las inundaciones afectan por igual tanto a establecimientos grandes como pequeños, desde hospitales hasta centros que brindan atención primaria de salud; pero es precisamente la infraestructura de salud de menor complejidad la que generalmente resulta más afectada. El daño está estrechamente relacionado con las características de construcción (materiales empleados y calidad técnica de la obra) y su ubica-



Julio Mena

Foto 16. Clínica Sixaola fuertemente afectada por inundaciones. Provincia de Limón. Costa Rica, 2005.



Ministerio de Salud Pública, Costa Rica

Foto 17. Destrucción de equipamiento y mobiliario en la clínica Sixaola ocasionada por inundaciones. Provincia de Limón. Costa Rica, 2005.



**Inundaciones por el huracán Michelle en Jamaica,
octubre 2001**



Fotos 18 y 19. los huracanes son comunes en Jamaica, y con frecuencia los vientos y la lluvia afectan las instalaciones de salud.

El paso del huracán Michelle sobre Jamaica entre octubre y noviembre del 2001 originó la presencia de fuertes precipitaciones que ocasionaron inundaciones en la isla.

El Ministerio de Salud informó que se dañó el 15% de los establecimientos de salud, pero que la prestación de servicios no fue afectada significativamente por el esfuerzo del personal de asistencia sanitaria.

Durante el fenómeno se reportaron filtraciones en los techos del hospital Falmouth, en Trelawny. Por otro lado un pabellón del hospital de May Pen en Clarendon salió de servicio por estar inundado.

En el cuadro siguiente se incluyen los costos de los daños y la reconstrucción.

Jamaica: daños en el sector salud
(Valores indicados en millones de dólares americanos)

Resumen de daños en el sector salud	Daño			Costo de reconstrucción
	Total	Directo	Indirecto	
Total sector salud	0,300	0,152	0,148	1,133
<i>Daños parciales a infraestructuras de salud</i>	0,127	0,089	0,038	
<i>Material educativo en salud comunitaria</i>	0,004		0,004	0,008
<i>Mayores costos por atención de servicio de salud</i>	0,042		0,042	
<i>Gastos extras en medicamentos</i>				
<i>Control de vectores/saneamiento ambiental</i>	0,127	0,063	0,063	0,058
<i>Daños en abastecimiento de agua en zonas rurales</i>				0,004
<i>Daños de sistemas de saneamiento rural</i>				1,063

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Jamaica: Assessment of the damage caused by flood rains and landslides in association with Hurricane Michelle, October 2001*. Diciembre 2001. Hallado en: www.eclac.cl/publicaciones/PortOfSpain/2/LCCARG672/carg0672.pdf (Fecha de consulta: 4 de septiembre de 2005).

Tipo de cambio a la fecha del informe (03/12/2001): 47,27 dólares jamaquinos/dólar americano, fuente: Bank of Jamaica: www.boj.org.jm/foreign_historical_rates.php (Fecha de consulta: 2 de diciembre de 2005). Adaptado para este documento.

ción; esta afectación incide también en la red de servicios, desarticulando las acciones de atención del área afectada.

Si debido a su ubicación un establecimiento de salud es propenso a sufrir inundaciones, es muy probable que cada vez que se presente un evento de esta naturaleza se vea afectado y deje de prestar los servicios de salud, por lo que se deben tomar las medidas de mitigación necesarias para evitar que se produzcan daños en los bienes y facilitar el retorno a su habitual funcionamiento en la brevedad posible.

En general, el daño que sufre la infraestructura debe confrontarse con la capacidad de ofrecer servicios de salud de la red a la cual pertenece, analizando la relación oferta-demanda, en la presentación de un desastre. Este análisis es de suma importancia para identificar las variables que intervienen a fin de trabajar en aquellas que influyen negativamente. La meta final es que la salud de la población no se vea afectada.¹¹ Esto ayuda para determinar la capacidad operativa frente a los daños y para definir la movilización de recursos durante la emergencia.

Tsunami en el sur del Perú afectó los servicios de salud

En junio del 2001 ocurrió un sismo de magnitud 6,9, con epicentro cerca de la línea de costa, al noroeste de la localidad de Ocoña, departamento de Arequipa, Perú. A consecuencia del sismo se produjo un tsunami que afectó significativamente las poblaciones costeras de Camaná principalmente, además de Ocoña, Quilca y Matarani, ubicadas en el sur del Perú. En Camaná, el tsunami penetró más de un kilómetro tierra adentro, las aguas alcanzaron una altura de 7 metros en las partes norte y central, y entre 5 y 6 metros de altura en la parte sur, y destruyó el establecimiento de salud La Punta que prestaba servicios a esa zona.



OPS/OMS, Víctor Rojas

Foto 20 Puesto de salud La Punta. Arequipa, Perú, 2001.

Los efectos que pueden sufrir los establecimientos de salud después de las inundaciones dependen de diversos factores tales como los siguientes:

- De la amenaza: características del evento que origina la inundación y tipo de inundación.
- De la ubicación de la edificación: topografía del terreno (propio y circundante), geología, capacidad de absorción y evacuación de las aguas, estabilidad del terreno (propio y circundante), etc.

11. Organización Panamericana de la Salud. Aspectos administrativos de salud. Volumen II. *Mitigación de desastres en las instalaciones de salud*. Washington, D.C., 1993.



- Del edificio en sí: materiales empleados, tecnología constructiva aplicada, estado de conservación, etc.

En el cuadro 2.1 se resumen algunos de los efectos que pueden causar ciertos fenómenos hidrometeorológicos, relacionados con inundaciones.

Cuadro 2.1. Efectos de algunos fenómenos hidrometeorológicos

Tipo de fenómeno	Efectos (u otros fenómenos) que desencadenan	Efectos en la infraestructura
<i>Huracanes, tormentas tropicales, luvias intensas.</i>	<i>Inundaciones. Marejadas. Vientos fuertes. Alteración del nivel freático. Inestabilidad de taludes. Erosión. Sedimentación.</i>	• Daños varios a edificaciones, como asentamiento de estructuras, destrucción de paredes, muros, techos, etc. • Enterramiento de las estructuras. • Disminución de la capacidad portante del suelo. • Destrucción de redes de abastecimiento de servicios básicos. • Daños a vías de comunicación (accesos). • Bloqueo y sedimentación de canales y drenajes de aguas pluviales.
<i>Fenómeno El Niño.</i>	<i>Inundaciones. Sequías. Salinización de pozos en zonas costeras. Erosión y desestabilización de suelos. Sedimentación.</i>	• Daños diversos en las edificaciones, según el impacto de la inundación. • Bloqueo y sedimentación de canales y drenajes de aguas pluviales. • Disminución de la capacidad portante del suelo. • Daños a vías de comunicación (accesos).
<i>Tsunamis o maremotos.</i>	<i>Inundaciones. Penetración de agua salina en cuerpos de agua superficiales y subterráneos. Contaminación de aguas y capa freática.</i>	* Destrucción de edificaciones, vías de acceso, servicios básicos y drenaje. * Socavación de cimentaciones y vías de acceso.

DAÑOS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Los elementos estructurales se refieren tanto a la cimentación (subestructura), como a las columnas, vigas, techos, muros portantes, escaleras (superestructura).

La vulnerabilidad estructural del establecimiento de salud en zonas sujetas a inundaciones y, por ende, los daños que se pueden presentar en estos elementos se encuentran directamente relacionados con:

- tipo de evento que origina la inundación;
- ubicación del establecimiento;
- capacidad portante del terreno (tipo de suelo);

- nivel freático;
- resistencia y estabilidad de la infraestructura para soportar la presión del agua;
- protección de su cimentación frente al efecto erosivo de las aguas;
- tecnología constructiva empleada en la edificación;
- capacidad de los materiales de construcción para permanecer largo tiempo estables bajo el agua.

Las edificaciones de concreto armado y albañilería reforzada generalmente están adecuadas para resistir las cargas provocadas por inundaciones de velocidades bajas o medias, y pueden estar bajo agua varias semanas y recuperarse; pero, si el suelo es blando o se erosiona debajo de su cimentación, éstas se podrían hundir y, debido al asentamiento diferenciado del suelo,¹² pueden presentarse fisuras en columnas, agrietamientos de muros portantes y separación de elementos estructurales (ver foto 22), hasta un caso extremo de destrucción total. Además, en el caso de terrenos con arcillas activas (arcillas expansibles), los ciclos de humedad y secado de los mismos producen variaciones volumétricas que afectan ostensiblemente las construcciones.

Por otro lado, debido a fuertes lluvias y vientos, es común que se presenten daños en los techos por la incapacidad de evacuación de las aguas pluviales y la inadecuada fijación de los techos, por lo cual se originan filtraciones y, en algunos casos, deformaciones. En los casos en que los techos están conformados por planchas de cobertura sobre alguna estructura, las coberturas pueden deteriorarse.

Considerando los criterios aquí descritos, el cuadro 2.2 muestra los efectos que diversos eventos adversos relacionados con inundaciones pueden causar en escenarios que incluyen edificaciones con características de construcción disímiles.



Ministerio de Salud Pública, Guatemala

Foto 21. Destrucción del puesto de salud Agua escondida. Departamento de Quiché, Guatemala, 2005.



OPS/OMS, Patricia Gómez

Foto 22. Destrucción de elementos estructurales como consecuencia de inundaciones. Panajachel, departamento Sololá, Guatemala, 2005.

12. Kuroiwa, J. *Prevención de Desastres*. Lima: Editorial Bruño; 1999.



Cuadro 2.2. Efectos que podrían presentarse en edificaciones de salud según la tecnología de construcción ante inundaciones y otros fenómenos naturales asociados

Tipo de construcción	Fenómeno			
	Lluvias intensas	Maremotos/ Tsunamis	Deslizamientos	Inundaciones
Construcciones de hormigón armado, con diseño sismorresistente.	Inundación en los sótanos o en los primeros niveles. Techos deteriorados y pandeados por filtraciones. Deterioro en enlucidos exteriores.	Inundación de sótanos y primeros niveles. Socavación y erosión de cimientos. Deterioro de elementos constructivos no estructurales.	Enterramiento de los primeros niveles. Agrietamiento de muros portante. Probable pérdida de estabilidad de la estructura.	Posible debilitamiento de la cimentación por asentamientos diferenciados, socavación y erosión. Fisuras en muros y columnas.
Construcciones de mampostería de ladrillo, albañilería.	Inundación de primeros niveles. Humedad en los muros. Techos deteriorados y pandeados por filtraciones. Deterioro en enlucidos de muros.	Inundación de sótanos y primeros niveles. Socavación y erosión de cimientos. Deterioro de elementos de construcción no estructurales.	Daños importantes y en algunos casos destrucción. Enterramiento de los primeros niveles. Pérdida de estabilidad de la estructura.	Debilitamiento de la cimentación por asentamientos diferenciados, socavación y erosión. Fisuras o grietas en muros y columnas por asentamientos diferenciales del terreno, desprendimientos de revocos (repellos).
Construcciones de adobe, tapial.	La humedad prolongada puede producir el colapso de la edificación. Techos deteriorados, filtraciones.	Destrucción y colapso de la edificación.	Destrucción y colapso, daños considerables.	Según el tiempo de exposición a la humedad, ocasiona la destrucción y el colapso total de la edificación.
Construcciones de caña y madera.	Humedad de la caña o madera, deformaciones en la madera. Techos deteriorados, filtraciones.	Destrucción y colapso de la edificación.	Destrucción y colapso de la edificación.	Humedad de la caña o madera, hasta un caso extremo de destrucción total.

DAÑOS EN LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Los elementos no estructurales están relacionados con:

- Servicios básicos o líneas vitales: sistemas eléctricos, sistemas hidrosanitarios y de control de incendios, sistemas mecánicos y de gases medicinales, y sistemas de comunicaciones.

- Elementos constructivos no estructurales: pisos, carpintería, vidrios, tabiquería, mobiliario, techo falso, revestimiento, etc.
- Equipamiento médico, industrial, cómputo y comunicaciones.

En un establecimiento de salud existen innumerables elementos no estructurales que pueden sufrir diversos daños por estar en contacto con masas de agua, sean éstas generadas por lluvias o inundaciones. Es muy común que se afecten los servicios básicos indispensables como agua, alcantarillado, energía eléctrica, etc.; así mismo los techos falsos, puertas, elementos de construcción no estructurales y decorativos, divisiones y muebles, además de todo tipo de equipos, instalaciones mecánicas, etc., que al estar afectados podrían originar la paralización de algunos servicios del hospital, lo que altera directamente su funcionamiento.

Sistema eléctrico

Dejando de lado la posibilidad de que las líneas de distribución eléctrica que alimentan el establecimiento se deterioren por la inundación, en su interior los sistemas de acometidas eléctricas en sus líneas conductoras de ingreso al establecimiento, subestación eléctrica, sala de máquinas o casa de fuerza, los tableros generales y tableros de distribución eléctrica son los primeros en sufrir daños, más aún si están ubicados en las plantas bajas o en los sótanos, como generalmente sucede.

Asimismo, generalmente y siguiendo las normativas de construcción, los tomacorrientes se ubican en la mayoría de los casos en niveles bajos, lo que los expone a que el agua los deteriore y, por su intermedio, a las instalaciones eléctricas de la edificación.

Al deteriorarse la instalación eléctrica y la sala de máquinas, la energía eléctrica se interrumpe, lo que causa situaciones inmanejables en el establecimiento, debido a que la mayoría de los equipos hospitalarios están condicionados a esta fuente de energía. Además, se genera el riesgo de que se presente un cortocircuito y se origine un incendio en el establecimiento.



OPS/OMS, Patricia Gómez

Foto 23. Tableros electrónicos en la clínica Sixaola. Provincia de Limón, Costa Rica, 2005.



Sistema de agua potable

Es otro de los elementos básicos para el funcionamiento del establecimiento que sufre directamente daños por las inundaciones, debido a la afectación en alguno de los componentes del sistema de abastecimiento de la edificación, así como en su interior.



OPS/OMS, Patricia Gómez

Foto 24. Afectación de sistemas de agua en el departamento de Sacatepéquez, Guatemala, 2005.

Sea cual fuera la forma de suministrar agua al interior del edificio, generalmente se cuenta con tanques de almacenamiento, los cuales pueden estar ubicados en los niveles bajos o elevados. En el primer caso, estos tanques cisterna casi siempre son subterráneos y carecen de una protección adecuada de sus ingresos de registro, por lo que están más expuestos a afectarse por las inundaciones y presentar daños, desde la contaminación del agua disponible en reserva, hasta el taponamiento del mismo tanque por el ingreso de sólidos y agua arrastrados. En el segundo caso, el tanque elevado generalmente no se afecta (salvo problemas estructurales que se puedan presentar), por lo que el agua allí almacenada será el único recurso disponible para el funcionamiento del establecimiento hasta que se cuente con otra fuente alterna de abastecimiento.

Un establecimiento de salud sin agua tiene limitaciones en la prestación de los servicios médicos. Aun la más elemental norma de asepsia precisa inevitablemente del recurso agua.

Sistema de alcantarillado

Otro de los sistemas que generalmente colapsa en una inundación es el de evacuación de aguas residuales (desagüe), tanto en el interior del edificio como en sus alrededores.

Debido a la mayor presión del agua originada en el exterior del edificio, se presentan anegamientos en el establecimiento. Por el efecto de vasos comunicantes, las aguas residuales se desbordan por las cajas de registro, aparatos sanitarios, rejillas de duchas, sumideros y trampas de piso, y producen un problema sanitario total.

La problemática puede ser distinta en las zonas rurales donde el uso de pozos de percolación, letrinas y tanques sépticos es más generalizado, comparativamente con las zonas urbanas. En este caso, el colapso del sistema sanitario puede ser aún más inmediato e irrecuperable, además de generar focos infecciosos por su mayor exposición.



Los efectos de una inundación, tanto en los sistemas de desagüe como en los de abastecimiento de agua, son graves debido no solo a la contaminación por residuos sino también por la sedimentación del barro que puede dañar permanentemente las tuberías al solidificarse si no se interviene inmediatamente luego de que baje el nivel del agua. Después de ocurrida la inundación, las tuberías de ambos sistemas deben ser sometidas a pruebas hidráulicas a fin de determinar su correcto funcionamiento, pues los movimientos del terreno pueden afectar las tuberías y producir desplazamientos o roturas que luego conducen a filtraciones que afectan las cimentaciones y los pisos.

Sistema para drenaje pluvial

El problema que usualmente se presenta en este sistema es su saturación por volúmenes excesivos de agua (debido principalmente a un diseño inadecuado en secciones y pendientes) y el posterior taponamiento por los sólidos arrastrados.



OPS/OMS, Patricia Gómez

Foto 25. Sistema de alcantarillado afectado por las inundaciones en el departamento de Escuintla, Guatemala, 2005.



OPS/OMS, Patricia Gómez

Foto 26. Inundaciones en el departamento de Escuintla, Guatemala, 2005.

Instalaciones de gases medicinales

El sistema de distribución de gases (oxígeno, vacío, óxido nitroso y aire medicinal) es, por su ubicación generalmente en los niveles inferiores del establecimiento, otra de las líneas vitales que sufre daño y que interrumpe su servicio por la inoperatividad del sistema centralizado, con la consecuente falta de abastecimiento oportuno de gases.

Sistema de telecomunicaciones

Es común que los sistemas de las telecomunicaciones internas y externas se afecten por el daño en las redes e instalaciones, causado por la inundación de los buzones y los ductos de ingreso de las troncales, lo cual ocasiona la interrupción del servicio.



Además, los equipos de retransmisión de telecomunicaciones generalmente se afectan por estar conectados a líneas eléctricas que se encuentran cubiertas por agua. Por otro lado, la demanda de servicio luego del desastre supera la capacidad de los pocos equipos que pueden quedar operativos y se presenta un colapso general.

Tabiquería liviana (paneles, divisiones)



Luis Honorio

Foto 27. Daños en paneles divisorios por retención de agua en su interior. Hospital Dr. Alassia, Argentina, 2003

Uno de los daños de consideración en situaciones de inundaciones se presenta en las divisiones de materiales livianos y de fácil instalación que son muy usados en la actualidad en los establecimientos de salud.

La humedad puede causar, entre otros, deformaciones en las superficies, hinchamientos, agrietamientos, putrefacción de la madera y hasta debilitamientos, con la consecuente incidencia en las instalaciones eléctricas y sanitarias que pasan por su interior. Por otro lado, estos materiales livianos, al absorber agua contaminada, se convierten en una probable causa de contaminación.

Muros de ladrillo

Como causa de las diferencias en los asentamientos del terreno, se pueden presentar grietas en algunos muros del establecimiento. En otros casos, por filtraciones o exceso de exposición al agua, los muros pueden humedecerse lo que ocasiona daño en la pintura o en el recubrimiento y, rara vez, el deterioro del muro en sí, que puede presentarse debido a la baja calidad en el bloque de ladrillo empleado. Debido a que el proceso de evacuación del agua en el edificio es muy lento, la afectación de pinturas y revestimientos puede prolongarse por un tiempo considerable, por lo que debe evaluarse la velocidad de secado de los mismos. Asimismo, las juntas de dilatación son causantes de filtraciones si no se encuentran debidamente diseñadas y con adecuada protección de tapajuntas.



Luis Honorio

Foto 28. Agua retenida en el interior y los alrededores del hospital Dr. Orlando Alassia. Argentina, 2003

Pisos

Según el material utilizado en la construcción de los pisos de un establecimiento de salud y el período de exposición al agua, se pueden presentar los siguientes daños:

- Madera, vinílico: desprendimiento y deformaciones.
- Cemento: agrietamiento, deformación, abrasión.
- Cerámico, loseta: desprendimiento, agrietamiento.

En general, los pisos suelen afectarse no solo por la erosión del agua sino también por las diferencias en los asentamientos que se pueden presentar en el terreno luego de una inundación.

Techos falsos

En caso de haber filtraciones en el techo y las coberturas, el techo falso absorbe la humedad, se mancha, se deforma, a veces se desprende y, en casos extremos, colapsa, afectando instalaciones eléctricas y mecánicas en el interior del establecimiento. Por otro lado, debido al material que usualmente se emplea en los techos falsos, se pueden presentar focos de infección similares a los descritos en tabiques y paneles.

Puertas y ventanas

De manera similar a lo descrito en los pisos, según el material utilizado y el tiempo de exposición al agua, estos elementos pueden deteriorarse de la siguiente manera:

- Madera: deformación por humedecimiento, putrefacción, presencia de hongos.
- Metálica: oxidación de perfiles.

En ambos casos pueden crearse focos infecciosos.

Revestimientos (acabados)

Según la calidad y la mezcla de materiales empleados, ante la exposición prolongada al agua, los revestimientos pueden presentar diferentes tipos de daños, desde problemas estéticos (como deterioro en la pintura y cerámica) hasta desprendimiento o agrietamiento. Esta afectación puede llegar a ser fuente de contaminación.



OPS/OMS, Patricia Gómez

Foto 29. Puertas afectadas por inundaciones. Sixaola, provincia de Limón. Costa Rica, 2005.

Mobiliario

Según el período de exposición a la humedad, se pueden producir pérdidas en el mobiliario, principalmente el elaborado con productos prefabricados (que se deterioran ante la presencia de agua) y, en algunos casos, el elaborado con madera.



Generalmente, el efecto de la inundación en el mobiliario es temporal, pues buena parte del mismo se puede recuperar posteriormente. Por otro lado, el mobiliario anclado puede desprenderse y caer junto con todo su contenido.

Equipo médico

Debido a que gran parte de los equipos poseen componentes eléctricos, electrónicos y circuitos integrados muy delicados y sensibles, que en contacto con el agua se dañan, en algunos casos la pérdida de sus componentes imposibilita la recuperación del equipo médico.

El equipamiento ubicado en los niveles inferiores del edificio es el que sufre mayores estragos y, si es pesado, con mayor razón pues difícilmente puede reubicarse en zonas donde el nivel de agua no lo alcance, medida que es factible aplicar con equipos más livianos.

Por otro lado, dada la alteración de la energía eléctrica, los equipos médicos son los más susceptibles de afectarse en caso de fuertes sobrecargas eléctricas producidas por cortocircuitos, lo que genera pérdidas, en muchos casos, irrecuperables.

Equipo de informática

Dada su vulnerabilidad, debido a posibles cortocircuitos y por la presencia de agua se pueden presentar serios daños en los servidores y equipos de la red informática y grabación electrónica (discos duros y flexibles, discos compactos, etc.), con la consecuente pérdida de la información allí almacenada. Al contacto con el agua se queman los componentes eléctricos de estos equipos, pero existen posibilidades de recuperar los programas, así como algo de información. Si se han realizado copias de respaldo en medios extraíbles y ubicados en zonas inaccesibles para el agua, se pueden salvar los datos allí guardados.



Julio Mena

Foto 30. Destrucción del mobiliario médico ocasionada por inundaciones. Sixaola, provincia de Limón. Costa Rica, 2005.



Julio Mena

Foto 31. Equipo odontológico afectado. Inundaciones en Sixaola. Provincia de Limón, Costa Rica, 2005.

Equipo industrial

Según la tecnología que posean, los equipos de bombeo, las calderas, los equipos de lavandería y de cocina, los sistemas de refrigeración, los ascensores y los incineradores, se pueden afectar solo temporalmente. En el caso de los equipos con controles digitales, la pérdida de estos componentes es total, no así del equipo.

Por otro lado, los equipos de aire acondicionado y de ventilación mecánica pueden afectarse por filtraciones y por estar en contacto con el agua; además, en muchos casos pueden convertirse en focos infecciosos y facilitar la transmisión de la contaminación.

ALTERACIÓN EN LOS ASPECTOS FUNCIONALES

Los aspectos funcionales se refieren a la accesibilidad interna y externa, suministros e insumos médicos, recursos humanos, preparativos para demanda masiva de servicios y aspectos de bioseguridad.

Las alteraciones en el funcionamiento de un establecimiento de salud por la presencia de inundaciones pueden llegar a ser importantes, debido a que generalmente los servicios se interrumpen de forma temporal en lapsos que pueden variar entre algunos días y varios meses, e incluso años, con la consecuente demanda insatisfecha por parte de la población cuando ésta más requiere de atención de salud.

Existen diversas causas que originan el colapso funcional de un establecimiento de salud, entre las que se destacan las siguientes:

- **Accesibilidad.** Interrupción de las vías de acceso al establecimiento. Puede que la infraestructura en sí no haya sido afectada, pero si la vía de acceso está destruida o bloqueada por la inundación, el establecimiento deja de cumplir su función por encontrarse aislado. Lo mismo sucede cuando los propios accesos del establecimiento se bloquean, imposibilitando que tanto pacientes como personal del establecimiento puedan acceder a él.
- **Ubicación por debajo de la cota de inundación.** Todo lo que quede cubierto por el agua, salvo lo que esté protegido para esa eventualidad, quedará inutilizado en forma momentánea hasta que se retire el agua o, en forma perma-



Ministerio de Salud y Bienestar Social,
Paraguay

Foto 32. Afluencia masiva de víctimas al Centro de Emergencias Médicas. Paraguay, 2004.



nente, si se trata de elementos vulnerables al agua, tales como papelería o equipos eléctricos y electrónicos.

- **Subsuelo:** la inundación de subsuelos, donde generalmente se ubican tanques cisterna, bombas de agua, componentes del sistema eléctrico y tanques de reserva de combustible, origina la interrupción de los servicios básicos. Además, al no contar con sistemas alternos que provean estos servicios básicos, se dejan de brindar los servicios de salud pues la mayoría de los equipos necesitan de electricidad para funcionar y, las mínimas condiciones de asepsia requieren de agua limpia.
- **Planta baja:** la inundación de las áreas en plantas bajas, donde se desarrollan normalmente las acciones de atención al público en emergencia y ayuda al diagnóstico, interrumpen sus servicios hasta que no desaparezca el agua y se realice la limpieza.
- **Interrupción de las comunicaciones.** Produce el aislamiento del establecimiento con respecto al resto de la red asistencial, dificulta la referencia y contrarreferencia de pacientes y limita el acceso a información veraz u oficial.
- **Interrupción parcial o total de los servicios básicos.** No permite la atención a los pacientes y puede llegar a ser causa de la evacuación del establecimiento.
- **Suspensión del funcionamiento del equipamiento médico, de cómputo o industrial.** Se produce por deterioro, interrupción de las líneas vitales o por falla en el suministro de insumos (combustible).
- **Inundación de áreas de almacenamiento (almacenes y bodegas).** Esto ocasiona el deterioro de la mayoría de bienes e insumos que allí se guardan y que son requeridos para atender a la población.
- **Falta del recurso humano.** El personal de salud puede ausentarse ya sea para atender sus propios problemas derivados de la inundación o porque no pueden llegar al establecimiento, lo cual altera la prestación de los servicios requeridos.
- **Ausencia de preparativos.** La afluencia masiva de pacientes puede ser la causa del colapso funcional de una instalación de salud que no cuente con los recursos necesarios para atenderlos. La falta de preparación para enfrentar este tipo de contingencias puede demorar una respuesta efectiva o generar respuestas erróneas con graves consecuencias. Situaciones como éstas se presentan tanto inmediatamente después del evento como en los días posteriores.
- **Aspectos de bioseguridad.** La contaminación en el interior de un establecimiento de salud también ocasiona que los servicios se interrumpan.



EVALUACIÓN DE DAÑOS Y ANÁLISIS DE NECESIDADES PARA ESTABLECIMIENTOS DE SALUD AFECTADOS POR INUNDACIONES

La evaluación de daños en el sector salud es de fundamental importancia para la toma adecuada de decisiones. Implica la apreciación de las consecuencias en la salud de los damnificados y afectados, las condiciones sanitarias existentes como consecuencia del evento, así como también la evaluación de los establecimientos que ofrecen servicios de salud.

A fin de facilitar la identificación de la afectación que puede haber sufrido un establecimiento de salud ante una inundación, en el anexo I se propone un formato de evaluación de daños en establecimientos de salud afectados por inundaciones.

Cabe indicar que este formato es la adaptación para la amenaza de inundación de los formularios para la evaluación complementaria de la infraestructura de salud presentados en el *Manual de evaluación de daños y necesidades para situaciones de desastre*, publicado por la OPS/OMS (www.paho.org/desastres). En el referido manual se plantea un proceso de evaluación preliminar (mediante un formulario sencillo permite recopilar una información rápida y general del evento y su afectación en la infraestructura de salud) y una evaluación complementaria en las áreas de vigilancia epidemiológica, saneamiento básico e infraestructura de salud.

Dada la frecuente presencia de este tipo de eventos en la región, a solicitud de los países se adaptaron los formularios de evaluación complementaria en infraestructuras de salud, contemplando aspectos propios de una inundación. Los ajustes se refieren básicamente a aspectos estructurales, tales como los efectos de la inundación en el terreno y los daños estructurales sufridos por el edificio.

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN EN LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD

Los riesgos ambientales de infecciones en una edificación de salud, por definición se refieren a los factores externos y dañinos presentes en el ambiente que rodea al hombre y que afectan, según sus características y grado de exposición, a las personas que hacen uso de estas instalaciones, principalmente al trabajador y al paciente.

En el caso de las inundaciones, los riesgos de contaminación en las infraestructuras de salud se incrementan posteriormente al evento y dependen de los materiales empleados en su construcción, de la capacidad de evacuación de las aguas en las áreas afectadas y de los mecanismos de limpieza empleados.



Las áreas más expuestas a contaminarse en un establecimiento de salud son el laboratorio clínico, los servicios de apoyo, los servicios generales, la cocina, la lavandería, etc., que generalmente están ubicados en el primer nivel. La asepsia demanda especial atención en las áreas de urgencias, quirófanos, las salas de trauma y las unidades de cuidado intensivo donde se realizan tratamientos con procedimientos invasivos.

Se conocen casos de bacteriemia hospitalaria por diversos tipos de microorganismos que se ubican en muros, pisos y techos y que son transportados a través de los ductos de ventilación y de aire acondicionado por todo el establecimiento.

En casos extremos, este tipo de contaminación puede causar morbilidad y mortalidad a corto plazo, que varía de acuerdo con el tipo de infección que prevalezca, por lo que es necesario realizar una evaluación de los aspectos etiopatogénicos, diagnósticos, epidemiológicos y terapéuticos en los ambientes de la edificación.



Ministerio de Salud Pública, Costa Rica

Foto 33. Contaminación en los ambientes de la clínica Sixaola, ocasionada por las inundaciones. Provincia de Limón, Costa Rica, 2005.



BIBLIOGRAFÍA

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Centroamérica: evaluación de los daños ocasionados por el huracán Mitch*, 1998. México: CEPAL; 1999. En www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc12958/doc12958.pdf (fecha de consulta 7 de noviembre del 2005).
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Ecuador: Evaluación de los efectos socioeconómicos del Fenómeno El Niño, 1997-1998*, LC/R 1822, México: CEPAL; 1998.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Evaluación de los efectos de las inundaciones de 1982/1983 sobre el desarrollo económico y social* (E/CEPAL/G.1240). México: CEPAL; 1983.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Impacto económico de los desastres naturales en la infraestructura de salud*, LC/MEX/L.291, México: CEPAL; 1996
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Los desastres naturales de 1982-1983 en Bolivia, Ecuador y Perú* (E/CEPAL/G1274). CEPAL; 1983. En: <http://sibul.unanleon.edu.ni/pdf/2003/Septiembre/Envio1/pdf/spa/doc9031/doc9031.htm> (fecha de consulta 5 de octubre del 2005).
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres*. México: CEPAL; 2003.
- Corporación Andina de Fomento. *Las lecciones de El Niño – Perú. Memorias del Fenómeno El Niño 1997-1998. Retos y Propuestas para la Región Andina*. Perú. Caracas: CAF; 2000.
- Kanashiro C. *Diseño arquitectónico de centros de salud y postas médicas en zonas de alta y mediana densidad poblacional y médicamente pobladas*, Seminario internacional de planeamiento diseño reparación y administración de hospitales en zonas sísmicas, Universidad Nacional de Ingeniería. Lima: CISMID; 1989.
- Kuroiwa J. *Prevención de Desastres*. Lima: Editores Bruño; 1998.
- Malilay J. “Inundaciones”. En: Noji E, editor, *Impacto de los desastres en la salud pública*. Bogotá: Organización Panamericana de la Salud, OPS/OMS; 2000.
- Organización Panamericana de la Salud. *Evaluación de necesidades en el sector salud con posterioridad a inundaciones y huracanes*, 1989, Cuaderno técnico N° 1. Washington, D.C.: OPS/OMS; 1989.
- Organización Panamericana de la Salud. *Fundamentos para la mitigación de desastres en establecimientos de salud*. Washington, D.C.: OPS/OMS; 2000.



Organización Panamericana de la Salud. *Aspectos administrativos de salud. Volumen II, Mitigación de desastres en las instalaciones de la salud*. Washington, D.C.: OPS/OMS; 1993.

Capítulo III

Medidas de mitigación para establecimientos de salud en zonas susceptibles a inundaciones

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a lo revisado en los capítulos previos, los establecimientos de salud son en diferentes grados vulnerables ante inundaciones, pudiendo presentarse consecuencias que implican altos costos económicos, políticos y sociales, que frecuentemente conllevan la pérdida de vidas humanas, de la infraestructura y la inversión, además de la interrupción en la prestación de los servicios de salud.

Los establecimientos de salud presentan características especiales de uso, complejidad y dependencia con los servicios públicos, a la vez que mantienen una continua y efectiva interacción con la población y su entorno. Muchas veces constituyen el único establecimiento de atención en el área geográfica donde se ubican, por lo que resulta de vital importancia la aplicación de medidas de mitigación tendientes a reducir su vulnerabilidad física y funcional.

El tiempo en que el establecimiento se encuentre inhabilitado dependerá en gran medida del grado de preparación que se tenga para enfrentar al evento adverso y, sobre todo, de las medidas de mitigación que se hayan implementado, por lo que los aspectos prácticos que se describen en el presente capítulo deberían ser parte del plan de contingencia del establecimiento de salud.

La mitigación, mediante la adopción de medidas de reducción de la vulnerabilidad, es una actividad altamente rentable en zonas donde se experimentan eventos recurrentes. Por cada dólar que se gaste debidamente en mitigación, se ahorrarán enormes costos en pérdidas, tanto humanas como materiales.¹³ Para definir esta intervención se debe partir del conocimiento de las debilidades del establecimiento, para lo cual se necesita evaluar su vulnerabilidad, y con este resultado proponer las medidas correctivas a implementar.

13. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres*, México, CEPAL; 2003.



CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE UN ESTABLECIMIENTO DE SALUD EXPUESTO A INUNDACIONES

Dada la importancia de mantener el establecimiento de salud operativo y en capacidad de brindar una eficiente respuesta ante una posible emergencia o desastre generado por inundaciones, es necesario que la administración del establecimiento realice o promueva la evaluación de su vulnerabilidad. Este análisis está dividido en tres grandes componentes:

- **El entorno:** ubicación, topografía, suelo y condiciones geográficas del ambiente circundante.
- **El componente físico:** contempla el análisis de la parte estructural y no estructural de la edificación.
- **El componente funcional:** se estudian aspectos de organización y distribución física de los servicios, los recursos humanos, financieros e insumos disponibles, así como la capacidad organizativa y de respuesta de la institución.

El reporte obtenido debe ser discutido con las autoridades del establecimiento para definir las acciones encaminadas a reducir su vulnerabilidad, estimando los costos de inversión y el tiempo de ejecución (cronograma de intervención); priorizando las actividades que se deben implementar.

Antes de comenzar con este estudio, se deben llevar a cabo la caracterización del peligro y la valoración de la amenaza, incluidos aspectos meteorológicos, magnitud (gravedad), periodicidad (frecuencia), probabilidad de recurrencia de los eventos catastróficos, etc.¹⁴

En el caso de inundaciones, entre otras, las consideraciones que deben tomarse en cuenta en este análisis son:

- fuerzas hidrostáticas laterales y fuerzas boyantes causadas por agua retenida o con movimiento lento sobre la superficie del suelo;
- fuerzas hidrodinámicas de flujos de agua de velocidad media o alta;
- cargas de impacto causadas por restos flotantes;
- estancamientos localizados, causados por drenajes pobres;
- erosión y socavación;
- áreas de abanicos aluviales, cuencas cerradas de lagos y remoción del lecho del río;
- combinación con deslizamientos, fuertes vientos, derretimiento de nieve y hundimientos, que pueden agravar las inundaciones y aumentar los daños;

14. Para ampliar esta información se recomienda revisar el libro: Organización Panamericana de la Salud. *Emergencias y desastres en sistemas de agua potable y saneamiento: guía para una respuesta eficaz*, 2da. Edición. Washington D.C.: OPS; 2005.

- capacidad de carga del suelo, permeabilidad, potencial de contracción y dilatación del suelo, etc.

Este diagnóstico permite elaborar mapas de amenaza, cuya información será de vital importancia en el proceso de toma de decisiones, debido a que permiten ver el área expuesta a ser afectada y, de acuerdo con las características de la amenaza, se pueden determinar las zonas más susceptibles, identificar las distintas vulnerabilidades en el entorno, evaluar el riesgo y, finalmente, tener criterios para plantear las medidas de mitigación y actividades de preparación a fin de reducir el riesgo asociado.

Gráfico 2. Mapa de riesgos de una localidad en Nicaragua e identificación de dos establecimientos de salud que resultarían con diferente nivel de afectación en caso de inundaciones



Fuente: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales–INETER. Nicaragua, 2003

Con el análisis de esta información se puede proceder a definir la vulnerabilidad del establecimiento frente a la amenaza a la que se encuentra expuesto.

Para determinar las condiciones físicas y funcionales de la infraestructura de salud es necesario contar con una base de datos fidedigna, de modo que facilite el proceso de evaluación de la vulnerabilidad. Esta base debería incluir información del establecimiento sobre su ubicación, entorno inmediato, aspectos funcionales y de infraestructura, capacidad de las instalaciones, abastecimiento de servicios básicos, estado de sus comunicaciones, recursos humanos y tecnológicos disponibles, antecedentes de desastres ocurridos en el área, capacidad de respuesta, etc.

El cuadro 3.1 sirve de guía para la evaluación de la vulnerabilidad ante inundaciones de una infraestructura de salud. Cada uno de los componentes considerados deberá desarrollarse y analizarse con el fin de determinar el estado integral de la edificación.



Cuadro 3.1. Aspectos que se deben tener en cuenta en la evaluación de la vulnerabilidad de un establecimiento de salud ante las inundaciones

Información general	
Establecimiento	- Denominación. - Entidad administradora. - Nivel de complejidad tecnológica (nivel de resolución).
Ubicación	- Calle o vía, número, distrito, ciudad, coordenadas geográficas. - Teléfono (central, dirección, emergencia), fax, correo electrónico.
Influencia	- Geográfica (km.²), política (distritos o municipios), población (residente y en tránsito). - Red local de establecimientos de salud (niveles, quirófanos y camas disponibles). - Ubicación del establecimiento como parte de la red de servicios de su jurisdicción.
Entorno inmediato	- Localización del establecimiento respecto a su entorno. - Características del entorno físico (suelos, vías, accesos), social (proximidad a escuelas) y medio ambiental (gasolineras, etc.). - Identificación y determinación de las amenazas que podrían afectar al establecimiento. - Ubicación con respecto a sistemas alternos de abastecimiento de servicios básicos. - Evaluación de alternativas para evacuar aguas pluviales.
Características geotécnicas	- Tipo de suelo. - Capacidad de soporte del suelo de cimentación - Topografía - Nivel freático de la zona.
Aspectos estructurales	
Características estructurales de la edificación	- Tipo de edificación (vertical —número de pisos y sótanos— u horizontal). - Material de construcción. - Año de construcción del establecimiento. - Estado de la estructura relacionada con su antigüedad, conservación, concepto estructural utilizado, tipología y características de la construcción, calidad de materiales predominantes. - Alteraciones estructurales (por ejemplo, un muro portante al que se le introdujo un elemento como ventana o puerta).
Aspectos no estructurales	
Características de los servicios básicos	- Estado y ubicación de los componentes de los sistemas básicos: agua, alcantarillado, electricidad, comunicaciones, gases. - Evaluar el funcionamiento de la red de agua desde la toma o ingreso de la red o fuente, tubería del medidor a la cisterna, equipo de bombeo, tubería de impulsión, tanque elevado, red de distribución, etc. - Evaluar el funcionamiento de las redes de desagüe (alcantarillado) y ventilación en el interior del edificio, inclusive las cajas colectoras (registro) y la conexión del desagüe a red pública. - Evaluar el funcionamiento de las redes de desagüe pluvial y verificar el diseño de canaletas, tuberías y demás accesorios, así como las pendientes de las mismas. - Existencia y funcionamiento de sistemas contraincendio. - Autonomía funcional de los servicios básicos: • Identificación de fuentes alternas de abastecimiento de agua y electricidad; • Disposición de reservorios de agua (m³) y reserva real para contingencias (en horas); • Disposición de reservorios de combustible (galones) y reserva real para contingencias (en horas); • Número de generadores de emergencia (kw/hora) operativos; • Prioridad de abastecimiento de servicios básicos en áreas críticas.

**Cuadro 3.1, continuación**

Características arquitectónicas	- Criterios ambientales: iluminación ventilación, protección de vientos y lluvias, soluciones acústicas. - Material y estado de los tabiques interiores, muros, revestimientos, pisos, coberturas y techos falsos.
Características del equipamiento	- Ubicación del equipamiento, anclaje del mismo. - Protección ante descargas eléctricas.
Otros elementos	- Material y estado de las puertas, ventanas y mobiliario.
Aspectos funcionales	
Circulación interior	- Accesos, circulación o transporte horizontal y vertical según tipo de usuario.
Atención de salud	- Áreas de atención y/o servicios del establecimiento (programa médico arquitectónico). - Cantidad y tipo de camas, horarios de atención. - Porcentaje de ocupación
Capacidad instalada	- Por áreas críticas (emergencia, quirófano, hospitalización). - Reservas de insumos, medicinas y alimentos. - Recursos humanos disponibles: totales (profesionales en general, administrativos, de mantenimiento y servicio) y profesionales de la salud (médicos, enfermeras, técnicos).
Producción de servicios (último año)	- Atención de emergencias (% de graves, intermedios y leves). - Consultas: ambulatorias, primeras 5 causas de atención, indicadores de mortalidad.
Transportes y comunicaciones	- Ambulancias operativas y tipo de equipamiento. - Radiocomunicación, unidades, tipo y frecuencia. - Telefonía (tipos), banco de baterías (reserva horas), buscapersonas.
Antecedentes de desastres	- Registro de desastres anteriores que hayan afectado al establecimiento, teniendo en cuenta la respuesta física y funcional al mismo.
Capacidad de respuesta	- Existencia de planes de contingencia ante inundaciones socializado entre el personal del establecimiento. - COE capacitado, con sala de situación, coordinado para instalarse y operar en emergencia - Periodicidad de los simulacros ante inundaciones. - Planteamiento funcional ante emergencias (posibilidad de ampliar su capacidad de resolución en otras áreas y servicios del establecimiento). - Soluciones temporales: disponibilidad de elementos para edificaciones provisionales. - Área del terreno, área construida y porcentaje de áreas libres disponibles.

Fuente: Morales Soto, Nelson Raúl. *Anales de la Facultad de Medicina*, Perú: Universidad Mayor de San Marcos; 2000. Adaptado para la presente publicación.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA REDUCIR EL IMPACTO DE LAS INUNDACIONES EN LA INFRAESTRUCTURA DE SALUD

Caracterizada la amenaza e identificada la vulnerabilidad del establecimiento de salud, se deben plantear las soluciones correctivas necesarias a fin de reducir al mínimo los efectos que puedan ocasionarle las inundaciones. Según los recursos y el tiempo disponibles, se deben priorizar las medidas por implementar (prestando especial interés en las áreas críticas), de manera que se pueda garantizar el restablecimiento



de la atención de los servicios de salud a la mayor brevedad posible después del evento.

Las medidas de mitigación se caracterizan por diversos modos y costos de implementación; las más sencillas y económicas son las que tienen relación con aspectos no estructurales y funcionales, y las más complejas y costosas, las medidas estructurales. Considerando lo anterior, si un plan integral de mitigación hospitalaria se realiza por etapas permite que la aplicación de los recursos sea más pausada y factible.

A manera de propuesta, a continuación se describen algunas medidas que se podrían implementar en edificaciones expuestas a inundaciones, las mismas que deben discriminarse y adecuarse a la realidad de cada problema. Estas alternativas se agrupan, según los elementos que se traten, en medidas estructurales, no estructurales y funcionales, considerando que hay dos métodos básicos de mitigación ante las inundaciones: la elevación de los componentes críticos sobre el nivel de inundación y la protección de los componentes que no pueden ser ubicados sobre ese nivel de inundación.

Medidas estructurales

Este tipo de medidas están orientadas a optimizar la estabilidad física del establecimiento. Las siguientes propuestas tienen que adecuarse principalmente a la tecnología constructiva empleada:

- Construir un adecuado drenaje pluvial periférico.
- Construir, en las zonas críticas, elementos de defensa (disipadores de energía, muros de contención enrocados, anclajes para estabilización de taludes, etc.).
- Reforzar las estructuras (cimientos, columnas, muros portantes) de las zonas identificadas como vulnerables.
- Impermeabilizar las estructuras que lo requieran.
- Ampliar los aleros de techos para proteger a la edificación de la humedad.
- Proteger e impermeabilizar los techos.



Foto 34. Protección de un edificio mediante pilotes. Sixaola, provincia de Limón. Costa Rica, 2005.

OPS/OMS, Patricia Gómez

- Adecuar los techos con una pendiente que permita la descarga del agua de lluvias hacia la red de drenaje pluvial.
- Construir veredas de protección perimetral.
- Verificar la estabilidad de las paredes ante el empuje de las fuerzas ejercidas por el agua y, de ser necesario, implementar medidas de reforzamiento.

Medidas no estructurales

a. Sistema eléctrico

Medidas de elevación

- Reubicar los componentes del sistema eléctrico sobre el nivel de cota de inundación (NCI), ya sea elevando el nivel de piso del ambiente y levantando el techo o trasladándolos a zonas seguras. En caso de no ser posible, al menos levantar plataformas metálicas o de concreto para colocar la subestación y generadores.
- Reubicar las instalaciones eléctricas hacia la parte alta de los muros, de tal forma que las salidas de los paneles de alimentación hacia las tomas y salidas especiales a los equipos, sean todas de arriba hacia abajo e individuales, además de reubicar los tomacorrientes del primer nivel sobre el NCI (ver gráficos 3 y 4):



OPS/OMS, Patricia Gómez

Foto 35. Protección del grupo electrógeno en la clínica Sixaola. Provincia de Limón, Costa Rica, 2005.

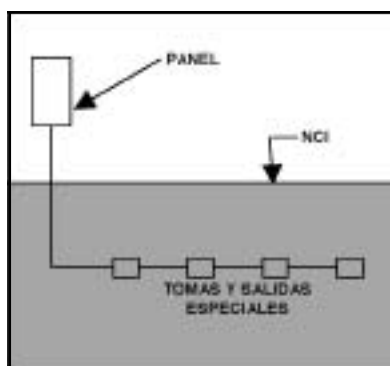


Gráfico 3. Red eléctrica muy vulnerable

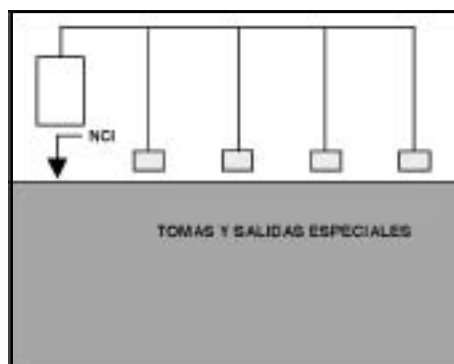


Gráfico 4. Red eléctrica poco vulnerable



- En hospitales de más de un nivel se debe procurar instalar la subestación y el cuarto de máquinas en niveles superiores. Por lo menos, la unidad generadora, los controles eléctricos de los equipos y los equipos en sí, deben instalarse en bases o plataformas sobre la cota de inundación.

Medidas de protección

- Contar con sistemas alternos para proveer energía en emergencias (ya sea plantas generadoras o equipos portátiles), ubicados en zonas seguras, con el combustible que requieran para funcionar durante 48 horas, tomando en cuenta que la capacidad de ese sistema alternativo debe ser para abastecer el 33% de los servicios hospitalarios que deben contar con energía permanente.
- Implementar la protección periférica de la sala de máquinas mediante un muro que impida el ingreso de agua a la misma o, al menos, al equipo que en ella se encuentra y que no se puede mover a un lugar seguro.
- Verificar que las conexiones (empalmes), cables de distribución y conectores al tablero de transferencias estén protegidos mediante elementos termoplásticos de polietileno resistentes a la humedad y al calor.
- Asegurarse de que los circuitos eléctricos expuestos al agua y que se encuentren sujetos a riesgo, sean independientes.
- Contar con sistemas efectivos de conexiones a tierra para equipos e instalaciones.
- Verificar que los interruptores automáticos con capacidad suficiente para la energía requerida se activen ante un cortocircuito, de manera que los daños sean los menores posibles.
- Rediseñar los circuitos eléctricos, independizándolos de tal forma que permitan racionar y priorizar el suministro de energía en servicios críticos cuando se requiera.
- Tomar las medidas correctivas con los componentes eléctricos que deban ser reemplazados por completo y aquellos que pueden ser reacondicionados por personal debidamente capacitado.

b. Sistema de agua potable

Medidas de elevación

- Reubicar los tanques cisternas (y otros elementos de almacenamiento de agua) a una altura sobre el NCI, ya sea mediante plataformas o rellenos estructurales, anclándolos debidamente. En los gráficos 5 y 6 se muestran dos alternativas de protección de tanques cisternas.

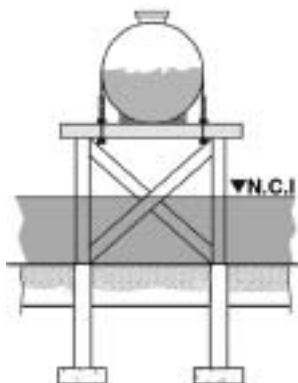


Gráfico 5. Plataforma en caso de tener flujo con velocidad.

Fuente: FEMA 348

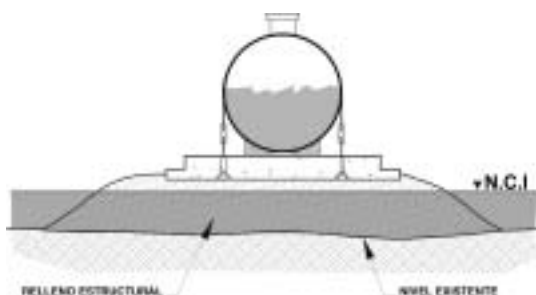


Gráfico 6. Elevación mediante relleno estructural.

Fuente: FEMA 348

- Elevar el acceso (tapa o boca) al tanque cisterna por encima del NCI.
- Reubicar bombas de impulsión de agua sobre el NCI (ver foto 36).

Medidas de protección

- Proteger los pozos subterráneos mediante la construcción de muros de concreto armado a una altura superior al NCI o cubriendo la bomba y sellándola con juntas de neopreno. (ver gráfico 7).
- Proteger el tanque cisterna mediante la instalación de tapas metálicas o plásticas con cierre hermético en las bocas o áreas de inspección y emplear tapones en los puntos de ventilación.
- Contar con sistemas alternos para el abastecimiento de agua. Contemplar la necesidad de proveer agua caliente en los servicios médicos que lo requieran.
- Implementar válvulas check y de corte que permitan controlar el flujo de agua al interior del sistema y que permita priorizar el abastecimiento de áreas o servicios críticos.

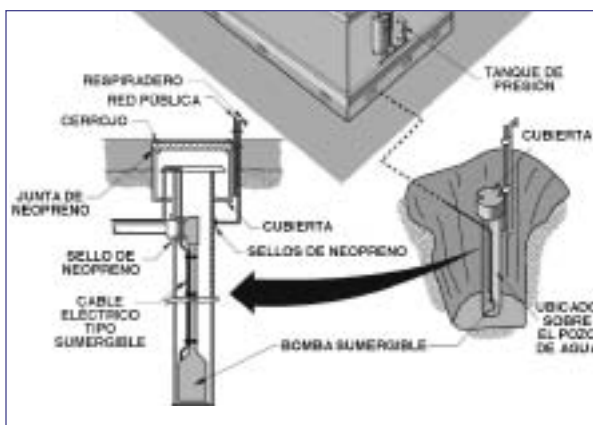


Gráfico 7. Protección de pozos subterráneos.

Fuente: FEMA 348



- Implementar en el sistema una toma que se encuentre sobre el nivel de cota de inundación, que mediante una conexión denominada “puente” permita abastecer de agua a la edificación, como fuente alterna.
- Disponer de los elementos e insumos que permitan desatorar y desinfectar el sistema de distribución de agua (tuberías, tanques, etc.).
- Disponer de los elementos e insumos necesarios para asegurar la calidad del agua en el proceso de abastecimiento y distribución al interior del establecimiento.



OPS/OMS

Foto 36. Bomba de impulsión de agua sobre el NCI.

c. Sistema de alcantarillado

- Instalar válvulas check o de prevención, tanto previas al colector como en las cajas de registro perimetrales, a fin de evitar el reflujo de desagüe y el ingreso de roedores (ver gráfico 8).
- Implementar trampas de flujo positivo (denominadas válvulas de drenaje) que eviten el ingreso de aire, olores y organismos patógenos de las tuberías al interior del edificio.
- Disponer de los elementos e insumos que permitan desatorar el sistema de desagüe.
- Analizar soluciones alternas para la evacuación del alcantarillado como, por ejemplo, la conexión del sistema interno a depósitos de almacenamiento temporal, a fin de que las áreas críticas continúen siendo operativas.
- En caso de contar con fosas sépticas, sellar las tapaderas de acceso y la ventana de inspección con juntas de neopreno (ver gráfico 9).

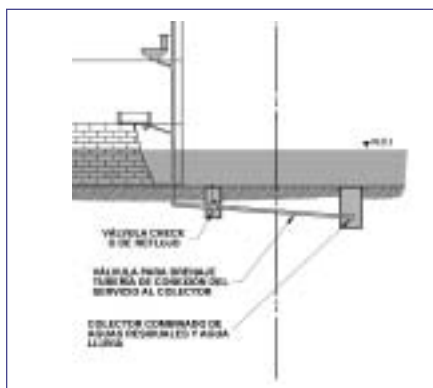


Gráfico 8. Instalación de válvula check para evitar el reflujo.

Fuente: FEMA 348

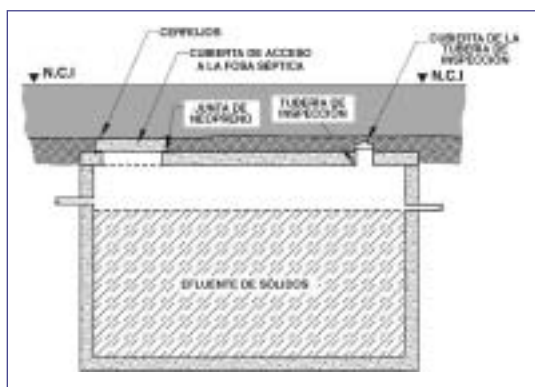


Gráfico 9 Sellado de tanques sépticos.

Fuente: FEMA 348

d. Sistema para drenaje pluvial

- Considerar en el diseño datos históricos de lluvias extremas (principalmente para las secciones y pendientes de los canales).
- Implementar un sistema de evacuación de aguas de lluvias en lo posible independiente del sistema de alcantarillado.
- Disponer de terrazas o balcones, instalar gárgolas (canales) u otros elementos que faciliten la evacuación del agua hacia la zona exterior.
- Colocar rejillas que impidan el ingreso de sólidos en las cajas de recolección de aguas.



Ministerio de Salud, Perú, Guillermo Turza

e. Instalaciones de gases medicinales

- Implementar medidas (drenajes, canaletas, red de desagüe, bordillos, muros de contención) que eviten el ingreso de agua a la central de gases medicinales.
- Disponer de un sistema alternativo que permita el suministro de los gases.
- Mantener anclados/sujetos los tanques u otros elementos de almacenamiento de gases.

Foto 37. Un buen sistema para drenar aguas pluviales permite proteger elementos estructurales y no estructurales.

f. Sistema de telecomunicaciones

- Disponer de sistemas alternos que permitan la conexión y comunicación del establecimiento de salud con la red a la que pertenece.
- Instalar interruptores automáticos para proteger de cortocircuitos a los equipos en las redes eléctricas.
- Ubicar los equipos de retransmisión por encima del NCI.
- Sellar los accesos a los buzones de inspección con juntas de neopreno.

g. Tabiquería y muros

- Reemplazar la tabiquería (paneles y divisiones) liviana de niveles inferiores y sótanos por otros materiales alternativos que no se deterioren al contacto con el agua.
- Proteger e impermeabilizar los muros de ladrillo que están expuestos a permanecer sumergidos en agua por periodos prolongados.



- Prever salidas que faciliten la evacuación de las aguas del interior de los ambientes.
- Proteger las juntas de dilatación con materiales que impidan la retención de agua.

h. Pisos

- De ser posible, reemplazar los pisos de los primeros niveles, principalmente de madera y vinílico, por otros de un material resistente al agua.
- Implementar pendientes en los pisos que permitan la fácil evacuación de las aguas hacia el exterior del edificio.

i. Coberturas y techo falso

- Reparar las coberturas/cubiertas que presenten agujeros para evitar filtraciones que deterioren el cielo falso.
- Implementar pendientes en los techos y coberturas, que faciliten el escurrimiento del agua.
- Sellar el contorno de los elementos de anclaje de las coberturas con silicona u otro elemento impermeabilizante.



Ministerio de Salud, Perú, Guillermo Turza

Foto 38. Un buen mantenimiento de las coberturas impide la infiltración de agua en los ambientes.

j. Puertas y ventanas/mobiliario

- Reemplazar, en los niveles inferiores, los elementos (puertas, muebles) elaborados en madera y en otros materiales que se dañan con el agua, por elementos de otro material que no se deforme con la humedad.
- Proteger las puertas y ventanas expuestas a la humedad con impermeabilizantes.

k. Revestimiento

- Impermeabilizar los contrazócalos, zócalos y revestimientos expuestos al agua.
- Resanar grietas y fisuras que presenten los revestimientos, y reemplazar los que se hayan desprendido.

I. Equipamiento en general

Medidas de elevación

- Construir plataformas a mayor altura que el NCI para ubicar equipos pesados y sensibles al contacto con el agua. Además, la plataforma donde se ubiquen debe localizarse de lado hacia tierra adentro (en zonas costeras) o corriente abajo (en zonas de ríos), con el fin de protegerlas de la velocidad del flujo y el impacto de los escombros (ver gráfico 10).

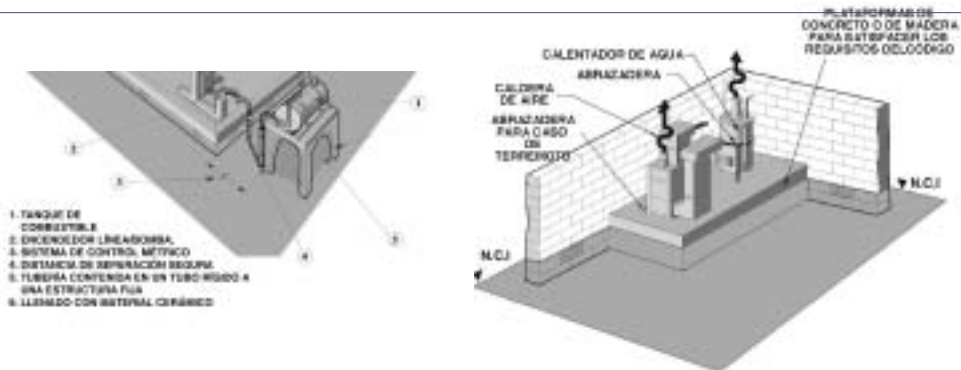


Gráfico 10. Protección de equipos frente a inundaciones.

Fuente: FEMA 348

- De ser factible, reubicar los equipos expuestos a posibles inundaciones, en niveles superiores.
- Elevar el nivel del piso terminado sobre el NCI (y si fuere necesario elevar la cobertura) de los ambientes donde se encuentran equipos costosos y sensibles, principalmente la sala de máquinas y el área de abastecimiento de servicios básicos.

Medidas de protección

- Plantear soluciones externas para equipos pesados que son imposibles de reubicar. Por ejemplo, si la elevación de los equipos sobre plataformas o pedestales no es factible, puede considerarse la construcción de muros impermeables, aunque es una solución cara y cuya efectividad es cuestionable (ver gráfico 11).



Gráfico 11. Protección de equipos ante inundaciones.

Fuente: FEMA 348



- Implementar medidas (drenajes, canaletas, red de desagüe, bordillos, muros de contención) que eviten el ingreso de agua a la zona de calderas y equipos industriales.
- Contar con fuentes de energía eléctrica alterna que permitan la continuidad de este servicio.
- Seleccionar montacargas y elevadores en los que el comando se ubique en la parte superior.
- Contar con copias de respaldo de la base de datos e información de los equipos de cómputo, guardadas en una zona segura, sobre el NCI.

Medidas funcionales

a. Medidas relacionadas con el entorno

Si bien es cierto que estas medidas no son responsabilidad del sector salud, se presentan como alternativas que el sector debería proponer a las instancias respectivas a fin de proteger la infraestructura de salud expuesta:

- Adecuado manejo de cuencas.
- Evitar la obstrucción o reducción de los cauces, canales pluviales.
- Mejoramiento de los servicios básicos externos que alimentan la edificación.
- Implementar medidas para la estabilización de taludes tales como forestación y reforestación de laderas.
- Construir elementos defensivos para evitar el ingreso de agua al establecimiento, tales como defensas ribereñas, encauzamiento de ríos y quebradas, etc.
- Protección de las vías de comunicación para facilitar el acceso al establecimiento de salud.
- Construir disipadores de energía o muros enrocados que mengüen la fuerza destructiva del agua.

b. Medidas en el interior de la edificación

Medidas de elevación

- De ser factible, reubicar el nivel del piso terminado de las plantas bajas a una altura sobre el NCI, disponiendo de los accesos necesarios.
- Reubicar las áreas o servicios críticos a zonas donde no llegue el agua.



OPS/OMS, Patricia Gómez

Foto 39. Protección de la casa de máquinas y el tanque cisterna de agua sobre el NCI.

- Elevar los componentes más importantes de los servicios básicos por encima del NCI.
- Reubicar los almacenes y las bodegas de insumos en zonas sobre el NCI.

Medidas de protección

- Determinar áreas seguras para la protección y la reubicación del equipamiento.
- Redistribuir funcionalmente el establecimiento, de manera que los servicios médicos estén ubicados cerca de los almacenes que los abastecen y en niveles donde no llegue el agua.
- Implementar medidas de protección en los servicios básicos.
- Implementar la señalización en el interior del edificio, así como velar porque se mantengan libres las vías de evacuación.
- Determinar probables áreas de expansión para el servicio de emergencias, contemplando el abastecimiento de servicios básicos.
- Contar con un plan de contingencia que defina la respuesta del establecimiento en una situación de inundaciones, el mismo que debe ser actualizado, socializado y divulgado entre el personal de la institución, además debe ser evaluado periódicamente mediante entrenamientos y simulacros. El plan de contingencia para establecimientos en zonas anegables debe considerar la protección o evacuación y traslado de actividades hacia áreas seguras predeterminadas.
- Tener periodicidad en los entrenamientos y simulacros.
- Contar con un plan de mantenimiento (preventivo y correctivo) que permita implementar medidas de reducción de la vulnerabilidad en las actividades rutinarias de operación del establecimiento.



OPS/OMS, Patricia Gómez

Foto 40. Reubicación de redes eléctricas en el hospital Dr. Carlos Vera Candiotti. Santa Fe, Argentina, 2004.

Medidas de mitigación ante contaminación por inundaciones en edificaciones de salud

La limpieza exhaustiva del establecimiento de salud es imprescindible luego de una inundación, ya que permite erradicar cualquier foco de infección y crear un ambiente de mayor seguridad y confiabilidad para los pacientes, personal del establecimiento y visitantes; cada aspecto hospitalario debe ser objeto de un procedimiento



de limpieza y desinfección para recuperar la operatividad del establecimiento de salud.

Con el fin de priorizar las intervenciones, se presenta el cuadro 3.2 en el que se muestran los niveles de riesgo de contaminación que pueden tener los diferentes servicios de un establecimiento de salud. Este cuadro presenta un análisis cualitativo que permite determinar el grado de higiene que se debería exigir en cada ambiente del establecimiento.



OPS/OMS, Patricia Gómez

Foto 41. Protección de muros en el hospital Dr. Carlos Vera Candiotti. Santa Fe, Argentina, 2004.

Cuadro 3.2. Niveles de riesgo de contaminación, originados por inundaciones, que pueden presentarse en una instalación de salud

Descripción	Niveles de riesgo de contaminación		
	Alto	Medio	Bajo
<i>Servicios críticos</i>	Cuidados intensivos Neonatología Centro quirúrgico Unidad de quemados Hemodiálisis Laboratorio Central de esterilización Cocina Agua potable	Consultas Vestuarios Duchas Tanques de hidroterapia Salas de internamiento Salas de tratamiento Salas de descanso	Oficinas Circulaciones y corredores Escaleras Ascensores Servicios generales

Para la limpieza y desinfección es importante seguir un proceso que contemple medios técnicos de tratamiento. El procedimiento que se debe seguir conforme la inundación va cediendo es el siguiente:

1. Tomar acciones de protección en los techos para impedir filtraciones.
2. Retirar los cielos rasos falsos y empezar la limpieza profunda del edificio, teniendo especial cuidado con los ductos de ventilación y aire acondicionado.
3. Limpiar los pisos superiores y, de allí, en forma descendente, abarcar toda la infraestructura mediante un sistema de vapor a presión, procediendo luego a realizar todos los protocolos de limpieza establecidos en las construcciones hospitalarias.
4. Tomar muestras de descarte evaluadas por análisis de laboratorio para comprobar la desinfección y restablecer el funcionamiento del área o servicio en el establecimiento.



Medidas de mantenimiento de las edificaciones de salud

Las acciones de mantenimiento en un establecimiento de salud resultan fundamentales para asegurar la continuidad en la prestación de los servicios, principalmente en lo que respecta a garantizar el suministro de los servicios básicos. La falta de esta actividad —ya sea de manera preventiva o correctiva— en la planta física del establecimiento de salud contribuye notablemente al incremento de su vulnerabilidad.

Estas tareas deben realizarse periódicamente, por lo tanto deben ser supervisadas y planificadas de una manera adecuada, por lo que es recomendable contar con un plan de mantenimiento que apoye el cumplimiento de estas actividades, así como la asignación del presupuesto necesario. Se sugiere priorizar las intervenciones —de acuerdo con los recursos disponibles— considerando las áreas críticas de la edificación.

En el cuadro 3.3 se señalan algunos aspectos que se deben tener en cuenta para el adecuado mantenimiento preventivo o correctivo de este tipo de edificaciones.



OPS/OMS, Patricia Gómez

Foto 42. Sala de máquinas del hospital Dr. Carlos Vera Candiotti. Santa Fe, Argentina, 2004.

Cuadro 3.3. Recomendaciones generales para el mantenimiento de un establecimiento de salud expuesto a inundaciones

En instalaciones sanitarias
• Revisar que los sistemas de distribución de agua potable y recolección de alcantarillado funcionen correctamente. • Revisar que el tanque subterráneo de agua esté protegido del ingreso de agua y sólidos. • Mantener operativos los sistemas de protección (válvulas check) diseñados de acuerdo con las necesidades de funcionamiento del establecimiento. • Revisar que la bomba de impulsión que alimenta el tanque alto de almacenamiento, así como este tanque, estén trabajando en condiciones óptimas. • Identificar medios alternos para proveer agua —en caso de ser necesario— a la edificación.
En instalaciones eléctricas
• Revisar que el sistema de distribución eléctrico, las líneas a tierra y el suministro de energía alterna para emergencias funcionen correctamente. • Identificar debilidades en el sistema que puedan originar un cortocircuito. • Mantener operativo el generador eléctrico, previendo el adecuado abastecimiento de combustible. • Proteger los elementos identificados como vulnerables para evitar que se afecten con la presencia de agua.



Cuadro 3.3, continuación

En estructuras y muros
• Resanar las grietas que se presenten en muros y estructuras. • Inspeccionar y reparar las juntas y aberturas alrededor de ventanas, puertas, etc. • Las juntas deterioradas deben repararse frecuentemente, mediante la aplicación de una nueva tapa junta o capa de material elastómero. • Proteger el ingreso de agua de lluvias por juntas de dilatación.
En techos cubiertos
• Inspeccionar, por lo menos anualmente, y preferiblemente dos veces al año o antes del inicio del período de lluvias, verificando pendientes adecuadas para la fácil evacuación de las aguas. • No almacenar materiales o equipos en los techos. • Examinar las salientes que se proyectan hacia arriba de los techos, como sistemas de ventilación, sistemas de iluminación cenital, etc., en busca de goteras y aberturas por donde pueda ingresar agua. • Para reparaciones, los materiales deben ser compatibles con los utilizados en las especificaciones originales y bajo las mismas normas de instalación. • Revisar que se haya dispuesto una adecuada instalación de las coberturas de techo falso.
En drenaje pluvial
• Revisar que el sistema de drenaje de aguas pluviales funcione correctamente. • En una edificación de varios pisos es conveniente que el sistema de drenaje esté empalmado a conductos pluviales que evacuen el agua a nivel de la calle. • Verificar que las juntas en las canaletas no permitan filtración de agua. • Verificar que las pendientes faciliten la evacuación del agua de lluvias y limpiarlas para evitar obstrucciones.
En componentes estructurales
• Revisar la estabilidad de muros y columnas, prestando atención a los cimientos, paredes, particiones, pisos y otros elementos similares. • Evaluar las condiciones en que las cimentaciones están expuestas y protegerlas con impermeabilizantes de materiales asfálticos a base de solventes, cementosos o prefabricados.
En construcciones de madera
• Verificar sus condiciones de humedad, solidez y detectar señales de deterioro. • Impermeabilizar los elementos en contacto con la cimentación.
En aspectos funcionales
• Capacitar al personal médico y de enfermería para tomar acciones preventivas de protección y de contingencia a fin de facilitar la detección de situaciones a intervenir.

Medidas generales de contingencia

A continuación se presentan algunas medidas de contingencia que complementan las medidas de mitigación presentadas en los acápites precedentes:

- Disponer de bombas para evacuar agua y lodo de los sótanos y niveles bajos del establecimiento, donde generalmente se ubican los principales componentes del sistema eléctrico y mecánico. Dichas bombas deben estar ubicadas en

un lugar seguro contra inundaciones, lo que permitirá hacer una limpieza rápida y eficaz. Se debe contar, igualmente, con el respectivo combustible que requieren para su funcionamiento.

- Elaborar programas de restricción de uso de agua priorizando las áreas críticas.
- De ser necesario, contar con piscinas, cámaras o cisternas plásticas para el almacenamiento provisional de agua, contemplando la forma de ensamblarlas al sistema instalado en la edificación. Es muy importante tener identificadas fuentes alternas de abastecimiento.
- Disponer en bodegas, repuestos de los accesorios que pueden dañarse en caso de inundaciones, tanto para componentes de los servicios básicos como para el equipamiento en general. Estas bodegas deben estar ubicadas en zonas seguras.
- Disponer de guías donde se detalle el control de servicios básicos así como el plan de mantenimiento de la edificación.
- Preparar y divulgar el plan de contingencia del establecimiento ante inundaciones, contemplando los problemas identificados, así como los recursos humanos, físicos y de logística disponibles para la atención de los servicios de salud.
- Preparar y supervisar el cumplimiento del plan de mantenimiento de la edificación.



Misión CEPAL

Foto 43. Cisternas plásticas para agua. Santa Lucía de Cotz, departamento de Escuintla, Guatemala, 2005.



BIBLIOGRAFÍA

- Centro de Estudios y Prevención de Desastres-PREDES. *Travesuras de El Niño, un fenómeno que no tiene cuándo acabar*. Edición Especial, año 4, N° 9. Lima: 1997. En: www.crid.or.cr/crid/CD_El_Ni%F1o/pdf/spa/doc10516/doc10516.htm (fecha de consulta: 05 de octubre del 2005).
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Vol. I. *Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres*. México: CEPAL; 2003.
- Federal Emergency Management Agency. *Principles and practices for the design and construction of flood resistant building utility systems* (FEMA 348). Washington, D.C.: FEMA; 1999. En: www.fema.gov (fecha de consulta el 27 de septiembre del 2005).
- Kuroiwa, Julio. *Reducción de desastres, Viviendo en armonía con la naturaleza*. Primera edición. Lima; 2002.
- Morales, N. *Anales de la Facultad de Medicina*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2000.
- Organización Panamericana de la Salud. *Crónicas de desastres. Fenómeno de El Niño, 1997-1998*. Washington, D.C.: OPS/OMS; 2000.
- Organización Panamericana de la Salud. *Fundamentos para la mitigación de desastres en establecimientos de salud*. Serie Mitigación de Desastres, Washington, D.C.: OPS/OMS; 2000.
- Organización Panamericana de la Salud. *Preparativos de salud para situaciones de desastres. Guía para el nivel local*. Quito: OPS/OMS; 2003.

Capítulo IV

Aspectos de prevención ante inundaciones para nuevas instalaciones de salud

INTRODUCCIÓN

Aproximadamente, el 50% de los 15.000 hospitales en América Latina y el Caribe están ubicados en zonas de alto riesgo, en unos casos debido a la alta susceptibilidad de la región a ser afectada por diversos fenómenos naturales, pero en otros, porque la selección del sitio de emplazamiento de la obra resulta inadecuada por la falta de un estudio apropiado de alternativas.¹⁵

Los establecimientos de salud merecen especial atención en casos de desastres, pues deben continuar operativos para garantizar el tratamiento de los pacientes alojados en sus instalaciones y estar en capacidad de atender a las personas lesionadas en el evento; de ahí, la importancia de adoptar medidas preventivas en la ubicación, el diseño, la construcción y la operación de las edificaciones de salud.

En todo caso, resulta operativamente más viable la introducción de estos elementos en proyectos nuevos que en edificaciones ya existentes, tanto por la facilidad de intervención como por los costos involucrados. Solo con tomar en cuenta las características geográficas del terreno donde se ubicará el establecimiento, aplicar normativas adecuadas e incluir las medidas de protección necesarias en los diseños, se podría implementar una infraestructura más segura. Respecto a los establecimientos existentes, se debe prestar atención a la intervención estructural, no estructural



OPS/OMS

Foto 44. Quirófano dañado por inundaciones en Gonaïves, Haití. Setiembre, 2004.

15. Organización Panamericana de la Salud. *Protección de las nuevas instalaciones de salud frente a desastres naturales. Guía para la promoción de la mitigación de desastres*. Washington D.C.: OPS/OMS; 2003.



y funcional que se requiera y se tienen que aprovechar las oportunidades de inversión en ampliaciones, remodelaciones y reconstrucciones para incluir las medidas que permitan protegerlos ante los desastres. Suele decirse que los gastos de construcción se hacen una sola vez, pero los de operación y mantenimiento son continuos.

ASPECTOS DE PREVENCIÓN EN PROYECTOS DE INVERSIÓN DEL SECTOR SALUD

Dado que todo proyecto de inversión está inmerso en un entorno cambiante y dinámico, que incluye no solo las condiciones económicas, políticas y sociales sino también las condiciones físicas y ambientales, es necesario evaluar cómo estos cambios pueden afectar el proyecto y también cómo la ejecución del mismo puede afectar a dichas condiciones.

En ese sentido, es importante que en los proyectos de inversión en infraestructura de salud se introduzcan elementos que permitan reducir el nivel de daños esperado, desde la etapa de preconcepción de la estructura, revisándolos y actualizándolos a lo largo de las distintas actividades comprendidas en la preinversión, la inversión y la operación de estas edificaciones. La incorporación de elementos de prevención y mitigación no se refiere únicamente al aspecto físico de la estructura, sino que incluye actividades que van desde una adecuada selección del sitio donde se ubicará el establecimiento de salud, el empleo de normas de construcción actualizadas, el uso de materiales de construcción resistentes y la conformación de un equipo de profesionales idóneo que participe en el proceso desde el diseño de la edificación, hasta el aseguramiento de un control de calidad exhaustivo en la construcción y la supervisión de la obra.

Existen una serie de disposiciones y normativas legales que rigen de manera transversal las diferentes etapas de un proyecto de inversión en aspectos institucionales, financieros, técnicos y administrativos, las mismas que contemplan:

- **Aspectos institucionales:** disposiciones relativas a la incorporación de criterios de reducción de la vulnerabilidad en el marco normativo sectorial, el marco legal y en el ámbito de competencias de las instancias operacionales y normadoras, para definir los procedimientos de coordinación, verificación y control de calidad a lo largo de todo el proyecto de inversión.



Foto 45. Hospital de Caldas. Manizales, Colombia.

OPS/OMS, Patricia Gómez



- **Aspectos financieros:** disposiciones para la gestión de recursos destinados —además de la elaboración y ejecución del proyecto— a desarrollar estudios detallados de factores de riesgo, para el diseño e implementación de las medidas de reducción de la vulnerabilidad.
- **Aspectos técnicos:** disposiciones para la ejecución de estudios y procedimientos técnicos a implementarse en el diseño y construcción del establecimiento de salud, garantizando el control de calidad y fiscalización, así como la solución a problemas de riesgo identificados.
- **Aspectos administrativos:** disposiciones relativas a la administración de los recursos; procesos de licitación, selección y contratación de estudios y obras, control de calidad, supervisión de obras.

Una correcta selección de los equipos de trabajo (profesionales/empresas), acompañado de una correcta selección del sitio y un adecuado programa que asegure la calidad del proyecto en todas sus etapas, es la única manera en que la institución puede garantizar que se alcancen los objetivos de protección definidos para el establecimiento. Cuando el diseño de un proyecto de infraestructura hospitalaria es realizado por un grupo multidisciplinario de profesionales con experiencia, el abanico de medidas de mitigación y prevención es más amplio, lo cual permite tener menor vulnerabilidad en el proyecto.

A continuación se señalan algunos lineamientos que se deben considerar en cada una de las fases de ejecución del proyecto: preinversión, inversión y operación, a fin de asegurar la inclusión de medidas de prevención y mitigación en el nuevo proyecto.¹⁶

Preinversión

En esta fase se contemplan las siguientes etapas:

- **Identificación de las necesidades** de un nuevo establecimiento de salud o de la ampliación, remodelación o rehabilitación de uno existente, teniendo en cuenta las características de la red asistencial existente, sus políticas de desarrollo, oferta y demanda de servicios, perfiles epidemiológicos, etc.

Es recomendable que se busque proteger la operación de toda nueva inversión en salud, y esto se puede lograr seleccionando adecuadamente el terreno o implementando medidas de prevención en la ejecución del proyecto. En circunstancias extremas, debido a restricciones naturales, técnicas, económicas y del entorno, se podría buscar proteger por lo menos la inversión del establecimiento, definiéndose —en todo caso— el tiempo aproximado en que la edificación reanuda sus servicios ante una situación de inundación. Es importante en este punto reflexionar sobre la necesidad de garantizar la continuidad

16. Estos lineamientos fueron desarrollados a partir de la siguiente publicación, en donde también se puede encontrar información complementaria: Boroschek Krauskopf R, Retamales Saavedra R. *Guías de reducción de vulnerabilidad en el diseño de nuevos establecimientos de salud*. Washington D.C.: OPS; 2004.



en la prestación de los servicios de salud a la población afectada por inundaciones, debido a que además de las pérdidas en equipos y suministros, la rehabilitación de la infraestructura, limpieza, y reactivación de los servicios básicos puede demorar semanas o hasta meses, con los efectos descritos en los capítulos anteriores. Además este análisis se debe realizar en relación a la red de servicios a fin de intervenir en los establecimientos prioritarios.

- **Estudio de alternativas para satisfacer las necesidades identificadas en los servicios de salud.** En esta etapa se define la ubicación del establecimiento. Esta selección debe realizarse sobre la base de la alternativa que ofrezca el lugar más seguro y conveniente para el establecimiento, en función de la oferta-demanda y del costo-eficiencia de dicha selección.

En particular, los proyectos se circunscriben a un ambiente físico que lo expone a una serie de peligros que deben identificarse así como sus potenciales impactos. El conocimiento de estos peligros permite tomar en cuenta el potencial impacto del medio ambiente y el entorno sobre el mismo, de tal manera que, identificadas las condiciones de vulnerabilidad existentes, sea posible implementar medidas para no afectar su operación y reducir los potenciales daños.

En esta etapa deben considerarse los riesgos múltiples y sus implicancias para la estructura debido a su ubicación; el análisis debe abarcar no solo el sitio específico de emplazamiento del establecimiento sino también sus alrededores, por lo que es necesario disponer de antecedentes actualizados acerca de las amenazas existentes en el área del proyecto. Se debe evaluar también la manera cómo las inundaciones afectan a la población, a la infraestructura y a los servicios básicos, y la accesibilidad al nuevo establecimiento de salud tanto en situaciones normales como en emergencias.

En este contexto, los profesionales del sector salud encargados de la planificación y la elaboración de proyectos de inversión deben consultar a los especialistas sobre la probabilidad de presentación en la zona del proyecto de una catástrofe natural durante la vida útil del establecimiento de salud. Con base en este parámetro, se pueden tomar decisiones lógicas y coherentes sobre la inversión por realizarse en la infraestructura.

En el caso de inundaciones, para este proceso se deben considerar los aspectos técnicos descritos en el cuadro 4.1, analizándose el costo estimado y la factibilidad técnica de implementar los sistemas de protección necesarios.

Ante la inexistencia o alto costo de una localización segura de acuerdo con los estándares de protección se deben buscar alternativas como las siguientes:



- dividir las funciones del establecimiento de tal manera que se desarrollen en distintas ubicaciones, priorizando las áreas críticas identificadas;
 - proveer de establecimientos móviles o temporales;
 - generar —dentro de la red de salud de la jurisdicción— sistemas de referencia adecuados que permita —en situaciones de inundaciones— redistribuir la demanda de salud de la población en otros establecimientos;
 - considerar potenciales evacuaciones (de pacientes, equipos e insumos) ante inundaciones, contemplando los medios físicos que se requieran para este fin.
- **Anteproyectos.** En esta etapa se definen los servicios y espacios físicos deseados mediante el Programa Médico-Arquitectónico (PMA), que establece las redes funcionales y las dimensiones deseadas en metros cuadrados. A partir del PMA se elaboran anteproyectos que determinan cómo se organizarán los servicios de salud a brindarse y se establecen las características básicas de la nueva infraestructura.

En esta etapa se deben revisar los efectos más comunes de las inundaciones en los establecimientos de salud (ver capítulo II de esta publicación) para tomar las medidas del caso que impidan la presencia de ese nivel de daño en la nueva edificación que se está proyectando. Así mismo, se debe tener en cuenta la adecuada ubicación de las áreas críticas (entre ellas almacenes y bodegas de insumos, así como los componentes más críticos de los servicios básicos) por encima del nivel de cota de inundación–NCI, la funcionalidad del establecimiento en situaciones normales y de inundaciones, los accesos internos y externos, y los niveles de altura de los ambientes, entre otros.

En esta parte del proceso es necesario estudiar e incorporar parámetros de análisis orientados a establecer las dimensiones y diseño de las medidas de seguridad y calidad, que se requieran para la adecuada ubicación de elementos estructurales y no estructurales, la protección de elementos no estructurales —principalmente los referidos a equipamiento, mobiliario y componentes de servicios básicos— y la autonomía en el aprovisionamiento de estos servicios en casos de desastre.

Por ello, es importante la identificación y la determinación de las características y especificaciones técnicas definitivas del equipamiento hospitalario, las cuales, en todos los casos, deben condicionar los planteamientos y el diseño, y orientar las modificaciones y adaptaciones tanto a la estructura, al abastecimiento de servicios, como a la organización del establecimiento, que permitan responder satisfactoriamente a una situación de inundación.



Todos estos aspectos deberán detallarse en las especificaciones técnicas de la obra, que se elabora en la etapa de diseño posteriormente desarrollada.

2. Inversión

Esta fase implica las etapas de diseño final del proyecto y construcción de la edificación.

- El **diseño del proyecto** incluye el desarrollo de planos, especificaciones técnicas, presupuestos y documentos de licitación, de tal forma que si anteriormente se había contemplado la distribución y ubicación óptima para el establecimiento, en esta etapa se debe asegurar la inclusión de las medidas de prevención y mitigación previamente planteadas en el expediente técnico de la nueva edificación.

Es clave en esta etapa, incorporar elementos (principalmente referidos a servicios básicos) que permitan la expansión de servicios críticos (como urgencias, quirófanos, unidades de cuidado intensivo, etc.) de manera que con condiciones mínimas se cuente con espacios transformables en caso de gran demanda.

Tanto en esta etapa como en las siguientes será crítica la evaluación, selección y participación de los grupos de profesionales que intervendrán en el proceso. El aporte de los expertos en mitigación es clave y éstos deben coordinar su trabajo con los demás profesionales que participan del proyecto.

Aquí se debe velar por el empleo de materiales de construcción adecuados, que no sufran deformaciones ni alteraciones por el agua, que permitan flexibilidad en las conexiones que lo requieran, que permanezcan estables frente a situaciones de aumento de presión del agua, que no lleguen a ser foco infeccioso de agentes contaminantes y que indirectamente no dañen o afecten el equipamiento, entre otras características. Además en esta etapa se deben definir los estudios que deberían complementarse durante la ejecución de la obra.

Así mismo, en esta etapa es fundamental la selección de una apropiada tecnología de construcción que le permita al establecimiento tener un mejor comportamiento en una situación de inundación.

- En la etapa de la **construcción de la edificación** se ejecutan los planos y especificaciones antes detalladas, incluyendo las medidas de prevención y



Enrique García

Foto 46. Construcción del hospital de La Molina-ESSALUD. Lima, Perú.

mitigación que se han definido en la etapa previa. Son importantes la supervisión y la inspección que se realicen durante el desarrollo de la obra para garantizar la calidad y el cumplimiento de las medidas de seguridad adoptadas, así como los replanteamientos necesarios para incluir otros aspectos pasados por alto y que se presentan *in situ*, a fin de tener un establecimiento más seguro.

De la correcta ejecución de esta etapa depende la obtención de la calidad de obra requerida.

En el cuadro 4.1 se resumen los lineamientos que se deben tener en cuenta en las distintas fases antes descritas, con el fin de incorporar aspectos de prevención y mitigación de desastres en proyectos de inversión en infraestructura de salud.

Cuadro 4.1. Guía de orientación para proyectos de inversión en establecimientos de salud expuestos a inundaciones

	Etapas	Estudio	Actividad	Descripción
Fase: PREINVERSIÓN	Identificación de las necesidades	I. Dimensión del proyecto	- Definición de las características de la nueva inversión en salud.	- Diagnóstico de la oferta y demanda de servicios de salud en la jurisdicción. - Características de la red asistencial existente y sus políticas de desarrollo. - Análisis del perfil epidemiológico.
	Desde la concepción del proyecto, se deben establecer los equipos de trabajo que participarán en sus diversas etapas, para lo cual se deben definir las características requeridas para la calificación y selección de los profesionales y empresas a intervenir, y se les debe asignar la responsabilidad legal que les corresponde.			
	Estudio de alternativas	II. Definición de alternativas de ubicación para el proyecto.	- Identificación y evaluación de alternativas.	- Considerar: ubicación, accesibilidad, suministro de servicios básicos, aspectos urbanísticos (clima, estética, entorno), riesgos comunes (ruido, polvo, vibraciones), peligros naturales y tecnológicos, aspectos topográficos y geotécnicos, verificación de regulación urbana y uso normativo, aspectos legales y económicos
		De aquí en adelante se desarrolla el estudio de la alternativa de terreno seleccionada. Si en este proceso surge la necesidad de reconsiderar la selección, se procede a desarrollar el estudio con la siguiente alternativa.		
		III. Amenazas	- Identificación de las amenazas.	- Análisis histórico de desastres, afectación del uso, evaluación del entorno. - Estudio de la incidencia de las amenazas.
		IV. Topografía	- Levantamiento topográfico.	- Levantamiento topográfico, fotos, puntos de referencia relevantes del entorno.



Cuadro 4.1, continuación

	Etapa	Estudio	Actividad	Descripción
Fase : PREINVERSIÓN	Estudio de alternativas	V. Estudio geotécnico	- Estudios geotécnicos y de mecánica de suelos.	- Informe geotécnico del terreno (capas del subsuelo, resistencia del terreno, estudio geológico, profundidad de los estratos terrestres, capacidad portante del terreno, capacidad de absorción, diversos niveles de agua del subsuelo, recomendaciones técnicas). - Incidencia de las inundaciones en la zona y el terreno.
		VI. Factibilidad y disponibilidad de servicios	- Abastecimiento de servicios básicos.	- Evaluar la disponibilidad y factibilidad del abastecimiento de servicios: energía eléctrica trifásica, agua potable, alcantarillado, gas, residuos sólidos, drenaje pluvial, comunicaciones, transporte. - Sistemas alternos de aprovisionamiento de servicios y de evacuación de residuos. - Calidad y dimensiones del drenaje natural perimetral en la zona (municipio) y en el terreno.
		VII. Estudio del entorno y evaluación del impacto ambiental	- Accesibilidad. - Evaluación física del entorno. - Estudio de impacto ambiental.	- Vías de acceso. - Diagnóstico de las edificaciones adyacentes y equipamiento urbano del entorno, orientación y dirección de vientos. - Señalización específica de direccionamiento urbano. - Evaluación del impacto ambiental.
	Seleccionado el terreno donde se ubicará la nueva inversión en salud, se procede a delinear el proyecto.			
	Anteproyectos	VIII. Definición del anteproyecto.	- Programa médico-arquitectónico (PMA). - Anteproyecto definitivo.	- Distribución de servicios y espacios físicos para el establecimiento de salud. - Plano de ubicación, diseño arquitectónico, sistema de construcción, resumen de especificaciones. - Estimación aproximada de los costos. - Lineamientos de medidas de mitigación estructural, no estructural, funcional y de seguridad humana a considerar.
	Definido el anteproyecto, se procede al desarrollo del mismo.			



Cuadro 4.1, continuación

	Etapas	Estudio	Actividad	Descripción
Fase : INVERSIÓN	Diseño del proyecto	IX, Estudio definitivo	- Desarrollo del diseño.	- Proyectos definitivos de: estructuras, arquitectura, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias e hidráulicas, instalaciones de gases (medicinales e industriales), sistemas de comunicaciones, control del clima (aire acondicionado y/o calefacción), equipamiento (industrial, médico y laboratorio), etc. - Incorporación de medidas de mitigación estructural y no estructural necesarias según las características del proyecto.
				- Desarrollo de planos, por especialidades, adjuntando los detalles que se requieran. - Memoria descriptiva. - Especificaciones técnicas de materiales de construcción a emplear. - Detalles de medidas de mitigación a ejecutar. - Relación de estudios a realizarse durante la ejecución de la obra. - Especificaciones técnicas para el montaje de equipos (ubicación, anclaje, abastecimiento de servicios, etc.). - Diseño de protocolos de verificación de seguridad. - Definición de actividades de mantenimiento que se deberían desarrollar durante la operación del establecimiento de salud.
		X. Expediente técnico de la obra	- Elaboración del expediente técnico que guiará la ejecución de la obra.	
			- Estimación del presupuesto.	- Cálculo de metrados. - Análisis de costos unitarios. - Elaboración del presupuesto definitivo, incluyendo: - Estudios. - Diseño y rediseño del proyecto. - Ejecución de la obra. - Supervisión de la obra. - Adquisición e instalación del equipamiento. - Supervisión de la instalación del equipamiento.
			- Elaboración del cronograma de obra.	- Duración de la obra. - Gastos de inversión por etapas de la obra, según tiempos establecidos y actividades a desarrollar.



Cuadro 4.1, continuación

	Etapa	Estudio	Actividad	Descripción
Fase : INVERSIÓN	Diseño del proyecto	XI. Documentos de licitación	- Definición de términos de referencia para la implementación del proyecto.	- Requisitos mínimos que deben cumplir: - Profesionales/empresas a intervenir. - Proveedores de materiales. - Personal de obra. - Alcances y criterios para normar las acciones de los profesionales y empresas que participan. - Mecanismos de revisión y seguimiento del proyecto. - Lineamientos del contrato de obra (condiciones generales, plazos de ejecución, montos establecidos, etc.).
				Aprobado el proyecto, se procede a su ejecución en obra.
	Construcción	XI. Proceso constructivo	- Ejecución de la obra.	- Desarrollo de la obra de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas del expediente. - Controlar el avance de la obra. - Realizar ensayos y pruebas para garantizar la calidad del proyecto. - Implementar las medidas de mitigación definidas.
			- Supervisión.	- Supervisión/inspección del cumplimiento del expediente técnico aprobado. - Garantizar la implementación de las medidas de mitigación que requiere el proyecto. - Garantizar la calidad de los materiales y procedimientos a seguir en obra. - Revisar los procesos para asegurar la calidad de la obra.

Nota: Esta guía constituye una referencia para proyectos de inversión en infraestructuras de salud, tanto nuevas como existentes (reforzamiento, remodelación, rehabilitación, ampliación, etc.); se recomienda la participación de un grupo multidisciplinario de profesionales con experiencia en medidas de mitigación del riesgo que aseguren la incorporación del tema en el proceso del diseño del establecimiento.

Operación

Esta fase se refiere a la operación y mantenimiento del establecimiento de salud. Si bien es cierto que esta fase no es parte del desarrollo de la nueva edificación, es indispensable que en la ejecución del proyecto se establezca la forma cómo operará y se preservará la función del establecimiento.

En esta etapa se debe considerar:

- La implementación del área o sistema de mantenimiento preventivo, con los recursos (humanos, materiales, insumos, equipamiento y herramientas)

requeridos. Se ha identificado que la falta de mantenimiento es una de las frecuentes causas de incremento de la vulnerabilidad en las edificaciones de salud.

- La identificación de los servicios críticos, que resultan prioritarios y esenciales, durante la atención de una emergencia o desastre.
- La definición e implementación del plan de mitigación y reducción de la vulnerabilidad, a fin de que el establecimiento de salud (con su equipamiento y servicios básicos) continúe funcionando luego de una emergencia o desastre. Es importante que la implementación de este plan se realice priorizando los servicios críticos previamente identificados y que contemple la aplicación de protocolos de verificación de seguridad.



OPS/OMS, Patricia Gómez

Foto 47. Hospital San Juan de Dios. Armenia, Colombia.

En el capítulo III se señalaron medidas prácticas de mantenimiento preventivo y correctivo que se deberán implementar con el fin de garantizar su normal prestación de servicios y que sería importante tomarlas en cuenta cuando se planifica un proyecto de inversión del sector salud.¹⁷

17. Para mayor información al respecto se sugiere revisar la siguiente publicación: Boroschek Krauskopf R, Retamales Saavedra R. *Guías de reducción de vulnerabilidad en el diseño de nuevos establecimientos de salud*. Washington D.C.: OPS; 2004.



BIBLIOGRAFÍA

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Impacto de los desastres naturales en el desarrollo 1972-1999*. México: CEPAL; 1999.
- Cruz Roja Colombiana, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). *Prevención y atención de desastres*. Colombia; 1999-2000. En www.cird.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc1179/dic1179.htm (fecha de consulta: 23 de junio del 2005).
- Federal Emergency Management Agency. *Protecting Building Utilities from flood damage* (FEMA 348). First Edition. Washington, D.C.: FEMA; 1999. En: www.fema.gov (fecha de consulta: 27 de septiembre del 2005).
- Federal Emergency Management Agency. *Seismic considerations—health care facilities* (FEMA 150). Washington, D.C: FEMA; 1978.
- González, C., Hernández A. *Manual de mantenimiento de los servicios de salud: instalaciones y bienes de equipo*. Washington, D.C.: OPS/OMS; 1996.
- Kuroiwa, Julio. *Criterio, métodos y técnicas para la localización de hospitales para la reducción de desastres naturales*. Lima; 1996. En: www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc13394/doc13394.htm (fecha de consulta 10 de noviembre del 2005)
- Organización Panamericana de la Salud. *Crónicas de desastres, fenómeno El Niño 1997-1998*. Washington, D.C: OPS/OMS; 2000.
- Organización Panamericana de la Salud. *Fundamentos para la mitigación de desastres en establecimientos de salud*. Washington, D.C: OPS/OMS; 2000.
- Organización Panamericana de la Salud. *Guías para la mitigación de riesgos naturales en las instalaciones de la salud de los países de América Latina*. Washington D.C.: OPS/OMS; 1993.
- Organización Panamericana de la Salud. *Lecciones aprendidas en América Latina de mitigación de desastres en instalaciones de la salud*. Washington D.C.: OPS/OMS; 1997.
- Pauls, L. *Movement of people in building evacuations. Human response to tall buildings*. Dowden Hutchison and Ross, Inc. Stroudsburg. Pensilvania; 1977.
- Seguro Social de Salud–ESSALUD. *Manual de mantenimiento de infraestructura para los centros asistenciales de ESSALUD*. Lima: ESSALUD; 2001.
- Zepeda, S. *Manual de instalaciones hidráulicas, sanitarias, aire, gas y vapor*. México: Limusa – Noriega Editores; 1995.

Capítulo V

Estudios de casos

INTRODUCCIÓN

Con el propósito de ilustrar aspectos concretos de los daños en el sector salud generados por inundaciones de distintos orígenes, el manejo de situaciones de emergencia, así como las bondades de la implementación de los planes y programas de prevención y mitigación, se presentan algunos estudios de casos de inundaciones que ocurrieron en países de Latinoamérica y el Caribe.

El primer caso corresponde a las inundaciones sufridas en la provincia de Santa Fe de la República de Argentina, en abril de 2003 y los daños causados específicamente en el hospital de niños Dr. Orlando Alassia, debido al desbordamiento del río Paraná. Si bien el evento se presentó de manera progresiva, la falta de coordinación interinstitucional no permitió el funcionamiento de un sistema de alerta temprana que facilite los procesos de evacuación (especialmente de equipos e instrumental médico); además, la falta de estudios de vulnerabilidad y planes de contingencia del hospital frente a esta amenaza fueron algunas de las mayores debilidades en el proceso. Sin embargo, la mayor fortaleza radicó en el apoyo de la comunidad médica y civil para enfrentar la emergencia y el manejo del sistema de redes de servicios de salud que facilitó notablemente el proceso de traslado de pacientes.

El segundo caso hace referencia a la implementación de medidas de mitigación para proteger el centro de salud Dr. Amadeo Aizprua de la ciudad de Chone, en Ecuador, ante las inundaciones que sufría todos los años este establecimiento. Frente a la interrupción de sus servicios y el consecuente costo de su rehabilitación, las autoridades decidieron buscar una solución más sostenible, con una inversión relativamente baja, logrando reducir las condiciones de vulnerabilidad identificadas en el establecimiento de salud. Sin embargo, la ciudad requiere un sistema global de control de inundaciones, el mismo que está en proceso de implementación por parte del gobierno central.



El tercer caso de estudio constituye un ejemplo de la aplicación de un sistema de alerta temprana, basado en la medición sistemática y progresiva de la altura del agua que ingresa a la zona. Este caso muestra cómo el hospital Tomás Casas, ubicado en Ciudad Cortés (Costa Rica), por medio de este sistema de alerta temprana, puede avisar a las instancias pertinentes el inicio de una posible inundación, y disponer así del tiempo necesario para evacuar su nivel más bajo y transportar los equipos al piso superior.



Estudio de caso No. 1

Daños causados en el hospital de niños Dr. Orlando Alassia durante la inundación del 2003, en la provincia de Santa Fe, Argentina

Fuente de información: Ing. Rudy Grether

ANTECEDENTES

Santa Fe es una de las provincias más importantes de la República Argentina, tanto por su actividad económica (aproximadamente el 8% del producto global del país) como por su población (más de 3 millones de habitantes).

Su territorio se encuentra en la parte nororiental del país. El sector comprendido al norte del río Salado, que atraviesa de noroeste a sureste la provincia, presenta las características de una llanura deprimida y anegable denominada “bajos submeridionales”, que se prolonga en una costa anegadiza sobre el río Paraná.

La ciudad de Santa Fe, capital de la provincia de Santa Fe, se encuentra ubicada entre dos cuencas hidrográficas, una hacia el este, correspondiente a la laguna Setúbal y el sistema del río Paraná, y la otra hacia el oeste que corresponde al río Salado. Su población supera los 400.000 habitantes y su actividad económica está centrada en el sector comercial y de servicios.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INUNDACIÓN

A fines de abril de 2003 el río Salado aumentó considerablemente y de manera acelerada su nivel y caudal como consecuencia de las intensas precipitaciones de los días anteriores y del mayor escurrimiento del agua, derivado de la baja capacidad de absorción de los suelos saturados.

El 29 de abril se alcanzó en Santa Fe una altura inusitada de agua que superó en 70 cm el nivel de la máxima crecida histórica de este río, en 1973. En muy pocas horas, las aguas anegaron progresivamente gran parte de la ciudad, ingresando por un sector inconcluso de obras de defensa contra inundaciones del borde oeste, constituidas por terraplenes y avenidas de circunvalación, que se transformaron en virtuales tram-



Rudy Grether

Fotos 48 y 49. Inundación en la provincia de Santa Fe, Argentina, 2003.

pas al impedir el desagüe del agua que ingresaba a la ciudad, lo que obligó a realizar voladuras en las defensas.

Más allá de lo excepcional de la crecida del río Salado, causada por inusuales precipitaciones, muchas acciones generadas por la actividad humana se combinaron y potenciaron el desastre, entre ellas, las obras de defensa inconclusas y la ocupación de áreas anegables y reservorios.

En total, se produjeron daños y pérdidas por cerca de 1.000 millones de dólares y un saldo, según datos oficiales, de 23 muertos y más de 130.000 personas evacuadas, lo que representa aproximadamente un tercio de la población de la ciudad.

El sistema de salud pública de la provincia de Santa Fe tiene una organización descentralizada en nueve

zonas sanitarias, con su propia infraestructura de salud y recursos. Cubre cerca del 65% del total de las consultas externas, el 35% restante lo realizan los proveedores privados y la seguridad social.

La infraestructura de salud presentó anegamientos en establecimientos públicos y privados que alteraron la atención de la red de servicios de salud. Los daños más importantes se produjeron en la zona de salud V, con la afectación de 10 subcentros en la zona oeste de la ciudad, además de serios daños en el hospital de niños Dr. Orlando Alassia y en el hospital de rehabilitación Vera Candiotti, ambos especializados y de referencia para la atención de derivaciones de la provincia y provincias vecinas.

Según la CEPAL, una estimación global de las pérdidas en el sector salud excedería los cuatro millones de dólares.

AFECTACIONES MÁS IMPORTANTES EN EL HOSPITAL DE NIÑOS DR. ORLANDO ALASSIA

La inexistencia de un sistema de alerta temprana, tanto a nivel provincial como municipal, determinó que la evacuación de los hospitales citados, particularmente en el caso del hospital de niños Dr. Orlando Alassia, aun siendo exitosa en cuanto al traslado de los pacientes, no pudo evitar la destrucción parcial de valiosa información (historias clínicas) y de equipamiento.

Este hospital, que fue construido con apoyo financiero externo, tuvo un costo en infraestructura y equipamiento de aproximadamente 11 millones de dólares; inició sus actividades en agosto de 1999, y es el hospital de más reciente construcción en la provincia de Santa Fe.

Se trata de un hospital de mediana y alta complejidad, y de cuidados progresivos. Cuenta con una superficie cubierta de más de 10.000 m², en dos plantas; una dotación de 994 personas y una capacidad de 146 camas. Su construcción presenta una estructura resistente de concreto reforzado, muros de mampostería de ladrillos cerámicos comunes, divisiones internas de estructura metálica y paneles de placas de yeso, revestimientos cerámicos en diversas áreas y otros revestimientos también de placas de yeso. Esta edificación contaba con un estudio de impacto ambiental, pero no con estudios de vulnerabilidad, aunque está emplazado en un área vulnerable a la crecida del río Salado.



Rudy Grether

Foto 50. Hospital Dr. Orlando Alassia. Argentina, 2003.



Fotos: Rudy Grether

Fotos 51 y 52. Hospital Dr. Orlando Alassia. Argentina, 2003.

El 29 de abril de 2003 el agua ingresó al hospital y al cabo de unas pocas horas alcanzó un nivel de 1,50 m; permaneciendo 4 días dentro del edificio. Inmediatamente se evacuaron los 122 niños que se encontraban internados hacia otros hospitales públicos y privados. Con el fin de recuperar parcialmente su operatividad se alquiló el hospital Italiano, establecimiento de salud privado, con bajo nivel de ocupación en ese momento, y que había sido parcialmente afectado en su parte posterior por la acción de la inundación.

La estructura del edificio del hospital Dr. Orlando Alassia no se afectó en forma considerable y resistió la acción del agua durante la inundación. No se produjeron fisuras en los muros, así como tampoco hundimientos de pisos interiores y exteriores.

La tabiquería de paneles de yeso y las puertas interiores de madera sufrieron un grave deterioro (roturas, alabeos, formación de hongos, etc.). Los accesos al hospital y las circulaciones exteriores al edificio, si bien no sufrieron daños físicos, no se pudieron usar mientras el nivel de agua permaneció alto.

La instalación eléctrica se afectó de manera importante y salieron de servicio los interruptores, los motores de bombeo, los tableros de comando y otros accesorios eléctricos. La central telefónica también quedó fuera de funcionamiento, mientras que los sistemas de provisión de agua no sufrieron mayor afectación.

Gran parte del equipamiento del quirófano y demás servicios de complejidad se salvaron por la acción del personal del hospital que prontamente procedió a trasladarlo al nivel superior. No tuvieron igual suerte el equipamiento pesado, así como el instrumental para el diagnóstico por imágenes: tomógrafo computarizado y su consola

de comando, dos aparatos de rayos X, el equipamiento del servicio de esterilización y otros correspondientes a consultorios y laboratorios, que permanecieron bajo el agua, afectándose considerablemente. También resultó significativa la pérdida del equipamiento de cómputo con la información almacenada, así como la bibliografía de consulta del personal médico y numerosas historias clínicas de los pacientes.

Las pérdidas en instrumental y equipamiento de diagnóstico y de laboratorio, equipamiento informático, mobiliario, enseres, equipos varios, colchones y camillas ascendieron a dos millones de dólares, aproximadamente, incluido el tomógrafo axial computarizado, que quedó inutilizado y cuyo valor es de 1 millón de dólares. A esto se

deben sumar los gastos originados por la remisión de pacientes al hospital Italiano y los ingresos que el hospital dejó de percibir por la atención de pacientes que tienen algún tipo de cobertura médica, que no se han cuantificado pero es importante mencionarlos.



Fotos: Rudy Grether

Fotos 53 y 54. Hospital Dr. Orlando Alassia. Argentina, 2003.

ACCIONES DE REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS

Luego de bajar el nivel de las aguas comenzaron las tareas de rehabilitación del edificio que en su conjunto llevaron más de 90 días. Inicialmente se realizó la remoción del lodo acumulado (10 cm aproximadamente), el retiro de las bolsas de arena que se habían colocado como protección para impedir el ingreso del agua al edificio, el retiro de restos de materiales de construcción deteriorados y los residuos patológicos, biológicos y orgánicos.



Posteriormente se procedió a la desinfección, lavado y secado de equipos, insumos y mobiliarios; limpieza de pisos con agua, detergente e hipoclorito de sodio, y a la limpieza externa del edificio. Paralelamente, se efectuaron estudios de potabilidad del agua en sus puntos de salida.

De manera complementaria, se fueron realizando las siguientes acciones:

- control de la mampostería deteriorada;
- verificación del revestimiento sintético de las paredes afectadas;
- verificación de las juntas de cerámicos en áreas críticas;
- control de sifones de piletas y grifos;
- control de las bocas de entrada y salida del aire acondicionado central, y
- cambio de estanterías, repisas y muebles.

Al mismo tiempo, los equipos de recuperación técnica llevaron a cabo las siguientes actividades:

- rehabilitación del sistema eléctrico del hospital: tableros eléctricos y tableros generales en la sala de máquinas, hasta que se pudo volver a tomar energía de la red externa;
- reparación de los dos grupos electrógenos y recambio del comando inteligente;
- recuperación del sistema de bombeo;

Rudy Grether



Foto 55. Hospital Dr. Orlando Alassia. Argentina, 2003.



- lavado de las cisternas de agua y del tanque principal;
- reparación de los compresores de aire para la gasoterapia;
- reparaciones en la red informática y la central telefónica;
- reparación en revoques deteriorados;
- cambio de la totalidad de las puertas de madera en las áreas críticas por puertas de aluminio; en el resto de hospital se perforaron las puertas de madera en su parte inferior para que drenara el agua que había en su interior, y posteriormente se cepillaron;
- cambio de la totalidad de los muebles en la planta baja;
- intervención en todas las circulaciones y salas de espera;
- rehabilitación de la tabiquería (paneles) tratando de recuperar la estructura metálica y las instalaciones eléctricas, reemplazo de las placas de yeso y colocación de respiraderos para facilitar el secado al interior de la tabiquería;
- pintura general;
- limpieza del mobiliario rescatado y recuperable; y
- limpieza, según protocolos preestablecidos, del instrumental y los equipos de atención del paciente.

Durante la rehabilitación del hospital se realizaron estudios microbiológicos en los sistemas de aire acondicionado central, en las paredes, el aire comprimido y el oxígeno central, así como también de las aguas en áreas críticas. Estos controles se programaron para que continuaran en forma periódica.

En resumen, todas las acciones desarrolladas tendieron a recuperar la operatividad del hospital al nivel previo a la inundación. Según lo manifestado por las autoridades del hospital, se prevé contar a corto plazo con un plan de contingencia y el desarrollo de medidas para disminuir la vulnerabilidad del edificio ante eventos similares.

CONSIDERACIONES FINALES

En el caso descrito, fue fundamental la actitud solidaria del personal del hospital y de la comunidad en general que, apelando en muchos casos al sentido común ante la falta de capacitación y entrenamiento, permitió mitigar de alguna manera los efectos de la inundación. Fue evidente la falta de sistemas de alerta temprana, así como también la ausencia de planes de contingencia para afrontar situaciones de desastres.

Este evento nos invita a reflexionar sobre la posibilidad de que un evento similar se pueda volver a presentar; por lo tanto, si se busca reducir el impacto en las edificaciones de salud, se tiene que reducir la vulnerabilidad de las mismas. La mejor



alternativa es implementar medidas de mitigación aprovechando las inversiones que se hacen en la recuperación de las edificaciones.

Rudy Grether



Foto 56. Hospital Dr. Orlando Alassia. Argentina, 2003.



Estudio de caso No. 2

Protección para casos de inundaciones del centro de salud Dr. Amadeo Aizprua de Chone, Ecuador

Fuente de información: Dra. Bella Coppiano de Mendoza (Área de salud de Chone-Ecuador)

ANTECEDENTES

Los daños totales causados por el fenómeno El Niño 97-98 en el sector salud del Ecuador fueron estimados en 18,8 millones de dólares, de los cuales 4,2 millones corresponden a daños directos en la infraestructura, el equipamiento y el mobiliario; en tanto que los restantes 14,6 millones se refieren a daños indirectos que corresponden mayoritariamente a gastos de operación y control de enfermedades.¹⁸

Pero existen localidades en el país que no necesitan de eventos grandes como el fenómeno de El Niño para resultar afectadas por inundaciones, sino que periódicamente enfrentan situaciones adversas de este tipo. Este es el caso de Chone, un cantón que se encuentra ubicado al norte de la provincia de Manabí, cerca de la costa ecuatoriana, con una superficie aproximada de 3.500 km² y una población de 117.634 habitantes, distribuidos en 10 parroquias.¹⁹

Geográficamente, el cantón Chone constituye un valle muy extenso cuya cabecera cantonal se encuentra a 45 m sobre el nivel del mar. Predominan los suelos pardos arcillosos y con abundante materia orgánica. Por efectos de la erosión, fundamentalmente hídrica, los suelos se van lavando y trasladando a los sectores bajos, lo que eleva el nivel del suelo en algunos sectores del valle hasta en 50 o 60 cm por año, como ocurrió durante el invierno de 1998.

El principal río en la zona es el Chone, que desemboca en un estuario de la bahía de Caráquez y tiene como tributarios los ríos Garrapata, Mosquito, el Río Grande, el San Lorenzo y el Tosagua.

EFEECTO DE LAS INUNDACIONES

Entre los meses de enero y abril de todos los años, correspondientes a la época invernal, el río Chone generalmente se desborda debido a la gran cantidad de agua

18. Corporación Andina de Fomento. *Lecciones de El Niño. Memorias del fenómeno El Niño 1997-1998. Retos y propuestas de la Región Andina*, 2000, Vol. 4, Ecuador, CAF.

19. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Censo 2001, INEC



que recibe de sus afluentes y causa inundaciones que, en situaciones extremas, pueden alcanzar más de un metro de altura, cubriendo gran parte de la ciudad, con la consecuente afectación de edificaciones y de la comunidad en general.

Las inundaciones en esta zona son progresivas, y gracias al sistema de vigilancia existente, la población puede tomar las medidas necesarias con anticipación, logrando muchas veces reubicarse y trasladar sus efectos personales en forma temporal hacia otras zonas de mayor altura.

El centro de salud Dr. Amadeo Aizprua fue creado en 1965 para servir a una

OPS/OMS, Patricia Gómez



Foto 57. Centro de salud Dr. Amadeo Aizprua. Chone, Ecuador.

población muy por debajo de la cifra actual. El edificio que ahora ocupa el centro de salud fue construido por etapas, con una estructura de muros portantes de 1 y 2 niveles. En el primer nivel la altura de sus muros era de 3,70 m y el nivel de piso terminado (NPT) se encontraba aproximadamente a -0,40 m, por lo que cada invierno el centro de salud cerraba sus puertas por períodos que variaban entre 2 y 7 días, debido al impacto de las inundaciones.

Las inundaciones causaban el ingreso de agua, alcanzando en algunas ocasiones hasta 0,80 m de altura. Los daños en la infraestructura, muchas veces importantes, se presentaban con mayor frecuencia en las instalaciones sanitarias y eléctricas, deterioro de revestimientos y pisos, afectación de equipos, destrucción de insumos en bodegas y farmacias, pérdidas de documentación, además del desborde de aguas servidas, con el consecuente incremento de vectores y roedores.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Con el fin de reducir al máximo las pérdidas ocasionadas por los inviernos anuales en el centro de salud y permitir su funcionamiento continuo, se implementaron algunas medidas de mitigación dentro de la edificación y otras relacionadas con el sitio de emplazamiento de la estructura, priorizando la intervención en las áreas críticas. En el primer caso se realizaron las siguientes actividades:

- elevación del nivel de piso terminado (NPT) de la farmacia y su bodega, así como del ambiente de estadística (donde se guarda información importante

del establecimiento) a +0,55 m, mediante un relleno de 0,95 m de altura sobre el piso anterior;

- construcción de una nueva cisterna de agua, dejando el techo y el acceso a la misma a un NPT de +0,90 m;
- construcción de la sala de máquinas con un NPT de +0,80 m, y
- reubicación del equipamiento valioso a los niveles superiores, así como algunos servicios como, por ejemplo, el banco de vacunas.

Dados los resultados favorables de estas primeras acciones, se gestionó ante el Ministerio de Salud el presupuesto necesario para elevar el NPT de todo el establecimiento de salud, consiguiéndose un monto de 65.000 dólares, con lo que se logró:

- elevar el NPT de -0,20 m a +0,65 m, rellinando con lastre compactado en capas de 25 cm, lo que implicó reducir la altura de muros de 3,70 m a 2,85 m;
- cambiar las instalaciones de desagüe, colocando válvulas check entre la red matriz y la conexión domiciliaria, y elevando las cajas de desagüe por encima del nivel de inundación;
- ubicar la instalación de agua a mayor altura, conectándola al nuevo tanque cisterna;
- elevar las salidas de la nueva instalación eléctrica por encima de 0,80 m;
- emplear materiales de construcción de mejor calidad para contar con instalaciones y empalmes en las redes de servicio más seguros;
- anular las instalaciones eléctricas y sanitarias antiguas;
- instalar un piso cerámico antideslizante, que soporte la presencia frecuente de agua y zócalos en los pasillos.



Fotos: OPS/OMS, Patricia Gómez

Fotos 58 y 59. Centro de Salud. Chone, Ecuador.



Una estimación aproximada sugiere que se han dejado de perder montos comprendidos entre los US\$ 8.000 y los US\$ 10.000 anuales, a los que alcanzaban las pérdidas del centro de salud por el impacto de las inundaciones. De esta manera, la inversión de US\$ 65.000 por parte del gobierno central se recuperaría en un tiempo corto, sin mencionar la reducción del costo social y político que implicaba tener el establecimiento fuera de funcionamiento.

LECCIONES APRENDIDAS Y RETOS PENDIENTES

- Las inversiones en mitigación generan réditos en los aspectos económico, social y político.
- Con acciones a veces sencillas y sin necesidad de inversiones cuantiosas, es posible lograr soluciones en el corto y mediano plazo, siempre que se cuente con la decisión política de las autoridades.

ACCIONES FUTURAS

El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) está desarrollando el proyecto para el control de inundaciones en Chone, orientado a proteger a toda la ciudad de este problema recurrente, mediante el encauzamiento del río Chone y otras obras adicionales. El proyecto incluye varias acciones, entre ellas, la construcción de una obra de captación destinada a facilitar el flujo de las aguas, desviando un volumen de ellas fuera del cauce del río Chone lo que, por un lado, evitará que se inunde la ciudad y, por otro, beneficiará los terrenos de cultivo que se afectaban. Además, se espera abastecer de agua potable a la ciudad de Chone y las comunidades rurales, con una cobertura aproximada para 150 mil habitantes.



Estudio de caso No. 3

Inundaciones en el hospital Tomás Casas Casajús, Ciudad Cortés, Costa Rica

Fuente de información: Dr. Daniel Quesada (Caja Costarricense del Seguro Social)

ANTECEDENTES

Ciudad Cortés está ubicada en una zona costera, en el cantón Osa, hacia la costa del Pacífico sur de Costa Rica, a 250 km de la capital. Las principales amenazas de origen natural a las que está expuesta son las lluvias intensas, así como la actividad sísmica.

El hospital Tomás Casas está ubicado en el centro de Ciudad Cortés, a una distancia de 300 m del cauce del río Grande de Térraba, uno de los ríos más caudalosos del país, que ocasiona las inundaciones más frecuentes en la ciudad.

Este hospital, que pertenece a la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), brinda atención de salud a una población de 40.000 habitantes; tiene 40 camas y ofrece las especialidades básicas (medicina general, pediatría, cirugía y gineco-obstetricia) y ortopedia.

Este establecimiento de salud tiene 2 edificios: uno de dos plantas



Fotos: Daniel Quesada

Fotos 60 y 61. Hospital Tomás Casas, Costa Rica.



construido en madera, con 52 años de antigüedad, y otro de una sola planta inaugurado en 1987, que se construyó en concreto y arcilla cocida y se ubicó en esta zona anegable a pesar del historial de eventos de origen hidrológico que se conoce desde 1950. Su centro de referencia más cercano es de segundo nivel y está a 90 km. Además, a 30 km tiene una clínica de adscripción que brinda servicios de consulta general y cuenta con una sala de partos.

Las frecuentes inundaciones en la zona siempre afectaron al hospital Tomás Casas. Se estima que este hospital pierde entre US\$ 20.000 y US\$ 25.000 cada vez que se inunda. Este monto no incluye los costos de traslado de bienes al salón multiuso, los costos de restauración del edificio, ni los costos derivados de los traslados de pacientes, como tampoco el costo social y de oportunidad que se presenta por la alteración en la prestación de servicios de salud, que no han sido cuantificados.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN IMPLEMENTADAS



Daniel Quesada

Foto 62. Sistema de alerta temprana implementado junto al hospital.

A raíz de las cuantiosas pérdidas —principalmente en equipamiento— que se registraron en el hospital Tomás Casas en 1986, ocasionadas por el huracán Joan, se construyó una rampa que permite evacuar el primer nivel y ocupar solo el segundo piso del establecimiento. Es así como mediante un plan de evacuación, desde esa fecha se protegen los equipos móviles, ubicándolos en la segunda planta. Entonces, cuando es evidente la amenaza, parte del hospital se traslada a un salón multiuso comunitario (en el segundo nivel del edificio) donde se sigue brindando atención

básica y se instaura una sala de partos. En la clínica de adscripción se establece una sala de operaciones de emergencia y los demás casos son trasladados al hospital de segundo nivel.

Como medida de prevención se han instalado sistemas de alerta temprana, tanto en la ciudad como en el hospital, y es así como, a 50 m del establecimiento, se han colocado sencillas marcas que permiten vigilar la evolución de las aguas en el cauce de un brazo del río. Estas marcas tienen un numeral de 0 a 100, al que va llegando el nivel del agua; se define que en 10 se encuentran en alerta verde, en 20 están en alerta amarilla y en 30 la alerta es roja, y por lo tanto se inicia la evacuación.



Con el fin de reducir el impacto de las inundaciones en el hospital, se han implementado también algunas medidas de mitigación; por ejemplo, se ha instalado el equipo de radiología de tal manera que permite elevarlo hasta el cielo raso y su fuente de poder está instalada directamente en el segundo piso. Además, los tomacorrientes se instalaron en el mismo nivel de los interruptores ($h=1,50$ m).

Así mismo, para continuar brindando servicios de salud, el salón multiuso tiene abastecimiento de agua por medio de reservorios que suministra el Sistema Nacional de Acueductos y Alcantarillados (institución que maneja la provisión de agua potable en el país).

A pesar de los esfuerzos realizados en la implementación de estas medidas, el hospital solo logra proteger el 80% de sus bienes, pues existen equipos muy pesados que son difíciles de trasportar y, además, la estructura de madera no podría resistir ese peso.

ACCIONES FUTURAS

En vista de las frecuentes pérdidas ocasionadas en esta zona por las inundaciones, se han planteado medidas de prevención a nivel local, como aquella que prohíbe la construcción de edificios o viviendas en esta área, y se ha previsto el crecimiento de la ciudad en otras áreas no anegables. De igual modo, se ha venido planificando la construcción de un nuevo hospital para esta zona, en un área segura, con un presupuesto aproximado de US\$ 9'200.000.

Anexo

Formularios para la evaluación de daños y análisis de necesidades en establecimientos de salud expuestos a inundaciones



EVALUACIÓN DE DAÑOS EN SERVICIOS DE SALUD AFECTADOS POR INUNDACIONES

FECHA: NÚMERO DE FICHA:

Descripción del evento adverso:

A. Información de la zona afectada:

1. País:
2. Indicar el lugar de afectación de acuerdo a la división político-administrativa del país, de mayor a menor complejidad.
 (ej. estado, departamento, región, provincia, municipio, distrito, cantón, parroquia, etc.)
3. Total de población afectada:

I. INFORMACIÓN GENERAL DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD

B. Características del establecimiento y de los servicios de salud que brinda:

4. Nombre del establecimiento de salud:
5. Tipo de establecimiento (hospital, centro/puesto de salud, laboratorio, etc.):
6. Nivel de referencia (nacional, regional, provincial, departamental, local, etc.):
7. Nivel de complejidad o nivel de resolución:
8. Número de camas:
9. Porcentaje de ocupación:
10. Área de influencia poblacional (número de habitantes):
11. Especialidad/es que brinda:
12. Concepto de red de servicios bajo la cual opera:

C. Ubicación del establecimiento:

13. Elegir entre: urbano, rural, urbano-marginal
14. Dirección del establecimiento: Según el caso, elegir entre las siguientes opciones:

Nombre de la calle, avenida, carretera, etc.	Nº del inmueble	Nº de piso (edificio)	Nº de mz.	Nº de lote	km de referencia	Teléfono
15. Indicar si los servicios se brindan en un solo local o en varias edificaciones.

D. Datos de la infraestructura:

16. ¿Posee catastro físico?: Si No
 17. Condición del establecimiento: (marcar con una "X" en el recuadro correspondiente)

1. Propio	☐
2. Alquilado	☐
3. Prestado	☐
4. Otro	☐

 (Especifique)
 18. Situación legal: (indicar en el recuadro Si o NO)

1. Cuenta con planos	☐
2. Registrado en la instancia pública correspondiente	☐
3. Se encuentra asegurado	☐
- Identificación de daños en la infraestructura:**
19. Especificar si todo el establecimiento fue afectado o si solo se afectaron algunos edificios, áreas o servicios:



E. Croquis del establecimiento

20. Croquis de ubicación del establecimiento de salud en el centro poblado.
Considere vías de acceso, pases elevados, puentes peatonales, edificaciones colapsadas, zonas pobladas en el área de influencia del establecimiento, etc.

21. Ubicación de las áreas construidas del establecimiento de salud dentro del área total del terreno.
Identificación gráfica de los edificios, áreas o servicios afectados.



II. ASPECTOS DE DAÑOS ESTRUCTURALES DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA

F. Datos de la construcción

22. Información de la edificación afectada. (De ser necesario desarrollar el formulario para cada edificio afectado)

Fecha de construcción:	Inicial:	Ampliación:
Áreas del establecimiento:	Área del terreno: m ²	Área total construida: m ²
Material de construcción (predominante):		
Número de edificios:	Número de pisos:	
Ancho en planta (m):	Largo en planta (m):	
Tipo de suelo:		
Descripción del tipo de cimentación:		
Descripción del sistema estructural:		

G. Efectos del terreno

23. Descripción de aspectos del terreno.

- Asentamientos del terreno:	
- Erosión en las superficies:	
- Sobresaturación de agua:	
- Indicadores de licuefacción:	
- Desestabilización de suelos:	
- Salinización del terreno:	
- Otros:	

H. Daños estructurales

24. Descripción del estado del edificio.

- Exposición a humedecimiento prolongado:	
- Socavamiento de cimentaciones:	
- Afloramiento de bases y pilotes:	
- Agrietamiento en paredes de hormigón:	
- Agrietamientos en diagonal en paredes de mampostería:	
- Fisuras en el piso y entrepiso:	
- Asentamiento de estructuras (diferencial o global):	
- Deslizamientos de estructuras:	
- Filtraciones en techos:	
- Colapso de elementos estructurales:	
- Porcentaje de área colapsada:	
Clasificación de los daños estructurales (ninguno, leve, moderado, severo):	
Comentarios:	
Conclusiones:	

**III. ASPECTOS DE DAÑOS NO ESTRUCTURALES DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA****I. Daños en la arquitectura**

25. Aspectos arquitectónicos.

DESCRIPCIÓN	Material(es) predominante(s) (especifique)	Tipo de daño (Leve, moderado o severo)
1. Muros y paredes		
2. Tabiques y divisiones		
3. Recubrimientos		
4. Piso		
5. Elementos de cubiertas y techos		
6. Cielos falsos / cielos rasos		
7. Vidrios		
8. Apéndicos (letreros)		
9. Fachadas, parapetos		
10. Circulación y accesos		
11. Cerco perimétrico		
12. Veredas (aceras, andén)		
13. Cansietas y bajadas de desagüe pluvial		
14. Otros...		

26. Mobiliario, puertas y ventanas.

DESCRIPCIÓN	REHABILITAR (unidad)			REEMPLAZAR (unidad)		
	Madera	Fierro	Aluminio	Madera	Fierro	Aluminio
Puertas						
Ventanas						
Enseres						
Equipos de iluminación						
Gabinetes						
Estantes						
Escritorios						
Mobiliario móvil						
Archivadores						
Otros...						

¿Hubo arrastre de sólidos y sedimentación?

¿A qué altura llegó el agua al interior de la edificación?

¿Cuánto tiempo permaneció el agua al interior de la edificación?

**J. Daños en las líneas vitales****27. Sistema de agua potable.**

TIPO DE SERVICIO	TIPO DE DAÑO 1. Leve 2. Moderado 3. Severo	FUNCIONAMIENTO 1. Adecuado 2. Deficiente 3. No funciona	NO DISPONE DEL SERVICIO
1. Red externa de abastecimiento			
2. Red de distribución interna principal			
3. Red de distribución interna secundaria			
4. Red interna de agua caliente			
5. Red contraincendios			
6. Cisterna / Tanque bajo			
7. Tanque alto			
8. Pozos propios			
9. Equipo de bombeo			
10. Grifería			
11. Otros			

28. Sistema de alcantarillado.

TIPO DE SERVICIO	TIPO DE DAÑO 1. Leve 2. Moderado 3. Severo	FUNCIONAMIENTO 1. Adecuado 2. Deficiente 3. No funciona	NO DISPONE DEL SERVICIO
1. Red del colector (externa)			
2. Red interna principal			
3. Letrina			
4. Pozo séptico			
5. Pozo de percolación			
6. Otros			

29. Sistema eléctrico.

TIPO DE SERVICIO	TIPO DE DAÑO 1. Leve 2. Moderado 3. Severo	FUNCIONAMIENTO 1. Adecuado 2. Deficiente 3. No funciona	NO DISPONE DEL SERVICIO
1. Red externa (acometida)			
2. Red interna baja tensión			
3. Red interna alta tensión			
4. Grupo electrógeno/generador			
5. Batería / convertidor			
6. Panel solar			
7. Otros			

30. Sistema contraincendios.

TIPO DE SERVICIO	TIPO DE DAÑO 1. Leve 2. Moderado 3. Severo	FUNCIONAMIENTO 1. Adecuado 2. Deficiente 3. No funciona	NO DISPONE DEL SERVICIO
1. Extintores			
2. Detectores de humo			
3. Control de fuego			
4. Otros elementos activos y pasivos			
5. Compartimentación			
6. Otros			

31. Sistema de gases clínicos e industriales.

TIPO DE SERVICIO	TIPO DE DAÑO 1. Leve 2. Moderado 3. Severo	FUNCIONAMIENTO 1. Adecuado 2. Deficiente 3. No funciona	NO DISPONE DEL SERVICIO
1. Instalaciones de gases clínicos			
2. Instalaciones de gases industriales			
3. Reservas de gases clínicos			
4. Reservas de gases industriales			
5. Otros			

**K. Daños en el equipamiento****32. Estado de los equipos.**

EQUIPOS POR ÁREA	UBICACIÓN	CANTIDAD TOTAL	GRADO DE AFECTACIÓN (colocar en el recuadro correspondiente la cantidad de equipos afectados)			
			NINGUNO	LEVE	MODERADO	SEVERO
MEDICO						
Equipo médico para cirugía						
Estensizador eléctrico						
Aparato de anestesia						
Aspiradora para secreciones						
Equipo de electrocirugía						
Lámpara quirúrgica (de techo o rodante)						
Monitor de funciones vitales						
Bombas de infusión						
Defibrilador						
Equipo de oxigenoterapia						
Mesa de operaciones						
Negatoscopio						
Equipos para recuperación de pacientes						
Otros...						
MEDIOS DE TRANSPORTE						
Acémila/Animal de carga						
Camión/Medio rodante						
Automóvil (especificar)						
Barca/lancha/Medio acuático						
Motocicleta/Motocarro						
Ambulancia						
Otros...						
COMUNICACIONES						
Teléfono (Línea externa)						
Central telefónica						
Intercomunicadores						
Fax/Teletax						
Equipo de radio HF/VHF/UHF						
Celulares/beeper						
Otros...						
COMPUTO-IMPRESIONES						
Computadoras						
Impresoras						
Fax-modem						
Estabilizadores/UPS						
Fotocopiadora						
Otros...						
AUDIO-COMUNICACIÓN						
Televisor						
VHS						
Filmadora						
Retroproyector						
Megáfono						
Equipo de sonido						
Otros...						
INDUSTRIALES						
Ascensores						
Montacargas						
Caldera						
Equipo de lavandería						
Equipo de cocina						
Equipo de ventilación						
Equipo de aire acondicionado						
Otros...						
DE REFRIGERACIÓN						
Cadena de frío						
Cámaras de refrigeración						
Otros...						



IV. ASPECTOS DE DAÑOS FUNCIONALES DE LOS SERVICIOS DE SALUD

33. Capacidad operativa de los servicios.

N°	SERVICIOS	TOTAL DE AMBIENTES (espacios)	PORCENTAJE DE AMBIENTES OPERATIVOS	TIPO DE DAÑO (Leve, Moderado, Severo)
1	SALA DE INTERNAMIENTO			
	Sala de internamiento			
2	SALA DE INTERVENCIÓN			
	Quirófano			
	Sala de partos			
3	SERVICIOS VARIOS			
	Emergencia			
	Radiología			
	Laboratorio			
	Farmacia			
	Lavandería			
	Cocina			
4	CONSULTORIOS			
	Odontología			
	Pediatría			
	Ginecología / Obstetricia			
	Medicina Interna / Clínica			
	Urología			
	Otros...			
5	ALMACENES			
	Para alimentos			
	Para material no médico			
	Integrados			
	Otros...			
6	MANTENIMIENTO / TALLERES			
	Electricidad			
	Mecánica			
	Pinura			
	Automotriz			
	Otros...			
7	OTROS AMBIENTES			
	Cercos perimetricos			
	Accesibilidad			
	Área de evacuación			
	Zona de seguridad			

34. Situación de los recursos humanos.

	DESCRIPCIÓN	AFECTADOS	NO AFECTADOS	OBSERVACIONES (Especialidad, habilidades)
A.	PERSONAL DE SALUD			
	Médicos			
	Enfermeras			
	Técnicos			
	Auxiliares			
	Otros...			
B.	PERSONAL DE SERVICIOS			
	Mantenimiento			
	Infraestructura			
	Limpieza			
	Cocina/lavandería			
	Otros...			
C.	PERSONAL ADMINISTRATIVO			
	Administración			
	Logístico			
	Otros...			

V. RECUPERACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA

35. Resumen de los daños. (Se sugiere desarrollar el presente cuadro para cada servicio afectado)

Servicio:.....			Área total (en m²)
COMPONENTE	% de DAÑO	Grado de afectación (L/M/S)*	OBSERVACIONES
Estructuras			
Muros y paredes			
Tabiques y divisiones			
Recubrimientos			
Pisos			
Elementos de cubiertas y techos			
Cielos falsos / cielos rasos			
Vidrios			
Apéndices (letreros)			
Fachadas, parapetos			
Circulación y accesos			
Cerco perimétrico			
Veredas (aceras, andén)			
Canaletas y bajadas de desagüe pluvial			
Puertas			
Ventanas			
Sistema de agua potable			
Sistema de alcantarillado			
Sistema eléctrico			
Sistema contraincendios			
Sistema de gases clínicos e industriales			
Otros...			
RESUMEN DEL SERVICIO:			

* El grado de afectación puede ser: L: leve; M: moderado; S: severo

36. Costos de recuperación de infraestructura física

[illegible]**OBSERVACIONES FINALES:**



VI. NECESIDADES	
DETALLE	DESCRIPCIÓN
37. Infraestructura de salud.	
Aspectos estructurales	
Aspectos no estructurales	
Arquitectura	
Mobiliario	
Líneas vitales	
Sistema de agua potable	
Sistema de alcantarillado	
Sistema eléctrico	
Sistema contra incendios	
Sistema de gases clínicos	
Equipamiento	
Médico	
Medios de transporte	
Comunicaciones	
Cómputo-impressiones	
Audio-comunicación	
Industriales	
De refrigeración	
Aspectos funcionales	
Otros...	
38. Recursos humanos.	
Personal de salud	
Médicos	
Enfermeras	
Técnicos	
Auxiliares	
Otros...	
Personal de servicios	
Mantenimiento	
Infraestructura	
Limpieza	
Cocina/lavandería	
Otros...	
Personal administrativo	
Administración	
Logístico	
Otros...	
39. Recursos financieros.	
Presupuesto	
40. Recursos materiales.	

RESPONSABLE DE LA EVALUACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO: _____

Firma del coordinador de la evaluación

Firma y sello del jefe del establecimiento

Datos de los participantes:

Nº	Cargo	Nombres y apellidos

Glosario

Asepsia: conjunto de procedimientos que impiden la llegada de microorganismos patógenos a un medio.

Antisepsia: acciones que conducen a la eliminación de los microorganismos patógenos presentes en un medio.

Alarma: avisos o señales por los cuales se informa a la comunidad para que siga instrucciones específicas de emergencia debido a la presencia real o inminente de una amenaza.

Alerta: período anterior a la presentación de un desastre, declarado con el fin de tomar precauciones específicas, debido a la probable y cercana presentación de un desastre.

Amenaza: factor externo de riesgo, representado por la posibilidad de que ocurra un fenómeno o un evento adverso que podría generar daño en las personas o su entorno.

Anegamiento: es la acumulación de un volumen de agua/lluvia sobre la superficie del suelo, por falta de escurrimiento, drenaje o filtración.

Avalancha: rápido y repentino deslizamiento de masas incoherentes, usualmente mezclas de nieve, hielo y material rocoso.

Capacidad portante: capacidad de soporte del suelo; presión que se puede aplicar al suelo sin que se produzca fractura del mismo por corte.

Componentes estructurales: elementos que forman parte del sistema resistente de la estructura, como columnas, vigas, muros, fundaciones, losas y otros.

Componentes no estructurales: elementos que no forman parte del sistema resistente de la estructura, como servicios básicos, equipamiento, mobiliario, elementos arquitectónicos, etc.



Crecida repentina: volumen de agua de acumulación súbita y de gran caudal; causa inundaciones y por su naturaleza es difícil de prever.

Damnificado: persona afectada que ha sufrido pérdida de sus propiedades o bienes, incluso su vivienda; requiere básicamente asistencia social y económica.

Depresión tropical: ciclón que se forma dentro de los trópicos, en el cual los vientos máximos de superficie son de 62 km/h o menos. Se encuentra acompañada por un campo de nubes de dimensiones variables y por chubascos con lluvias de gran intensidad.

Desastre: suceso que causa alteraciones intensas en las personas, los bienes, los servicios y el ambiente, excediendo la capacidad de respuesta de la comunidad afectada.

Emergencia: suceso que causa daños o alteraciones en las personas, los bienes, los servicios o el ambiente, sin exceder la capacidad de respuesta de la comunidad afectada.

Embalse: es el volumen de agua retenida por una o más presas, incluyendo márgenes, laderas y toda obra necesaria para su explotación.

Evacuación: período durante el cual la comunidad responde a la inminencia del desastre, reubicándose provisionalmente en una zona segura.

Inundaciones costeras: desbordamiento del mar sobre la costa, más arriba de la cota de marea alta; la marea de tormenta que se desarrolla durante los ciclones puede afectar zonas costeras, sobrepasando el nivel del mar hasta que éste penetra tierra adentro, cubriendo en ocasiones grandes extensiones.

Inundaciones fluviales: se generan cuando se desborda el agua del cauce normal de los ríos sobre las planicies alledañas, normalmente libres de agua.

Inundaciones pluviales: son aquellas que se producen por la acumulación de agua de lluvia, nieve o granizo en áreas de topografía plana, que normalmente se encuentran secas, pero que han llegado a su máximo grado de infiltración.

Inundaciones por ruptura de bordes, diques y presas: cuando falla una obra contenedora de agua, ocurre una salida repentina de una gran cantidad de agua, provocando la inundación de amplias extensiones de terreno.

Mampostería: obra de albañilería compuesta de bloques unidos con una mezcla de cal, arena y agua.



Manejo de desastres: acciones encaminadas a enfrentar de la mejor manera el impacto de los desastres y sus efectos, así como aquellas acciones necesarias para una respuesta oportuna. Contempla la preparación, la alerta y la respuesta.

Medio séptico: cuando existen microorganismos patógenos. Cuando el medio séptico se quiere transformar en aséptico se precisa utilizar desinfectantes apropiados. Un medio aséptico es aquel que está exento de microorganismos patógenos.

Mitigación: reducción de los efectos peligrosos de un desastre, para limitar su impacto sobre la salud humana y la infraestructura. El propósito de la mitigación es la reducción de la vulnerabilidad, es decir, la atenuación de los daños potenciales sobre la vida y los bienes.

NCI, CI o NI: nivel de cota de inundación.

NPT: nivel de piso terminado.

Nivel freático: la superficie de agua que se encuentra en el subsuelo bajo el efecto de la fuerza de gravitación y que delimita la zona de aireación de la saturación.

Pendientes inestables o potencialmente inestables: área susceptible a derrumbes, coladas de barro o reptación acelerada de los materiales que forman la ladera.

Período de retorno: denota el intervalo medio entre dos eventos de la misma intensidad.

Prevención: comprende las acciones dirigidas a eliminar el riesgo, ya sea evitando la presentación del evento o impidiendo los daños.

Reconstrucción: es el proceso de recuperación a mediano y largo plazo de las estructuras afectadas por la presentación de un desastre, mediante la reparación del daño físico sufrido en la infraestructura y el sistema de producción; se da un proceso de reasentamiento de la comunidad damnificada.

Reducción del riesgo: actividades dirigidas a eliminar el riesgo o a disminuirlo, en un esfuerzo por evitar la presentación de desastres.

Rehabilitación: es una etapa intermedia en la cual se continúa con las actividades de atención inicial de la población, pero en ella se restablece el funcionamiento de las líneas vitales, tales como la energía, el agua, las vías y las telecomunicaciones, y otros servicios básicos como la salud y el abastecimiento de alimentos; es previa a la reconstrucción definitiva de las viviendas y la infraestructura de la comunidad.



Riesgo: corresponde al grado de pérdidas esperadas frente a la presentación de un fenómeno de la naturaleza. El riesgo está en función de la amenaza con la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

Servicios críticos: se consideran como servicios críticos aquellos recintos en los cuales se desarrollan funciones vitales o esenciales, los que contienen equipos o materiales peligrosos o dañinos y aquellos cuya falla puede generar caos y confusión entre pacientes o funcionarios.

Socavación: hundimiento debido a excavaciones por debajo que dejaron en falso la edificación.

Subsidencia de suelos: proceso caracterizado por el desplazamiento de suelos hacia el interior de la tierra, causado por fenómenos como la remoción de fluidos, la consolidación natural o la disolución de minerales subterráneos, etc.

Tormenta tropical: se forma sobre los mares abiertos y se caracteriza por sus vientos extraordinariamente destructivos con una velocidad entre 64 y 117 km/h, lluvias torrenciales, olas de tormenta en alta mar, intenso oleaje en el litoral, inundaciones costeras, inundaciones fluviales, relámpagos y truenos.

Tornado: tempestad de vientos localizados y de gran violencia destructiva que se produce sobre tierra firme. Se caracteriza por presentarse como una nube en forma de columna alargada, de acelerada rotación, proyectada hasta el suelo y que deja a su paso un rastro de gran destrucción.

Vulnerabilidad: el factor interno de una comunidad expuesta (o de un sistema expuesto) a una amenaza, resultado de sus condiciones intrínsecas para ser afectada e incapacidad para soportar el evento o recuperarse de sus efectos.