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 Gonaives, 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.

OPS/OMS, Patricia Gómez

Foto 45. Hospital de Caldas. Manizales, Colombia.

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.

- **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 reanudará 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.

Enrique García

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

- 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

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

	Etapa	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

	Etapa	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.
		X. Expediente técnico de la obra	- Elaboración del expediente técnico que guiará la ejecución de la obra.	- 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.
			- 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.

Gonzáles, 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 mitigacion 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 Candioti, 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 m^2, 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.

Fotos: Rudy Grether

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

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.

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 km^2 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.

EFECTO 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 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.

OPS/OMS, Patricia Gómez

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

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, rellenando 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.	N° del inmueble	N° de piso (edificio)	N° de mz.	N° 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, pasos 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: m² Área total construida: m²

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. Pisos		
5. Elementos de cubiertas y techos		
6. Cielos falsos / cielos rasos		
7. Vidrios		
8. Apéndices (letreros)		
9. Fachadas, parapetos		
10. Circulación y accesos		
11. Cerco perimétrico		
12. Veredas (aceras, andén)		
13. Canaletas 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 / conversor			
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 equipo afectado)			
			NINGUNO	LEVE	MODERADO	SEVERO
MÉDICO						
Equipo médico para cirugía						
Esterilizador eléctrico						
Aparato de anestesia						
Aspiradora para secreciones						
Equipo de electrocirugía						
Lámpara cialítica (de techo o rodante)						
Monitor de funciones vitales						
Bombas de infusión						
Desfibrilador						
Equipo de oxigenoterapia						
Mesa de operaciones						
Negatoscopio						
Equipos para recuperación de pacientes						
Otros....						
MEDIOS DE TRANSPORTE						
Acémila/Animal de carga						
Camilla/Medio rodante						
Automóvil (especificar)						
Barca/lancha/Medio acuático						
Motocicleta/Motocarro						
Ambulancia						
Otros....						
COMUNICACIONES						
Teléfono (Línea externa)						
Central telefónica						
Intercomunicadores						
Fax/Telefax						
Equipo de radio HF/VHF/UHF						
Celulares/beeper						
Otros....						
CÓMPUTO-IMPRESIONES						
Computadoras						
Impresoras						
Fax-modem						
Estabilizadoras/UPS						
Fotocopiadora						
Otros....						
AUDIO-COMUNICACIÓN						
Televisor						
VHS						
Filmadora						
Retroproyector						
Megáfono						
Equipo de sonido						
Otros....						
INDUSTRIALES						
Ascensores						
Montacargas						
Calderas						
Equipo de lavandería						
Equipo de cocina						
Equipo de ventilación						
Equipo de aire acondicionado						
Otros....						
DE REFRIGERACIÓN						
Cadena de frío						
Cámara 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			
	Cirugía			
	Otros...			
5	**ALMACENES**			
	Para alimentos			
	Para material no médico			
	Integrados			
	Otros...			
6	**MANTENIMIENTO / TALLERES**			
	Electricidad			
	Mecánica			
	Pintura			
	Automotriz			
	Otros...			
7	**OTROS AMBIENTES**			
	Cerco perimétrico			
	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.

Servicios	Área (m²)	Valor de Intervención (por m²)	Costo de recuperación (área x valor de interv.)	Observaciones (especificar las intervenciones prioritarias)

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 contraincendios	
. Sistema de gases clínicos	
Equipamiento	
. Médico	
. Medios de transporte	
. Comunicaciones	
. Cómputo-impresiones	
. 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 aledañas, 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.