

# Protección de las nuevas instalaciones de salud frente a desastres naturales:

## Guía para la promoción de la mitigación de desastres

Elaborado por Tarina García Concheso, basado en el documento *Guías de reducción de vulnerabilidad en el diseño de nuevos establecimientos de salud* de R. Boroschek y R. Retamales, del Centro Colaborador OPS/OMS de la Universidad de Chile, y con las recomendaciones de la Reunión Internacional “Hospitales en Desastres: Actuar con Precaución”, San Salvador, Julio 2003.



**Grupo del Banco Mundial**



**Organización  
Panamericana  
de la Salud**



Oficina Regional de la  
Organización Mundial de la Salud

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

Washington D.C., noviembre 2003

**Biblioteca Sede OPS - Catalogación en la fuente**

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/Banco Mundial, © 2003.

ISBN 92 75 32484 0

I Título

1. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD
2. PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
3. INFRAESTRUCTURA SANITARIA
4. DESASTRES NATURALES
5. PLANIFICACIÓN EN DESASTRES

NLM HV553.G216r 2003 Es

© **Organización Panamericana de la Salud, 2003**

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 en colaboración con el Banco Mundial.

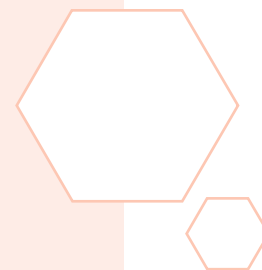
Las opiniones expresadas, recomendaciones formuladas y denominaciones empleadas en esta publicación no reflejan necesariamente los criterios ni la política de la Organización Panamericana de la Salud.

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.

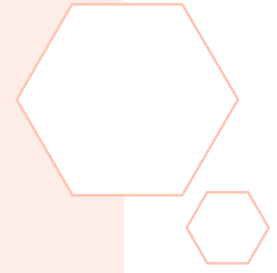
La realización de esta publicación ha sido posible gracias al apoyo financiero del Banco Mundial, además de la División de Ayuda Humanitaria Internacional de la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (IHA/CIDA), la Oficina de Asistencia al Exterior en Casos de Desastre de la Agencia de los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

# Índice

1.	Introducción .....	5
2.	Los fenómenos naturales y la infraestructura de salud .....	9
3.	Las <i>Guías de reducción de vulnerabilidad en el diseño de nuevos establecimientos de salud</i> y su incorporación al ciclo de desarrollo de proyectos .....	15
3.1	Fase 1: Preinversión .....	18
3.2	Fase 2: Inversión .....	24
3.3	Fase 3: Operación .....	31
4	La inversión en medidas de reducción del riesgo .....	33
5	Políticas y regulación .....	35
6	Capacitación y formación .....	37
7	El rol de los organismos internacionales en la promoción y financiación de estrategias de mitigación .....	39
Anexo I:	Efectos de los fenómenos naturales .....	43
Anexo II:	Glosario de términos .....	45
Referencias	.....	49







# Introducción

La región de América Latina y el Caribe conoce bien la devastación ocasionada por huracanes, inundaciones, sismos, deslizamientos de tierra y erupciones volcánicas. En los últimos diez años, los desastres naturales han dejado un saldo de más de 45.000 muertos, 40 millones de damnificados y daños directos que superan los US\$20.000 millones<sup>1</sup>.

El sector de la salud ha sido particularmente vulnerable a estos daños, tanto así que en los últimos 20 años, más de 100 hospitales y 650 unidades de salud resultaron afectados a consecuencia de desastres naturales, ya sea por haber colapsado o haber quedado en condiciones vulnerables que exigieron su desalojo. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), las pérdidas acumuladas por este concepto en la Región ascendieron a 3.120 millones de dólares, lo que podría compararse a una situación extrema en la que 20 países de la región hubiesen sufrido (cada uno) la demolición de 6 hospitales y por lo menos 70 unidades de salud<sup>2</sup>.

Aproximadamente el 50% de los 15.000 hospitales en América Latina y el Caribe están ubicados en zonas de alto riesgo, y muchos de ellos carecen de programas de mitigación de desastres, planes de emergencia o de la infraestructura apropiada para hacer frente a sismos, huracanes y otros fenómenos naturales.

1 Banco Interamericano de Desarrollo. “El desafío de los desastres naturales en América Latina y el Caribe: Plan de Acción”. Washington, DC. 2002

2 Organización Panamericana de la Salud, OPS/OMS. “Fundamentos para la mitigación de desastres en establecimientos de salud”. Serie Mitigación de Desastres. Washington, DC. 2000



En este contexto, los reglamentos existentes en cuanto al diseño y la construcción de los establecimientos de salud deben revisarse, reorientándolos hacia la mitigación de desastres, con la meta máxima de proteger la vida de los pacientes, el personal y otros ocupantes, asegurando que estos establecimientos puedan seguir funcionando después que ocurre un desastre. Existe y es accesible el conocimiento de cómo construir hospitales seguros.

Uno de los esfuerzos de producción de información técnica sobre cómo construir hospitales seguros está siendo impulsado por la Organización Panamericana de la Salud, con el apoyo del Centro Colaborador OPS/OMS en Mitigación de Desastres en Establecimientos de Salud de la Universidad de Chile, que ha publicado las *Guías de reducción de vulnerabilidad en el diseño de nuevos establecimientos de salud*\*, en colaboración con el Banco Mundial y ProVention Consortium. Estas *Guías* fueron validadas en la reunión internacional “Hospitales en Desastres: Actuar con Precaución” organizada por la OPS/OMS en San Salvador, del 8 al 10 de julio de 2003.

El objetivo de esta publicación es presentar un resumen de las *Guías*, enfatizando cómo pueden utilizarse, por quién y con qué propósito. Asimismo, se presentan algunas consideraciones para promover su uso en la Región entre autoridades nacionales, planificadores y financiadores involucrados en el desarrollo de proyectos de construcción de nuevos establecimientos de salud.

Los usuarios potenciales de las *Guías* son los siguientes:

- ***Solicitantes de proyectos de construcción de establecimientos de salud***, quienes reconocen la necesidad de contar con un nuevo establecimiento de salud y así lo expresan:
  - Sector público (Ministerio de salud, seguro social, otros)
  - Sector privado
  - Gremios organizados
  - Subsector militar
  - Población civil organizada
  - Municipios

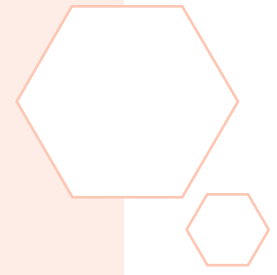
\*Los interesados en revisar estas *Guías* pueden consultarlas en [www.paho.org/desastres](http://www.paho.org/desastres)

● ***Ejecutantes y revisores/supervisores de proyectos de construcción de establecimientos de salud:***

- Ministerio de salud
- Ministerio de obras públicas
- Seguro social
- Oficinas/bureaus de control (u otras oficinas independientes que velan por el cumplimiento de normas de construcción)
- Subcontratos con sociedades para el establecimiento de hospitales
- Subcontratos con sociedades/empresas para la administración, monitoreo, diseño y/o ejecución del proyecto
- Sector privado

● ***Financiadores de proyectos de construcción de establecimientos de salud:***

- Las propias instituciones públicas que solicitan
- Ministerios de hacienda
- Ministerios de salud con ministerios de hacienda
- Fuentes internacionales: bancos de desarrollo y donantes multilaterales y bilaterales
- ONG
- Sector privado (incluyendo la banca privada)



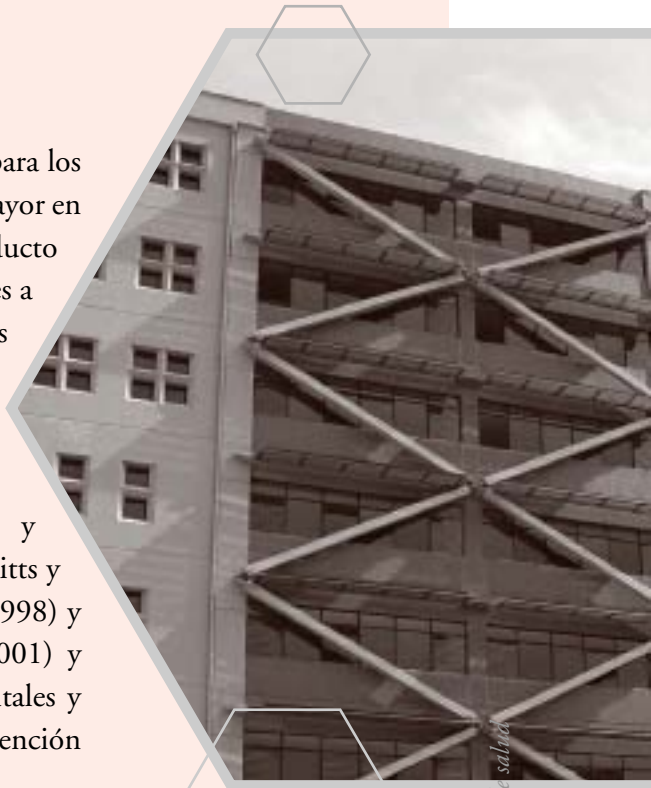




# Los fenómenos naturales y la infraestructura de salud

Si bien los desastres naturales representan un elevado costo para los países afectados, su impacto es proporcionalmente mucho mayor en los países en desarrollo. Se estima que las pérdidas en el producto interno bruto debidas a desastres naturales supera en 20 veces a las que experimentan los países industrializados<sup>3</sup>. Entre los efectos de estos eventos, los daños ocasionados sobre la infraestructura de salud de América Latina y el Caribe han sido particularmente severos. (*Véase Anexo I*)

Huracanes como “Gilberto” (Jamaica, 1988), “Luis” y “Marylin” (septiembre de 1995 en Antigua y Barbuda, St. Kitts y Nevis, St. Maarten y otras islas), “Mitch” (Centroamérica, 1998) y los terremotos de México (1985), El Salvador (1986 y 2001) y Costa Rica y Panamá (1991) dañaron seriamente los hospitales y servicios de salud, situación que impactó negativamente la atención de las víctimas de los desastres. (*Véase el Cuadro 1*)



3 Organización Panamericana de la Salud, OPS/OMS / Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales “Lecciones aprendidas en América Latina de mitigación de desastres en instalaciones de salud: Aspectos de costo-efectividad”. Washington, DC. 1997

**Cuadro 1. Hospitales y centros de salud dañados o destruidos en América Latina y el Caribe según desastres naturales seleccionados (1985 - 2001)**

Desastre	Hospitales y centros de salud	Camas fuera de servicio
Terremoto, Chile, marzo 1985	79	3.271
Terremoto, México, septiembre 1985	13	4.387
Terremoto, El Salvador, octubre 1986	7	1.860
Terremotos, El Salvador, enero y febrero 2001 (a)	113	2.021
Huracán Gilbert, Jamaica, septiembre 1988	24	5.085
Huracán Joan, Costa Rica y Nicaragua, octubre 1988	4	---
Huracán Georges, República Dominicana, septiembre 1998	87	---
Huracán Georges, Saint Kitts y Nevis, septiembre 1998 (b)	1	170
El Niño, Perú, 1997-1998	437	---
Huracán Mitch, Honduras, noviembre 1998	78	---
Huracán Mitch, Nicaragua, noviembre 1998	108	---

Fuente: Relatoría de la Conferencia Internacional sobre Mitigación de Desastres en Instalaciones de Salud. México. 1996  
Crónicas de Desastres, Terremotos en El Salvador 2001, Organización Panamericana de la Salud. 2001  
([http://www.paho.org/spanish/ped/ELS\\_2001.htm](http://www.paho.org/spanish/ped/ELS_2001.htm))

- (a) Los datos indicados son solo establecimientos del Ministerio de Salud, MSPAS, no incluyen Seguro Social y otros  
(b) Durante sus 35 años de funcionamiento, el hospital Joseph N. France de Saint Kitts sufrió daños graves causados por huracanes en 10 ocasiones.  
--- Datos no disponibles

¿Cuáles son las implicaciones de estos desastres naturales para el sector de la salud?

Los fenómenos naturales severos afectan en forma directa la operación de los sistemas de salud:

- produciendo daños en las instalaciones de los servicios de salud;

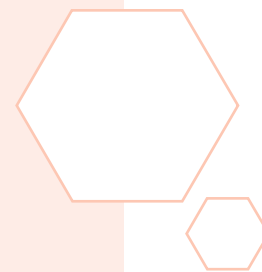
- produciendo daños en la infraestructura de la región, generando la interrupción de los servicios básicos indispensables en la función de salud y destruyendo las vías de comunicación;
- causando un número inesperado de muertes, lesiones o enfermedades en la comunidad afectada, excediendo la capacidad de atención terapéutica de la red de servicios.


Y en forma indirecta:

- generando movimientos de población, espontáneos y organizados, desde zonas afectadas hasta áreas donde los sistemas de salud pueden no contar con la capacidad suficiente para asistir a la nueva población;
- aumentando el riesgo potencial de transmisión de enfermedades contagiosas y aumentando el riesgo de enfermedades psicológicas en la población afectada;
- generando desabastecimiento de alimentos, con la consecuente desnutrición de la población;
- reduciendo, eliminando y/o encareciendo la prestación de servicios de salud (tanto a nivel curativo como a nivel preventivo);
- afectando (reduciendo, eliminando y/o contaminando) el abastecimiento de agua limpia, segura y potable;
- modificando las prioridades de salud, donde se suspenden campañas de salud pública para atender las necesidades emergentes.

La *Figura 1* muestra un resumen del impacto socioeconómico de un desastre natural sobre el sector salud. Este impacto, muchas veces difícil de cuantificar, se acumula hasta que concluye la labor de reconstrucción y restauración de la capacidad operativa. Los daños a bienes y activos pueden acelerar significativamente el empobrecimiento de la población, pues además ocasionan la pérdida de fuentes de trabajo e ingresos<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Keipi, K y Tyson, J. "Planificación y protección financiera para sobrevivir desastres". Serie de informes técnicos del Departamento de Desarrollo Sostenible. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, DC. 2002





Concretamente, la vulnerabilidad de las instalaciones hospitalarias ante una potencial amenaza de la naturaleza se manifiesta en seis rubros principales<sup>5</sup>:

- **Edificaciones:** la ubicación y las especificaciones de construcción, en particular los aspectos de diseño, resistencia de materiales y vulnerabilidad física, son condicionantes de la resistencia de los hospitales ante eventos naturales. Cualquier elemento arquitectónico desprendido o derrumbado debido a un desastre natural significa costos económicos y humanos.
- **Pacientes:** es usual que los centros de atención médica funcionen durante las 24 horas del día y a un 50% de su capacidad de servicio, por lo que cualquier catástrofe involucra un efecto amplificado de riesgo para los pacientes. Las listas de espera aumentan, al no ser posible atender toda la demanda habitual y la provocada por la emergencia. También los pacientes sufren frente a la reducción en la oferta de servicios debido a instalaciones dañadas, evacuadas parcialmente o inoperantes.
- **Camas de hospital:** en la situación que sigue a un desastre natural, es frecuente que disminuya la disponibilidad de camas para la atención inmediata de heridos.
- **Personal médico y de apoyo:** la pérdida de personal médico o de apoyo, a raíz de un desastre, constituye un considerable trastorno para la asistencia de heridos. Para no perder capacidad resolutive, debe recurrirse a la contratación de personal externo temporal, lo que ocasiona una carga económica adicional. En ocasiones, la muerte de un especialista puede significar un alto costo técnico para el país afectado.
- **Equipo e instalaciones:** en un hospital, los daños a los elementos no estructurales (el equipo, las instalaciones y los materiales médicos) pueden ser de tal importancia que superen el costo de los elementos estructurales; a veces dichos daños pueden ser menores, pero tan críticos que provocan que el hospital deje de funcionar.

- **Servicios básicos o líneas vitales:** la capacidad de funcionamiento de los hospitales se apoya en las instalaciones de agua, electricidad, comunicaciones, eliminación de residuos, que no siempre operan de manera autónoma en las instituciones de salud. Cuando un desastre natural afecta alguno de estos servicios, se afectará el funcionamiento del hospital.

**Figura 1: Impacto socioeconómico de un desastre sobre el sector salud**





Los establecimientos de salud, en todo nivel, merecen especial atención en casos de desastre natural, pues deben continuar con el tratamiento de pacientes alojados en sus instalaciones y deben atender las personas lesionadas por el evento. Asimismo, es importante que no se suspendan sus programas de promoción y prevención, tales como control de mujeres embarazadas y hemodiálisis. Para asegurar continuidad en el servicio en caso de desastre natural, el hospital debe implementar planes formales para hacer frente a dichos eventos. También, el edificio y su dotación deben permanecer en condiciones de servicio.

Las autoridades de los hospitales reconocen estos hechos, razón por la cual han elaborado planes para la atención de desastres. Sin embargo, aún es necesario incorporar aspectos de prevención y mitigación en estos planes, fortaleciendo el rol de los comités de desastres de los hospitales en la gestión del riesgo. De ahí la importancia de formular consideraciones en el diseño y construcción de las edificaciones, con el fin de proveer seguridad y preservar ciertas áreas críticas del hospital, tales como el departamento de emergencias, unidades de cuidados intensivos, las instalaciones de diagnóstico, salas de operación, la farmacia, los almacenes de alimentos y medicinas y los servicios de registro y reserva.

Es importante anotar que en los países de la Región muchos hospitales afectados han sido diseñados de acuerdo a normas de construcción resistentes a sismos, huracanes e inundaciones. Esto puede indicar que el diseño de hospitales debe realizarse con un cuidado mucho mayor al empleado para diseños más convencionales (edificaciones para viviendas y oficinas), ya que la filosofía de la mayoría de las normas sismorresistentes o frente a inundaciones y velocidad del viento busca proteger la vida de los ocupantes de las edificaciones y no asegura la continuidad de su funcionamiento<sup>6</sup>. Por consiguiente, los diseños arquitectónico y estructural deben contemplar especificaciones sobre seguridad, no sólo en relación con los aspectos puramente físicos del fenómeno natural que puede afectar al hospital, sino también con relación a los criterios sociales, económicos y humanos que pesan sobre la planeación de un hospital.

# Las Guías de reducción de vulnerabilidad en el diseño de nuevos establecimientos de salud y su incorporación al ciclo de desarrollo de proyectos

La pérdida de vidas y de propiedades causadas por fenómenos naturales se pueden evitar con la aplicación de tecnologías existentes y sin realizar enormes esfuerzos financieros. Lo único que se requiere es la voluntad política y social de hacerlo. Debido a que se requieren alrededor de dos generaciones para reemplazar el actual inventario de edificaciones en la mayoría de comunidades, se debe prestar atención tanto a la intervención estructural de las edificaciones existentes como al diseño y construcción de nuevas edificaciones. En este momento no todos los países de la Región cuentan con normas técnicas aplicables al diseño y la construcción de la mayoría de edificaciones a prueba de huracanes, sismos u otras amenazas naturales. El camino por recorrer es aún muy largo, pero es posible reducir al mínimo los riesgos y los daños si se adoptan las medidas preventivas correspondientes al diseño, construcción y mantenimiento de las nuevas instalaciones de la salud<sup>7</sup>.

En este sentido, la aplicación de las “*Guías de reducción de vulnerabilidad en el diseño de nuevos establecimientos de salud*” jugará un papel crucial en la reducción del riesgo existente. A continuación se presenta un resumen de las *Guías* y muestra cómo éstas pueden ser incorporadas en el ciclo de desarrollo de proyectos para la construcción de nuevos establecimientos de salud.





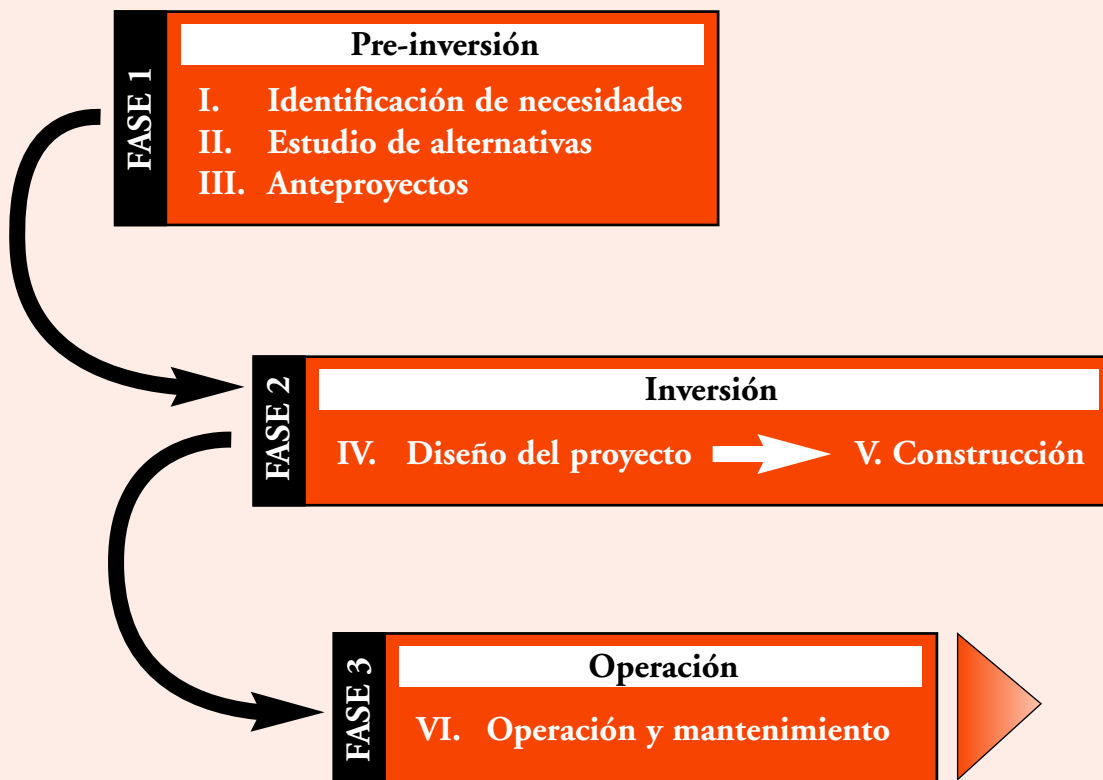
El objetivo de las *Guías* es orientar a los administradores, profesionales y asesores técnicos del área de la salud, que tienen por misión la gestión, diseño, construcción e inspección de proyectos de construcción de nuevos establecimientos de salud, para introducir medidas de mitigación que reduzcan la vulnerabilidad y garanticen el mejor nivel de protección posible de las instalaciones y de su operación<sup>8</sup>.

Tomando como base el ciclo de proyecto tradicional y sus tres fases —preinversión, inversión y operación— las *Guías* proponen una serie de lineamientos críticos que facilitan la incorporación de mecanismos de reducción de vulnerabilidad al proyecto, indicando claramente qué actividades deben desarrollarse durante cada etapa del proyecto para incorporar medidas de mitigación y brindando instrumentos para facilitarlas.

La *Figura 2* presenta el ciclo de proyecto para la construcción de nuevos establecimientos de salud, con sus tres fases y correspondientes etapas, dentro de las cuales se enmarcan las recomendaciones propuestas por las *Guías*. Los siguientes apartados se organizan en función de estas fases y etapas, y se especifica para cada una de ellas sus respectivas recomendaciones.



Figura 2: Ciclo de proyecto de construcción de un establecimiento de salud



## 3.1 Fase 1: Pre-inversión



### Etapa I. Identificación de necesidades

Corresponde a la identificación de la necesidad de un nuevo establecimiento de salud. En esta etapa se consideran variables tales como las características de la red de servicios de salud existente y sus políticas de desarrollo, las tasas de utilización de los servicios y la demanda esperada, perfiles epidemiológicos y de desarrollo demográfico, políticas de salud y características geográficas. Directamente asociada a esta etapa está la generación del financiamiento para el desarrollo del nuevo establecimiento.

*Propuesta para la mitigación:  
definición del nivel de protección del establecimiento*

La ocurrencia de un fenómeno natural puede ocasionar en un establecimiento de salud las siguientes consecuencias: a) pánico, lesiones y/o muertes en pacientes y personal, b) daño total o parcial a la estructura, c) una pérdida en la capacidad de operación del establecimiento, y por tanto en la capacidad de satisfacer y aliviar las necesidades de atención de salud cuando más grandes son esas necesidades en la comunidad.

Para evitar cada una de estas consecuencias hay un nivel de protección que se puede definir a priori para el establecimiento. El primer nivel de protección se conoce como **protección a la vida** y es el


requisito mínimo de cualquier infraestructura. El segundo se conoce como **protección a la inversión** y básicamente asegura la protección de la infraestructura y equipamiento. El tercer nivel es el idóneo: la **protección a la operación**, que garantiza que el establecimiento de salud siga operando después de un desastre natural.

En esta etapa inicial del proyecto, deberá definirse qué nivel de protección se quiere y puede dar al futuro establecimiento (**objetivo de protección**), en función de las distintas amenazas naturales presentes en la región y para los distintos niveles de severidad de estas amenazas. Las *Guías* contienen un instrumento para ayudar a los tomadores de decisiones a definir si el establecimiento de salud prestará servicios en función de la emergencia o con qué nivel de respuesta sobrevivirá a ésta.

Nótese que en la actualidad los avances tecnológicos, los cambios en la filosofía de diseño y en los procedimientos de aseguramiento de la calidad de la construcción, así como del mantenimiento de la infraestructura permiten controlar el daño y asegurar la protección a la operación. Sin embargo, no será posible en todas las situaciones alcanzar niveles altos de protección. En cada caso habrá que considerar restricciones naturales o técnicas (como por ejemplo, la necesidad de un centro de salud en una isla pequeña con gran actividad volcánica pero con una población que requiere de estos servicios), restricciones económicas (donde se conjuga la necesidad de expandir el sistema para cumplir metas de salud en contraposición con la necesidad de garantizar la seguridad de las instalaciones) y restricciones políticas (en las que el desarrollo de la infraestructura se genera y se ubica para cumplir las expectativas de la comunidad).

En situaciones en que la disponibilidad de recursos no permite establecer el nivel de protección óptimo a nivel global del establecimiento, una de las opciones que proponen las *Guías* es priorizar los servicios críticos de acuerdo a su ubicación. De esta forma, se pueden definir dos áreas en las edificaciones, un área crítica donde se





encuentren estos servicios críticos con un nivel de protección de la operación (es decir, donde se garantice el funcionamiento post-desastre), y otra área donde se ubiquen servicios menos críticos, con un nivel de protección menor.

El ejercicio de definición de objetivos de protección generará requisitos de organización, de seguridad y control del daño en los componentes de infraestructura, y llevará a establecer demandas en las características del sitio donde se ubicará definitivamente el establecimiento y las características de su infraestructura.

## **Etapa II. Estudio de alternativas**

En esta etapa se identifican, estudian y comparan las distintas alternativas para satisfacer las necesidades de servicios de salud de la población, conforme a criterios de políticas de salud, demográficos, geográficos, sociopolíticos y económicos establecidos por la institución. La ubicación definitiva del establecimiento es una variable esencial en este proceso.

***Propuesta para la mitigación: evaluación del riesgo y criterios generales para la selección de un sitio seguro***

Como parte del proceso de selección de la ubicación definitiva del establecimiento, se deberán considerar los objetivos de protección establecidos para el mismo en tiempo normal y de emergencia, el análisis comparativo de peligros naturales y tecnológicos presentes en las alternativas, el costo estimado y la factibilidad técnica de implementar los sistemas de protección necesarios, los recursos económicos disponibles y las conclusiones del análisis costo/beneficio de las alternativas.

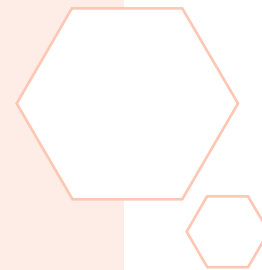
El análisis deberá abarcar no solo el sitio específico de emplazamiento del establecimiento, sino también sus alrededores. Se deberá eva-


luar la manera cómo los fenómenos naturales afectan a la población circundante, a la población de referencia y a la infraestructura, en especial a los servicios vitales, entre ellos, las vías de comunicación, que permiten a un establecimiento cumplir su objetivo.

En resumen, el proceso de selección de alternativas de ubicación tomará en cuenta las siguientes variables:

- Necesidades de salud
- Requerimientos socio-políticos y culturales
- Peligros tecnológicos
- Riesgo de fenómenos naturales / amenazas de la naturaleza
- Requisitos de mitigación o gestión del riesgo (incluyendo tecnología existente y el costo de la misma para enfrentar las amenazas del sitio)
- Objetivos de desempeño en tiempo normal
- Objetivos de desempeño en tiempo de emergencia
- Características de la red de servicios de salud
- Restricciones socioeconómicas
- Restricciones técnicas
- Restricciones político-sociales

Una vez seleccionadas las alternativas de ubicación será necesario evaluar cada una, basándose en antecedentes y estudios preliminares recopilados sobre las variables arriba indicadas. Se prestará especial atención a las amenazas de la naturaleza presentes en cada sitio, y para cada una de éstas se evaluará: (i) la factibilidad técnica y económica de implementar sistemas de protección global de la estructura (prevención y mitigación); (ii) el impacto sobre la población atendida, los servicios vitales, las dependencias anexas y los accesos a los servicios de salud; y (iii) el impacto que tendrá el fenómeno sobre la red de servicios de salud de la región y/o país.





Finalmente, la selección del sitio se hará sobre la base de la alternativa que ofrezca el lugar de emplazamiento más seguro —vis-a-vis las amenazas de la naturaleza y el riesgo inherente— y conveniente para el establecimiento, en función de la oferta-demanda y del costo-eficiencia de dicha selección.

En algunos casos, no será posible cumplir con el objetivo de protección deseado, o el costo excederá la capacidad de alcanzar tal protección, debido a las condiciones extremas en que se ubica la población a la cual se desea prestar la atención. Ante la inexistencia o alto costo de una localización segura de acuerdo a los estándares de protección, se deberán buscar alternativas tales como:

- dividir las funciones del establecimiento, de tal manera que se desarrollen en distintas ubicaciones, distantes entre sí;
- proveer de establecimientos móviles o temporales en las zonas de interés;
- generar sistemas de referencia adecuados para que la población se traslade a establecimientos en otras zonas.

Un aspecto clave para el aseguramiento de la calidad, especialmente en los establecimientos de salud con un alto requisito de protección, será la selección de grupos profesionales experimentados y activos. En la etapa preliminar del proyecto y para el estudio de amenazas se requerirá una amplia gama de profesionales tales como urbanistas, topógrafos, geólogos, mecánicos de suelos, meteorólogos, hidrólogos, sismólogos, vulcanólogos, arquitectos e ingenieros especializados en análisis de vientos, sismos, estructurales e hidráulicos. Para los especialistas a cargo de los estudios de amenazas de la naturaleza será indispensable contar con experiencia previa, preferiblemente en diseño de infraestructura hospitalaria.

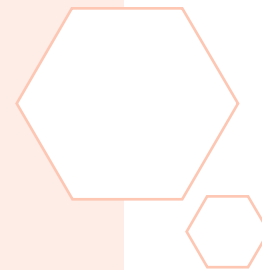
## Etapa III. Anteproyectos

En esta etapa se definen los servicios y espacios físicos deseados para el establecimiento de salud mediante un programa médico-arquitectónico—PMA, que establece las relaciones funcionales y las dimensiones deseadas en metros cuadrados. A partir de este PMA se elaboran anteproyectos que determinan cómo se organizarán los servicios y los espacios, y se establecen las características básicas de la nueva infraestructura. Durante este proceso se concreta la forma y funcionamiento del establecimiento.

La selección del anteproyecto definitivo dependerá, además de los aspectos funcionales y estéticos, de cómo se consideraron las amenazas de la naturaleza tanto a nivel regional como local y de las soluciones que garanticen los objetivos de protección establecidos para el proyecto.

***Propuesta para la mitigación:  
criterios para la evaluación del anteproyecto  
y opciones para la reducción de la vulnerabilidad***

Dependiendo de las amenazas a las que esté sujeto el establecimiento, será necesario escoger formas y sistemas de protección efectivos para la infraestructura. Por ejemplo, en zonas en que predominan los sismos, la edificación debe ser regular tanto en planta como en altura y deben privilegiarse sistemas que no presenten cambios bruscos del sistema estructural. Adicionalmente, es conveniente en esta etapa establecer si existirán restricciones en la forma y distribución asociadas al sistema de protección de la estructura. Por ejemplo, en zonas de vientos fuertes, la geometría del techo y los cierres verticales toman gran relevancia. En zonas de inundación, los requerimientos pueden obligar a utilizar rellenos sobre el nivel de referencia que normalmente no se considerarían.



Debido a que en la etapa de anteproyecto se evalúa y conjuga la correcta interpretación y ejecución de una forma y solución a los requerimientos del PMA (considerando las amenazas), es imprescindible que el grupo ejecutor tenga la experiencia suficiente para la ejecución de los mismos.

## 3.2 Fase 2: Inversión



### Etapa IV. Diseño del proyecto

En esta etapa se desarrollan los planos, especificaciones, presupuesto y documentos de licitación que permiten la construcción del establecimiento.

Para la ejecución del proceso de diseño será necesario contar con cuatro actores básicos:

- La **institución solicitante**, que establece los objetivos y requisitos.
- El **grupo ejecutor**, que desarrolla las distintas actividades de cada etapa del diseño.
- El **grupo revisor**, que asegura la calidad de acuerdo a los objetivos del proyecto y las necesidades de la institución solicitante.
- El **agente financiero**, que garantiza el financiamiento para el proyecto y en muchos casos también realiza una supervisión de la ejecución.



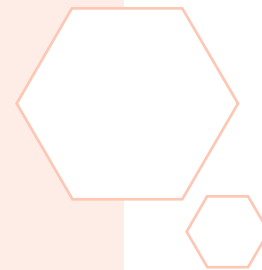



Tanto en esta etapa como en las siguientes, será crítica la función de evaluación de los grupos de trabajo. El aporte de los expertos en mitigación es clave y éstos deberán coordinar su trabajo con todos los profesionales que participan en el proyecto. Idealmente, cada uno de los actores básicos (solicitante, ejecutor, revisor y financiero) velará por el cumplimiento de los requisitos de seguridad y mitigación.

También es importante notar que en algunos países, las oficinas/bureaus de control (u otras oficinas independientes que velan por la calidad y cumplimiento de normas) juegan un papel revisor importante en el proyecto a partir de esta etapa. Al estar especializados en los principios de protección contra riesgos mayores, estas oficinas independientes pueden asegurar que el proyecto cumpla con los estándares de calidad apropiados para hacer frente a posibles amenazas. Las *Guías* proponen la revisión externa del diseño por parte de especialistas independientes —ya sea por estas oficinas, o en su ausencia, por consultores contratados para tal efecto— para asegurar la mayor calidad posible en el diseño.

Dentro de toda construcción existen dos tipos de elementos que la conforman:

- Los elementos **estructurales**: son aquellos que generan la seguridad de la construcción. Típicamente son vigas, columnas, losas, muros, diagonales y fundaciones. Los elementos estructurales forman el sistema resistente de la estructura.
- Los elementos **no estructurales**: abarcan todos los demás componentes que sin formar parte del sistema resistente de la estructura, son fundamentales para el correcto desarrollo de la función hospitalaria. Incluye los elementos arquitectónicos (paredes, suelos, cielos falsos, acabados, cubiertas), las instalaciones electromecánicas, el equipamiento médico y de laboratorio, el equipamiento de oficina, el mobiliario, y servicios o líneas vitales. Nótese que en el caso de hospitales, cerca del 80% del costo total de la instalación corresponde a componentes no estructurales.





Esta clasificación suele emplearse para establecer la seguridad de la infraestructura. Generalmente, en el grupo de diseño de la estructura participan dos especialidades: la ingeniería estructural y la arquitectura. En los elementos no estructurales participan todas las especialidades.

Los efectos de los daños en los componentes no estructurales del establecimiento pueden ser de diferentes tipos. Por una parte, daños en equipo médico o daños en las líneas vitales que abastecen servicios médicos y de apoyo pueden redundar en pérdidas de vidas humanas y/o en la pérdida de capacidad de operación del establecimiento. Por otra parte, daños parciales o totales en componentes, equipos y sistemas pueden tener altos costos de reparación y reemplazo. Un daño mayor sobre sistemas, componentes o equipos que contienen materiales tóxicos o peligrosos puede obligar al desalojo de algunas zonas del establecimiento, con la consecuente pérdida de operación.

También son importantes los efectos secundarios de los daños en componentes no estructurales, como por ejemplo: caída de escombros en corredores y vías de escapes, incendios y explosiones, filtraciones de las redes de agua potable y alcantarillado, etc. Es importante señalar que un nivel de daño menor es suficiente para que la asepsia de los recintos se vea afectada, poniendo en riesgo la salud de los pacientes críticos. Se deberá por tanto prestar especial atención a la evaluación de la seguridad de los componentes no estructurales.

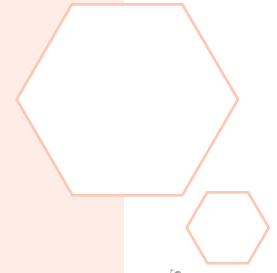
La etapa final del diseño culmina con la elaboración del proyecto, compuesto de los estudios detallados de especificaciones técnicas, planos, maquetas, documentos de licitación y presupuestos. Debido a la complejidad de un establecimiento de salud, en esta etapa participa un gran número de profesionales agrupados en distintas especialidades. Cada especialidad estará encargada de desarrollar un proyecto específico: estructura, climatización, servicios vitales, etc. La coordinación apropiada es la clave para el éxito de esta etapa.

***Propuesta para la mitigación: criterios para el desarrollo del diseño del proyecto en función del objetivo de protección definido***

Luego de la correcta selección de un sitio, el aspecto más importante es la concepción y desarrollo de un proyecto de diseño de infraestructura que provea un nivel de seguridad acorde con el objetivo de protección establecido para el establecimiento. Los sistemas de protección que se consideren deberán ser factibles de construir y susceptibles de un mantenimiento efectivo. Un mal diseño generará restricciones en las demás etapas del proyecto que podrán dificultar o imposibilitar el cumplimiento del objetivo de protección deseado.

El sistema estructural que se considere para el establecimiento deberá ser adecuado para alcanzar los objetivos de protección definidos para el establecimiento y sus servicios. En términos generales, el diseño deberá considerar especificaciones estructurales adecuadas, de forma que para cada nivel de amenaza, el comportamiento del sistema permita cumplir con el objetivo de protección. Es importante incorporar en el diseño los sistemas necesarios para que en caso de ocurrir daños y pérdidas de operación, el servicio pueda ser recuperado lo antes posible.

Desde el punto de vista de la gestión del riesgo y del cumplimiento del objetivo de protección ante amenazas naturales, el grupo de coordinación del proyecto de diseño deberá informar a cada especialista los objetivos funcionales y de protección definidos para el establecimiento y sus servicios. Cada especialista, a su vez, deberá definir claramente cómo alcanzará esos objetivos. La contribución de los especialistas en mitigación es fundamental, quienes deberán participar en la revisión y asegurar el cumplimiento de los objetivos de protección definidos. El desarrollo del proyecto se realiza por la integración de todas las especialidades, y por tanto, la coordinación es indispensable.





En esta etapa, tanto el grupo ejecutor del diseño como el grupo revisor del proyecto deberán entregar un documento que certifique el cumplimiento del objetivo de protección. Los sistemas de protección a incorporar quedarán finalmente expresados en documentos con los detalles físicos del sistema a construir: especificaciones técnicas y planos.

Las *Guías* contienen normas, variables, indicadores, referencias y recomendaciones concretas para orientar la inclusión de criterios de mitigación en esta etapa. Se incluye también un modelo de términos de referencia para la reducción de vulnerabilidad en el diseño de nuevos hospitales, para que sean incorporados en los términos de referencia tradicionales de diseño de hospitales.

Si bien las *Guías* proponen la incorporación de especialistas de mitigación con experiencia en el área hospitalaria desde el inicio del proyecto hasta su finalización, un tema polémico en algunos países será la falta de disponibilidad de estos profesionales a nivel nacional. Existen mecanismos para resolver esta carencia de experiencia nacional, como la formación de “joint ventures” o alianzas estratégicas entre empresas nacionales de diseño de proyectos de construcción y empresas a nivel internacional especializadas en el diseño hospitalario. Este mecanismo tiene además la ventaja de permitir una transferencia de conocimientos y tecnología en el ámbito nacional, que de otra forma sería difícil lograr, y siempre y cuando se mantenga la calidad del producto final, puede resultar una asociación provechosa para ambas partes.

## Etapa V. Construcción


En esta etapa se materializa la nueva infraestructura. Se contrata a la empresa constructora. Se efectúa la revisión e inspección del proyecto. Se termina y entrega la obra final.

***Propuesta para la mitigación:  
ejecución de medidas de mitigación, evaluación  
de los equipos de trabajo y aseguramiento de la calidad***

En esta etapa se ejecutan las medidas de mitigación de la infraestructura definidas en la etapa anterior. Para ello, las *Guías* enfatizan dos áreas críticas que requerirán atención: i) la composición y coordinación de los equipos de trabajo, y ii) el proceso de aseguramiento de la calidad que deberá realizarse.

La selección de los equipos profesionales y empresas que participarán en la etapa de construcción deberá basarse en criterios y requisitos previamente definidos, para garantizar la calidad y la transparencia en el proceso de selección, asegurando también el cumplimiento con las normativas nacionales correspondientes. En las





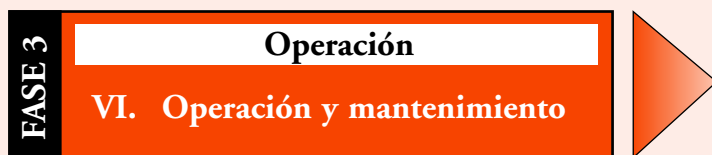
*Guías* se puede encontrar instrumentos para la definición de estos criterios y la evaluación de los equipos postulantes.

Tanto en esta etapa de construcción e inspección del proyecto, como en las anteriores de anteproyecto y diseño, se requieren representantes de las siguientes especialidades: arquitectura, climatización, diseño estructural, equipos industriales, equipos médicos y de laboratorio, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias, métodos constructivos, personal médico, presupuesto, residuos, seguridad contra incendios, seguridad general, telecomunicaciones, tratamiento de agua, vulnerabilidad y otras. Los especialistas en mitigación deberán participar en la confección de los pliegos de licitación (para la selección de la empresa consultora) y también deberán estar incorporados tanto al equipo constructor como al equipo de supervisión/revisión.

La aplicación de los procedimientos de aseguramiento de calidad (también incluidos en las *Guías*), es clave para garantizar el cumplimiento de los objetivos de protección establecidos. Los grupos internos de aseguramiento de calidad, las empresas supervisoras y los consultores externos (*peer review/check consultant*) deberán garantizar el cumplimiento de los planos y especificaciones técnicas, avalando el cumplimiento de los objetivos funcionales y de seguridad que tiene el proyecto.

Durante el proceso de construcción, toda alteración del proyecto original deberá ser aprobada por la institución, los diseñadores y el grupo revisor. Cualquier modificación del objetivo de protección del establecimiento debe ser un acto consciente que debe quedar documentado. De esta forma, se podrá asignar correctamente la capacidad de operación real del centro, dentro de la red de salud de la institución.

## 3.3 Fase 3: Operación



### Etapa VI. Operación y mantenimiento

Si bien esta etapa no es parte del desarrollo de la nueva infraestructura, es indispensable que en las etapas previas se establezca la forma como operará y se preservará la función del establecimiento. Por un lado, la distribución y relación entre los espacios arquitectónicos y los servicios médicos y de apoyo al interior de los hospitales, y por otro los procesos administrativos (contrataciones, adquisiciones, rutinas de mantenimiento, etc.) y las relaciones de dependencia física y funcional entre las diferentes áreas de un hospital.

Una adecuada zonificación, relación y mantenimiento de las áreas que componen el establecimiento puede garantizar, no solamente un adecuado funcionamiento en condiciones normales, sino también en caso de emergencia y desastres naturales.

La gestión de mantenimiento —es decir, la revisión, reposición, actualización tecnológica, prevención y la capacitación en uso y conservación— asegurará la máxima resiliencia (menor grado de vulnerabilidad) del establecimiento frente a un desastre natural.

