

**HIPÓTESIS DE TERREMOTO DESTRUCTOR
EN EL LITORAL CENTRAL:
IMPACTO SANITARIO Y SOCIAL**



HIPÓTESIS DE TERREMOTO DESTRUCTOR EN EL LITORAL CENTRAL: IMPACTO SANITARIO Y SOCIAL

AN Dr. Nelson Raúl Morales Soto
Editor

“PROBLEMÁTICA SANITARIA NACIONAL: OPINIÓN INSTITUCIONAL” recoge en este volumen las presentaciones realizadas en el simposio **“HIPÓTESIS DE TERREMOTO DESTRUCTOR EN EL LITORAL CENTRAL: IMPACTO SANITARIO Y SOCIAL”** realizado en la Academia Nacional de Medicina el jueves 22 de octubre de 2015 organizado por el Grupo de Trabajo “Emergencias y Desastres”. Esta publicación tiene como objetivo difundir las exposiciones, las conclusiones y recomendaciones así como la opinión del grupo de trabajo encargado. Este material se pone al alcance de las autoridades, profesionales y la comunidad como una contribución de la ANM en cumplimiento de su rol consultor fundacional.

El contenido de esta publicación puede utilizarse citando su procedencia. Este documento tiene fines académicos y es de distribución gratuita. Se ha publicado con fondos del Ministerio de Salud, apoyo que agradecemos.

La responsabilidad del contenido de las exposiciones editadas corresponde absoluta y totalmente a los autores de los temas o a la participación de los invitados.

Foto de carátula: Dr. Ing. Carlos Zavala, CISMID-UNI

Editado por:

Academia Nacional de Medicina

Av. 28 de Julio 776, 8° Piso, Miraflores, Lima 18, Perú
academianacionaldemedicina@gmail.com

Editor

AN Dr. Nelson Raúl Morales Soto

Tiraje: 300 ejemplares

Primera Edición: Diciembre 2018

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2019-02752
ISBN N° 978-612-45898-8-1

Coordinación de edición

AN Dr. Guillermo Quiroz Jara

Impresión:

JASPRINT SERVICE

R.U.C. 10459562929

Av. Bolivia 222 - Of. 107

Lima - Perú

Fecha de Impresión: Febrero 2019



ACADEMIA NACIONAL DE MEDICINA

Fundada en 1888 por Ley del Congreso de la República

HIPÓTESIS DE TERREMOTO DESTRUCTOR EN EL LITORAL CENTRAL: IMPACTO SANITARIO Y SOCIAL

Informe del Grupo de Trabajo

Lima, 2018



ACADEMIA NACIONAL DE MEDICINA

JUNTA DIRECTIVA 2013-2015

AN Dr. Patricio Wagner Grau
Presidente

AN Dr. Oswaldo Zegarra Rojas
Vicepresidente

AN Dr. Nelson Raúl Morales Soto
Secretario Permanente

AN Dr. Antonio Zavaleta Martínez-Vargas
Secretario Bienal

AN Dr. Víctor Sandor Morales Corrales
Secretario Bienal

AN Dr. Miguel Ricardo Sánchez-Palacios Paiva
Tesorero

AN Dr. Walter Rafael Llaque Dávila
Bibliotecario

AN Dr. Oscar Guillermo Pamo Reyna
Vocal

AN Dr. Jesús Baldomero Valdez Herrera
Vocal



ACADEMIA NACIONAL DE MEDICINA

JUNTA DIRECTIVA 2017-2019

AN Dr. Nelson Raúl Morales Soto
Presidente

AN Dr. Alejandro Bussalleu Rivera
Vicepresidente

AN Dr. Agustín Iza Stoll
Secretario Permanente

AN Dr. Alfonso Zavaleta Martínez-Vargas
Secretario Bienal

AN Dr. Jesús Baldomero Valdez Herrera
Secretario Bienal

AN Dr. Jaime Villena Villena
Tesorero

AN Dr. Eduardo Ticona
Bibliotecario

AN Dr. Gustavo Gonzáles Rengifo
Vocal

AN Dr. Oswaldo Salaverry García
Vocal

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro reconocimiento a los distinguidos expertos en el tema quienes generosamente participaron en el simposio, nos proporcionaron los manuscritos de sus presentaciones y han participado en la elaboración de las conclusiones y recomendaciones que han servido para el pronunciamiento de la Academia sobre el tema “Hipótesis de terremoto destructor en el litoral central: Impacto sanitario y social”:

- Dr. Hernando Tavera, Instituto Geofísico del Perú.
- Arq. José Sato Onuma, Centro de Estudios y Prevención de Desastres, PREDES.
- Dr. Ing. Francisco Ríos Vara, *Centro de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres, CISMID/UNI.*
- Dr. Luis Benavente García, *Oficina General de Defensa Nacional, Ministerio de Salud.*

A ellos se sumaron en este esfuerzo los señores Académicos ANM, doctores:

- Sergio Ronceros Medrano, *Decano de la Facultad de Medicina, UNMSM*
- Pedro Mendoza Arana, *Decano de la Facultad de Medicina, Universidad Científica del Sur.*

Y los especialistas en Medicina de Emergencias y Desastres, doctores:

- Rolando Vásquez, *Hospital Edgardo Rebagliati Martins, EsSalud, Sociedad Peruana de Medicina de Emergencias y Desastres.*
- Abel García Villafuerte, *Clínica San Pablo, Sociedad Peruana de Medicina de Emergencias y Desastres*
- Daniel Alfaro Basso, *Sociedad Peruana de Medicina de Emergencias y Desastres.*

Asimismo agradecemos al Ministerio de Salud por el apoyo económico y científico que brinda a la Academia Nacional de Medicina y que le permite desarrollar su programa anual de actividades científicas, culturales e institucionales así como sus variadas publicaciones.

AN Dr. Nelson Raúl Morales Soto.
Presidente ANM 2017-2019

CONTENIDO

	Pág.
Presentación	15
<i>AN Dr. Patricio Wagner, Presidente ANM 2013-2015</i>	
Introducción: Lima ante la amenaza de un terremoto destructor	17
<i>AN Dr. Nelson Raúl Morales Soto, ANM, Moderador</i>	
Escenario de sismo y tsunami en el borde occidental de la región central del Perú	21
<i>Dr. Hernando Tavera, Instituto Geofísico del Perú</i>	
Escenario de sismo destructor en Lima Metropolitana y Callao: Daños en la vivienda	57
<i>Arq. José Sato Onuma, Centro de Estudios y Prevención de Desastres, PREDES</i>	
Estudio de vulnerabilidad sísmica estructural, no estructural y funcional de 14 establecimientos de salud de la provincia de Lima, componente estructural	61
<i>Dr. Ing. Francisco Ríos Vara, Centro de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres, CISMID/UNI</i>	
Estado de los preparativos del sector salud para atención de desastres	70
<i>Dr. Luis Benavente García Oficina General de Defensa Nacional, Ministerio de Salud</i>	

Sismo de gran magnitud en el litoral central del Perú. Reflexiones sobre respuesta la sanitaria	74
<i>AN Dr. Nelson Raúl Morales Soto</i>	
Encuentro Nacional y Curso Internacional sobre Emergencias y Desastres	92
Conclusiones y recomendaciones	95
Pronunciamiento	99

La grabación en video, el audio y las imágenes expuestas en el simposio del 22 de octubre de 2015 en la Academia Nacional de Medicina se encuentran a disposición de los interesados en la ciberteca institucional.

El contenido de las exposiciones es de absoluta responsabilidad de sus autores.

PRESENTACIÓN

Para nosotros es un gran honor y satisfacción hablar de este tema tan importante y trascendente que realmente implica a todos cual es el impacto de un terremoto.

Realmente demás está decir la importancia que tiene el tema y tenemos la suerte de tener entre nosotros a especialistas de primerísimo nivel que nos van a dar luces sobre lo que podría suceder y cómo debemos actuar. Por eso agradezco en nombre de la Academia al Dr. Hernando Tavera y a los expertos que esta noche nos acompañan y al doctor Raúl Morales Soto, gestor de esta reunión.

Los desastres telúricos causan no solo gran mortalidad y muchos heridos cuyo número y gravedad desborda los espacios y recursos de los establecimientos de salud, también tienen un gran impacto en la vivienda y el urbanismo, la agricultura y la producción, en la organización social y la seguridad de la población.

Los desastres acrecientan la pobreza y la inequidad afectando con mayor impacto a los más pobres. Hay una ligazón entre la pobreza y la susceptibilidad a sufrir daños por estos eventos.

En las raíces de estas crisis subyacen muchos factores sociales y culturales que serán ahora analizados y en los cuales, posiblemente, hay problemas éticos que es importante delinear.

Todo ello motiva la preocupación de los miembros de la Academia Nacional de Medicina y el interés por dar seguimiento al esfuerzo desplegado en anteriores reuniones sobre este tópico.

Agradecemos la presencia de todos ustedes.

AN Dr. Patricio Wagner Grau,
Presidente ANM 2013-2015

INTRODUCCIÓN

Lima ante la amenaza de un terremoto destructor

Históricamente el territorio peruano ha sido escenario de grandes desastres originados en la naturaleza –inundaciones y huaycos los más frecuentes, terremotos y aluviones los más mortíferos- o causados por la mano del hombre –guerras externas e internas- ocasionando grandes daños a la vida o la propiedad afectando el desarrollo nacional.

Autoridades y especialistas han alertado sobre la probable ocurrencia de un terremoto en el litoral central de gran magnitud, 200 mil viviendas quedarían destruidas y 348 mil inhabitables, esto dejaría entre 50 mil hasta 500 mil heridos en Lima y el Callao (1), en la región central, zona del impacto, residen 14 millones de personas (2); la demanda ocasionada desbordaría la capacidad operativa del sector salud. Se dispone de normas nacionales y sectoriales (3-6).

Los hospitales de alta complejidad, que reúnen los recursos especializados, deberán concentrarse en la atención de los heridos graves, 10 a 20% del total –promediaron 12.7% en Ica 2007 (7)–, que podrían saturar su capacidad. Sin embargo, estudios realizados en 1997 mostraron importante vulnerabilidad sísmica en los hospitales públicos de Lima, algunos podrían salir de operación tras el impacto sísmico (8), reciente estudio técnico ratifica esta información.

Es necesario tener una visión muy clara del riesgo para tomar medidas de protección (prevención, mitigación, preparación) y fortalecer los preparativos de todos los sectores para afrontar esta eventualidad.

En el sector salud se necesita definir mecanismos y recursos para la atención de la demanda masiva distribuyendo los casos con daños menores al nivel primario permitiendo que los heridos graves logren acceso en los grandes hospitales para recibir atención especializada.

La comunidad debe ser preparada para el cuidado de las víctimas en su etapa inicial y la protección de los establecimientos de salud para prevenir su sobrecarga y eventual fallo funcional.

Cumpliendo su rol fundacional la ANM ha revisado esta problemática en un simposio realizado en 2007 y en un Encuentro nacional e internacional sobre desastres, Arequipa 2010, cuyos resultados fueron puestos al alcance de las autoridades públicas. Toda catástrofe es un problema nacional, intersectorial, interdisciplinario y con efectos transgeneracionales, por ello se ha incluido el informe final del Encuentro de Arequipa en un esfuerzo por mantener la continuidad del tema.

El grupo de trabajo sobre Emergencias y Desastres organizó un simposio que se desarrolló el 22 de octubre de 2015 con un programa cuyos contenidos y colaboraciones se presentan en este documento. Las conclusiones y recomendaciones han sido elaboradas por los expositores y los miembros del Grupo de Trabajo ANM sobre Emergencias y Desastres conformado por los académicos doctores Raúl Morales Soto, Pedro Mendoza Arana y Sergio Ronceros Medrano; los expertos Hernando Tavera, José Sato y Francisco Ríos; y los médicos Emergenciólogos invitados Rolando Vásquez, Daniel Alfaro Basso, y Abel García Villafuerte. Las presentaciones fueron publicadas en la revista Anales de la Academia Nacional de Medicina, 2015. Las conclusiones, recomendaciones y pronunciamiento fueron puestos en conocimiento de los señores miembros de la Junta Directiva de la ANM entre el 1° al 30 de julio de 2018, sus sugerencias han sido incluidas en la versión final. Agradecemos a todos su colaboración.

Referencias

1. INDECI/PREDES. 2009. Diseño de Escenario sobre el Impacto de un Sismo de Gran Magnitud en Lima Metropolitana y Callao, Perú. http://www.indeci.gob.pe/plan_a_sismo/d_esc_sis_lima.pdf, acceso 12 abril 2012.
2. INEI/UNFPA/CEPAL/CELADE. Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población Departamental, por Años Calendario y Edades Simples 1995-2025. Boletín Especial N° 22. <http://www.unfpa.org.pe/publicaciones/publicacionesperu/INEI-Peru-Bol22-Estimaciones-Proyecciones-1995-2025.pdf>, acceso 16 abril 2012.
3. INDECI. Plan Nacional de Operaciones de Emergencia INDECI. DS N° 098-2007-PCM. http://www.indeci.gob.pe/planes_proy_prg/p_operativos/p_oper_emerg/2008/01_pnoe_2007.pdf, acceso 05 agosto 2012.

4. Plan Sectorial de Prevención y Atención de Emergencias y Desastres del Sector Salud. Lima, mayo 2004. R.M. N° 247-2010-MINSA.
http://www.disaster-info.net/PED-Sudamerica/leyes/leyes/suramerica/peru/salud/Plan_Sectorial.pdf
5. Ministerio de Salud. Plan de Gestión del Riesgo del MINSA frente a Terremoto y Maremoto 2010-2011. Documento Técnico. Lima, 2010.
http://www.observatoriourbano.org.pe/modulo_gestion_riesgo/01INFORMACION/04PLANES/Plan-de-Gestion-frente-a-Terremoto-Maremoto-2010-2011.pdf, acceso 19abril2012.
6. Plan Sectorial de Operaciones de Emergencia del Sector Salud, 2010-2011. Lima, febrero de 2010.
<ftp://ftp2.minsa.gob.pe/normaslegales/2010/RM247-2010-MINSA.pdf>, acceso 05agosto2012.
7. Organización Panamericana de Salud, OPS/OMS. Terremoto de Pisco-Perú. Washington, D.C.2010.
8. Morales-Soto Nelson, Sato-Onuma José. Vulnerabilidad sísmica del componente organizativo y funcional de grandes hospitales. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2008; 25(2):225-29.
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v25n2/a12v25n2.pdf>

AN Dr. Nelson Raúl Morales Soto
Coordinador

ACRÓNIMOS

ANM	Academia Nacional de Medicina
APESEG	Asociación Peruana de empresas de seguros
CENEPRED	Control nacional de estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres
CISMID	Centro peruano-japonés de investigaciones sísmicas y mitigación de desastres
COE	Comité operativo de emergencias
COFOPRI	Organismo de formalización de la propiedad informal
COSUDE	Agencia sanitaria para el desarrollo y la cooperación
GES	Gravedad extrema súbita
GPS	Global Positioning System
GRD	Gestión de riesgo de desastres
IGP	Instituto Geofísico del Perú
INDECI	Instituto Nacional de Defensa Civil
ML	Magnitud local
MM	Mercalli modificada, Escala
Mw	Magnitud momento
NBQR	Nuclear, biológico, químico y radiológico
OGDN	Oficina General de Defensa Nacional
OPS / OMS	Organización Panamericana de Salud / Organización Mundial de la Salud
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
PREDES	Centros de estudios y prevención de desastres
SEM	Servicio de emergencias médicas
SIRAD	Sistema de información sobre recursos para atención de desastres
UNI	Universidad Nacional de Ingeniería
UNMSM	Universidad Nacional Mayor de San Marcos
SAMU	Sistema de atención móvil de urgencias
RISS	Red integrada de servicios de salud
SUM	Servicio de urgencias médicas
ONG	Organismos no gubernamentales
PNS	Primer nivel de salud
PPR	Presupuesto por resultados
SENCICO	Servicio nacional de capacitación para la industria de la construcción
SIGRID	Sistema de información para la gestión del riesgo de desastres
SINADECI	Sistema Nacional de Defensa Civil

ESCENARIO DE SISMO Y TSUNAMI EN EL BORDE OCCIDENTAL DE LA REGIÓN CENTRAL DEL PERÚ (*)

Dr. Hernando Tavera H.

*Ingeniero Geofísico, por la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa
Diploma DEA, Geofísica Interna, Instituto de Física del Globo de París,
Universidad de París*

*Diploma de Suficiencia Investigadora, Universidad Complutense de Madrid, España
Doctor en Ciencias Físicas (Sismotectónica y Sismología),
Universidad Complutense de Madrid, España*

*Profesor de Geofísica, Universidad Nacional de Mayor de San Marcos
Profesor de Sismotectónica, Pontificia Universidad Católica del Perú
Investigador y Director de Sismología, del Instituto Geofísico del Perú (IGP)*

RESUMEN

En el presente informe se analiza la información publicada sobre la ocurrencia de grandes sismos en el Perú, con el propósito de consolidar el posible escenario sísmico y de tsunamis que pueda presentarse en el borde occidental de la región central del Perú y que afectaría a la ciudad de Lima Metropolitana y a la provincia Constitucional del Callao.

Se considera como fuentes primarias los trabajos de investigación realizados por Tavera y Bernal (2005) “Distribución espacial de área de ruptura y lagunas sísmicas en el Borde Occidental de Perú”; Chlieh et al. (2011) “Interseismic coupling and seismic potential along the central Andes subduction zone”; Pulido et al. (2011) “Estimation of slip scenarios for megathrust earthquakes: a case study of Peru”; PNUD (2011) “Proyecto SIRAD”, Pulido et al. (2012) “Mega-earthquake rupture scenarios and strong motion simulations for Lima, Peru”; Condori y Tavera (2012),

(*) Documento técnico del Instituto Geofísico del Perú, Lima, 2014 (Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2014-09000. ISBN: 978-612-45795-8-5).
Reimpreso con autorización del autor.

“Áreas probables de ruptura sísmica en el borde occidental del Perú, a partir de la variación del parámetro b”; Guardia y Tavera (2012) “Inferencias de la superficie de acoplamiento sísmico interplaca en el borde occidental del Perú”, y Flores y Tavera (2012) “Aplicación del algoritmo M8 en el borde occidental del Perú: Incrementos de probabilidad para la ocurrencia de grandes terremotos”.

Los resultados sugieren la existencia de dos zonas de máximo acoplamiento sísmico entre placas que darían origen, frente a la zona costera de la región central del Perú, a un sismo con magnitud del orden de 8,8Mw. De presentarse este sismo, la obtención de registros teóricos de aceleración sugiere que Lima Metropolitana y El Callao soportarían niveles de sacudimiento del suelo mayores a 500 cm/s².

Las simulaciones numéricas realizadas para proponer escenarios de tsunamis producidos por sismos de magnitudes 8,5 y 9,0 Mw en las zonas costeras de Lima Metropolitana y El Callao, muestran que los distritos y/o zonas de alta vulnerabilidad son Ventanilla, El Callao, La Punta, Chorrillos y Lurín. En ambos escenarios, la zona portuaria del Callao y el distrito de La Punta serían afectados en mayor magnitud.

Mw = Magnitud Momento, escala moderna de magnitud basada en el parámetros físico Momento Sísmico.

SIRAD = Sistema de Información sobre Recursos para la atención de Desastres.

PNUD = Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

1.- INTRODUCCIÓN

En el borde occidental del Perú se desarrolla el proceso de convergencia de la placa de Nazca (oceánica) por debajo de la placa Sudamericana (continental) con velocidades promedio del orden de 7-8 centímetros por año (DeMets et al, 1980; Norabuena et al, 1999), siendo el responsable de la actual geodinámica y geomorfología de todo el territorio peruano. Este proceso genera sismos de diversas magnitudes y focos, ubicados a diferentes profundidades, todos asociados a la fricción de ambas placas (oceánica y continental), a la deformación cortical a niveles superficiales y a la deformación interna de la placa oceánica por debajo de la cordillera (Figura 1).

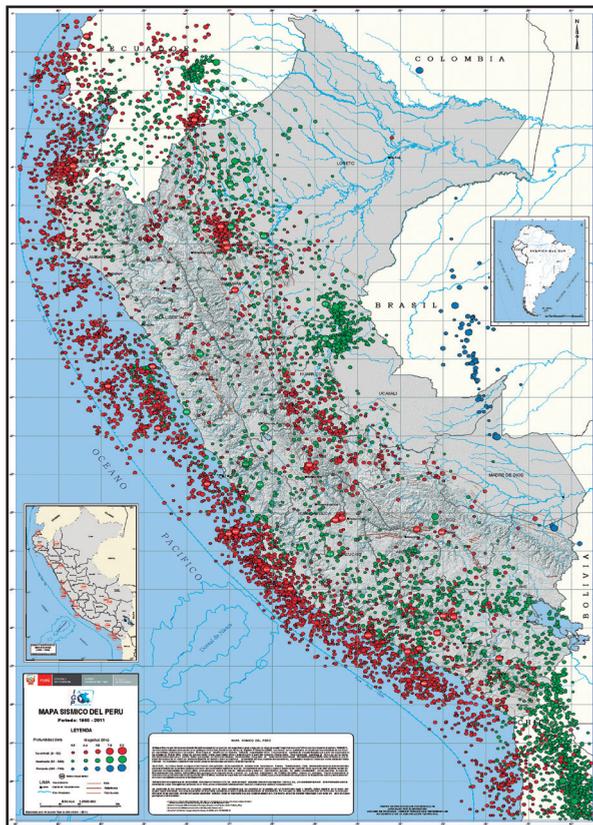


Figura 1: Mapa Sismico del Perú para el periodo 1964 - 2011. La magnitud de los sismos es diferenciado por el tamaño de los círculos y la profundidad de sus focos por el color de los mismos. Los círculos con número inscrito en su interior indican la ubicación y año de ocurrencia de los grandes sismos.

En el Perú, la ocurrencia de sismos es continua en el tiempo y cada año el Instituto Geofísico del Perú reporta en promedio entre 150 a 200 sismos percibidos por la población con intensidades mínimas de II-III (MM) y magnitudes ML 4,0. La distribución espacial de esta sismicidad ha permitido definir la existencia de tres principales fuentes sismogénicas (Figura 2):

- La primera y más importante fuente, la constituye la superficie de fricción entre placas presente en el borde occidental del Perú (entre la fosa y la línea de costa). Esta fuente ha dado origen, en el pasado, a los más importantes sismos, en cuanto a su magnitud, intensidad y niveles de destrucción en superficie. Muchos de estos eventos fueron acompañados de tsunamis que incrementaron el daño, principalmente en zonas costeras.
- *En este contexto, los sismos con magnitud mayor a 7,0 Mw, son menos frecuentes y cuando ocurren producen importantes niveles de sacudimiento del suelo en áreas costeras relativamente grandes, tal como sucedió en la región sur de Perú el 23 de junio de 2001 (8,2 Mw) y Pisco, el 15 de agosto de 2007 (8,0 Mw). Por lo tanto, es de interés de la sismología conocer los periodos de retorno de estos eventos o en el mejor de los casos, conocer la ubicación espacial de las áreas que se encuentran en actual estado de acumulación de deformación y energía, ya que ellas serían las causantes de un nuevo sismo en el futuro.*

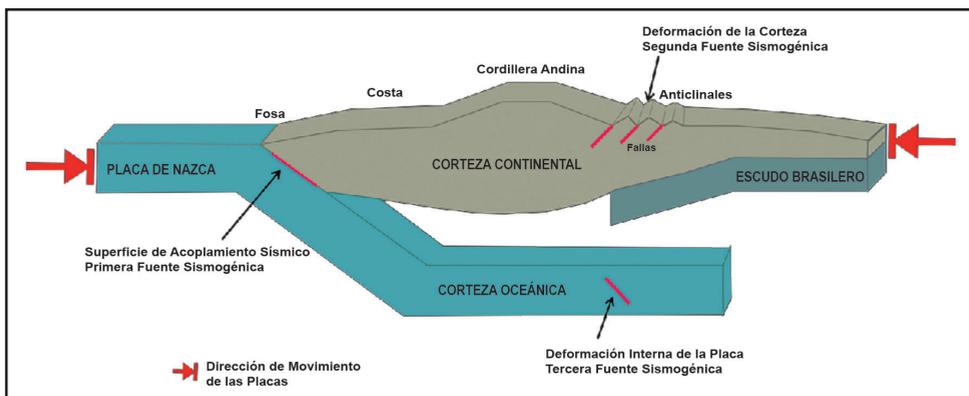


Figura 2: Esquema que muestra la geometría de la subducción y la ubicación de las principales fuentes sismogénicas en el Perú.

ML = Magnitud Local, más conocida como “magnitud de Richter”, usada para magnitudes inferiores a 6,4.

MM = Escala de intensidades de Mercalli Modificada.

- La segunda fuente, considera la deformación superficial de la corteza continental con la presencia de fallas geológicas de diversas geometrías y dimensiones. Esta fuente ha dado origen, en el pasado, a sismos con magnitudes de hasta 6,5 Mw, produciendo daños en áreas reducidas pero con importantes niveles de sacudimiento del suelo. Ejemplos de estos sismos son los ocurridos en 1991 (6,5 Mw) en la región del Alto Mayo (San Martín) y en el año 1969 (6,6 Mw) en la zona del Huaytapallana (Huancayo).
- La tercera fuente, corresponde a la deformación interna de la placa de Nazca por debajo de la cordillera de los Andes a niveles de profundidad del orden de 100 km a más. Esta fuente ha dado origen a sismos con magnitudes hasta de 7,0 Mw y en general, han producido en superficie niveles de sacudimiento que han dado origen a procesos de licuación de suelos en los valles de las zonas andinas y subandinas. Un ejemplo de estos sismos es el ocurrido en el año 2005 (7,0 Mw) en Yurimaguas (Loreto).

Los estudios orientados a conocer la periodicidad de los sismos de gran magnitud en el mundo y sobre todo en América del Sur no son muchos, debido principalmente a la poca disponibilidad de información, o en todo caso a la no ocurrencia de un gran número de sismos de elevada magnitud, cuya información pueda ser utilizada para dichos estudios. Desde los años 70, la sismología ha propuesto la existencia de métodos de predicción a corto, mediano y largo plazo, siendo este último el que ha encontrado mayor sustento técnico-científico. Entre los métodos a corto y mediano plazo se pueden indicar aquellos que hacen uso de la recolección de datos geofísicos como: la variación del campo eléctrico, variación del campo magnético, variación del campo gravimétrico, variación de la temperatura del agua, presencia o no de eventos precursoros, patrones de sismicidad, contenido de radón, entre otros. Con la aplicación de estos métodos se ha logrado predecir algunos sismos asociados a la reactivación de fallas geológicas (Ejemplo, sismo de Haicheng en China, 1975).

Los métodos a largo plazo son los más confiables y han logrado exitosa aplicación en regiones de convergencia de placas o zonas de subducción (México, Japón, Sumatra, Chile). El método pretende identificar la ubicación geográfica de áreas en las cuales se tiene ausencia de sismos de gran magnitud en las últimas décadas

Sismo de Haicheng = Primer sismo que la ciencia ha logrado predecir. Sismo de magnitud 7.3 Mw. En la ciudad murieron 2,000 personas. Pero de no haberse decretado la evacuación de la población, la cifra habría superado las 100 mil víctimas.

o siglos, siendo comúnmente conocidas como “Lagunas Sísmicas”. Para este objetivo, frecuentemente se realiza el análisis espacio-tiempo de la sismicidad en una determinada región o se aplican técnicas estadísticas; en ambos casos, se hace uso de catálogos sísmicos actualizados. El resultado final permite conocer la ubicación geográfica de las lagunas sísmicas y/o asperezas que tienen la mayor probabilidad de dar origen a sismos de gran magnitud en el futuro.

Recientemente, la disponibilidad de datos de GPS (Global Positioning System) provenientes de estaciones de monitoreo instaladas en zonas costeras, han permitido recolectar información sobre la dinámica de las placas tectónicas y con ella, conocer y/o identificar las zonas donde no existen movimientos o desplazamientos de las placas, lo cual indicaría que son zonas donde se estaría acumulando energía o deformación que sería liberada con la ocurrencia de un sismo de gran magnitud. Esta técnica ha sido aplicada en Sumatra, Japón y Chile, logrando en todos los casos identificar, previos a la ocurrencia de los sismos, la ubicación geográfica de las asperezas o de las “zonas de acoplamiento máximo”. Recientemente, esta técnica ha sido aplicada al borde occidental del Perú y Chile.

En todos los casos, por la historia sísmica y por el tamaño de los posibles sismos a ocurrir, ellos darían origen a tsunamis que afectarían localmente a las zonas costeras de Perú.

2.- ESCENARIOS SÍSMICOS

2.1.- Lagunas sísmicas

El concepto de laguna sísmica considera aquellas zonas que en el pasado han experimentado la ocurrencia de grandes sismos y que a la fecha, después de haber transcurrido varias décadas o siglos, estos aún no se repiten, situación temporal que incrementa su probabilidad de ocurrencia. Para el caso del borde occidental del Perú, existen estudios iniciales propuestos por Kelleher (1972), Kelleher y McCann (1976), McCann et al. (1979), Nishenko (1985), Kagan y Jacson (1991) utilizando la información histórica contenida en Silgado (1978) y recientemente, Dorbath et al. (1990). Posteriormente, Tavera y Bernal (2005) recopilan y actualizan la información sobre las áreas de ruptura asociadas a la ocurrencia de grandes sismos en el borde occidental de Perú y Chile. Los resultados de este trabajo actualizados a la fecha, se presentan en la Figura 3 y de ella, se extrae las siguientes interpretaciones:

- *Durante el Siglo XIX, la distribución espacial de las áreas de ruptura de grandes sismos ocurridos en el borde occidental de Perú-Chile (áreas de color rojo), muestra la existencia de algunas zonas en las cuales no habrían ocurrido sismos, por ejemplo las zonas sur y centro de Chile, zonas centro y norte de Perú. Estas zonas son identificadas como “lagunas sísmicas”.*
- *Durante el Siglo XX, en la región sur de Chile, la laguna sísmica de mayor tamaño dio origen al gran sismo de 1960 (9,5 Mw). Luego ocurrieron otros sismos con menores áreas, desde la zona costera de la ciudad de Concepción hasta Antofagasta (Chile), para luego mostrar un notable vacío o laguna sísmica que se extiende hasta la región sur de Perú. Esta laguna sísmica corresponde a los sismos de 1868 y 1877, ambos con magnitudes mayores a 8,5 Mw. Al norte de la zona costera del departamento de Arequipa se tienen áreas pequeñas de ruptura distribuidas hasta la zona costera del departamento de Ancash, para luego presentarse una nueva laguna sísmica que viene del siglo pasado y que considera, además, la zona costera de Ecuador.*
- *Durante el Siglo XXI, ocurrieron los sismos de Arequipa del 2001 (8,2 Mw), Pisco del 2007 (8,0 Mw), Chile del 2010 (8,8 Mw) y Chile del 2014 (8,0 Mw). De todos ellos, solo el ocurrido en el año 2010 es considerado como repetitivo del sismo del año 1835, el resto solo habrían liberado parcialmente la energía acumulada en cada región desde la fecha de ocurrencia del último gran sismo.*

De acuerdo a la distribución espacial de las áreas de ruptura y lagunas sísmicas en el borde occidental del Perú, para la región centro se ha identificado la presencia de una laguna sísmica que viene acumulando energía desde el año 1746 (268 años a la fecha). Los sismos ocurridos en los años 1940, 1966, 1970 y 1974 presentaron magnitudes igual o menores a 8,0 Mw (terremoto de Pisco, 2007); por lo tanto, no habrían liberado el total de la energía aún acumulada en dicha región.

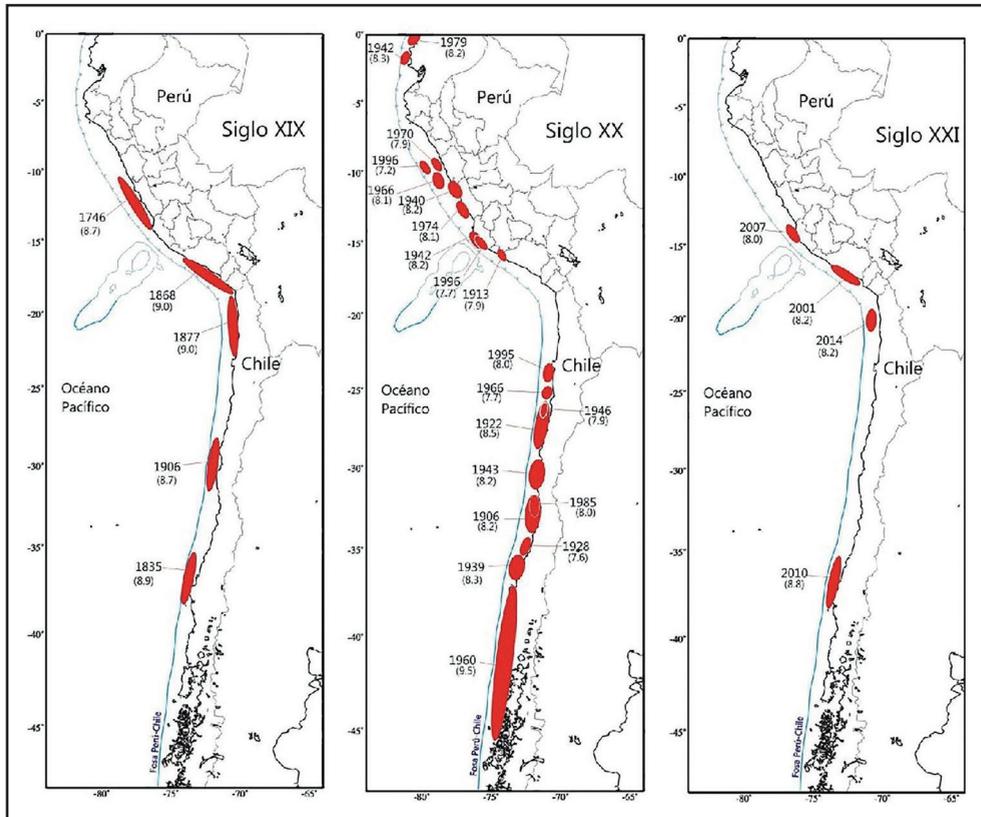


Figura 3: Borde occidental de Perú y Chile, y distribución de áreas de ruptura y lagunas sísmicas durante los siglos XIX, XX y XXI. La magnitud de los sismos está expresada en la escala de magnitud momento (Mw). (Tavera y Bernal, 2005).

En la región sur del Perú, la laguna sísmica viene del año 1868 (146 años a la fecha) y según la información histórica, éste habría sido el sismo de mayor magnitud que afectó esta región y aún no se repite. El sismo del 2001 (8,2 Mw) habría liberado parte de la energía acumulada en esta región (~60%).

Para la región norte de Chile, la laguna sísmica está presente desde el año 1877 (137 años a la fecha), siendo el único evento sísmico histórico identificado para esta región. El reciente sismo del 1 de abril del 2014 (8,0 Mw) habría liberado parte de la energía que se venía acumulando en la región.

2.2.- Identificación de asperezas: Valores de “b”

Debe entenderse que la superficie de contacto entre dos placas no se encuentra en un estado uniforme de distribución de esfuerzos y energía acumulada, sino que existe una continua liberación de los mismos en forma de sismos sobre algunas partes de dicha superficie dejando otras con mayor acumulación de energía llamadas asperezas. El siguiente sismo debe originarse en esta aspereza o zona de mayor acumulación de energía. A raíz de estas observaciones, Wiemer y Wyss (1997) desarrollaron una metodología netamente estadística para identificar la presencia y ubicación geográfica de dichas asperezas haciendo uso de la información contenida en los catálogos sísmicos.

El método consiste en resolver la ecuación de frecuencia sísmica propuesta por Richter (1954): $\log N = a - b.M$ (donde, N es el número de sismos y M, la magnitud); es decir, conocer el número de sismos para un determinado rango de magnitud que ocurren en una región durante un periodo de tiempo previamente establecido (Ishimoto e Iida, 1939; Gutenberg y Richter, 1944). El parámetro crítico de esta relación viene a ser el valor de “b” que define la pendiente de la recta para la distribución frecuencia-magnitud de los sismos, y que a la vez permite conocer los niveles de esfuerzos acumulados y liberados en una región. Para tal objetivo, Wiemer y Zuñiga (1994) propusieron el programa ZMAP (A software package to analyze seismicity) para calcular los valores de “a” y “b” para áreas pequeñas como parte de otra mayor que fue previamente discretizada en una malla.

Asperezas: Define al área en donde se vienen acumulando esfuerzos y energía, siendo el punto de inicio de un evento sísmico.

Valor de “b”: Valor constante de la ley de Gutenberg-Richter que define la naturaleza sísmica de una región.

El espaciamiento de los nodos de la malla dependerá de la densidad de los datos del catálogo sísmico y de las dimensiones del área en estudio.

Para la aplicación de esta metodología, en el Perú se ha hecho uso del catálogo sísmico para el periodo de 1960 a 2012 (Condori y Tavera, 2012), y los resultados son presentados en la Figura 4. Para el borde occidental del Perú se han identificado la existencia de hasta 5 áreas anómalas para el valor de “b”; es decir, 5 asperezas cuyas dimensiones permitieron estimar la magnitud de dichos eventos.

- *La primera aspereza se encuentra en la región sur (A1), frente a la zona costera de los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna, posiblemente asociada con el terremoto de 1868. De acuerdo a las dimensiones de la aspereza, el sismo podría alcanzar una magnitud de 8.8 Mw. El reciente sismo del año 2001 (8.0 Mw) habría liberado parte de esta energía y la restante posiblemente sea la causante de otro sismo de magnitud del orden de 8,2 Mw.*
- *La segunda aspereza (A2) se encuentra ubicada frente a la zona costera del extremo noroeste del departamento de Arequipa (Yauca – Acari), estando asociado al terremoto de 1913. El área de esta aspereza permite estimar la posible ocurrencia de un sismo con magnitud del orden de 7,5 Mw.*

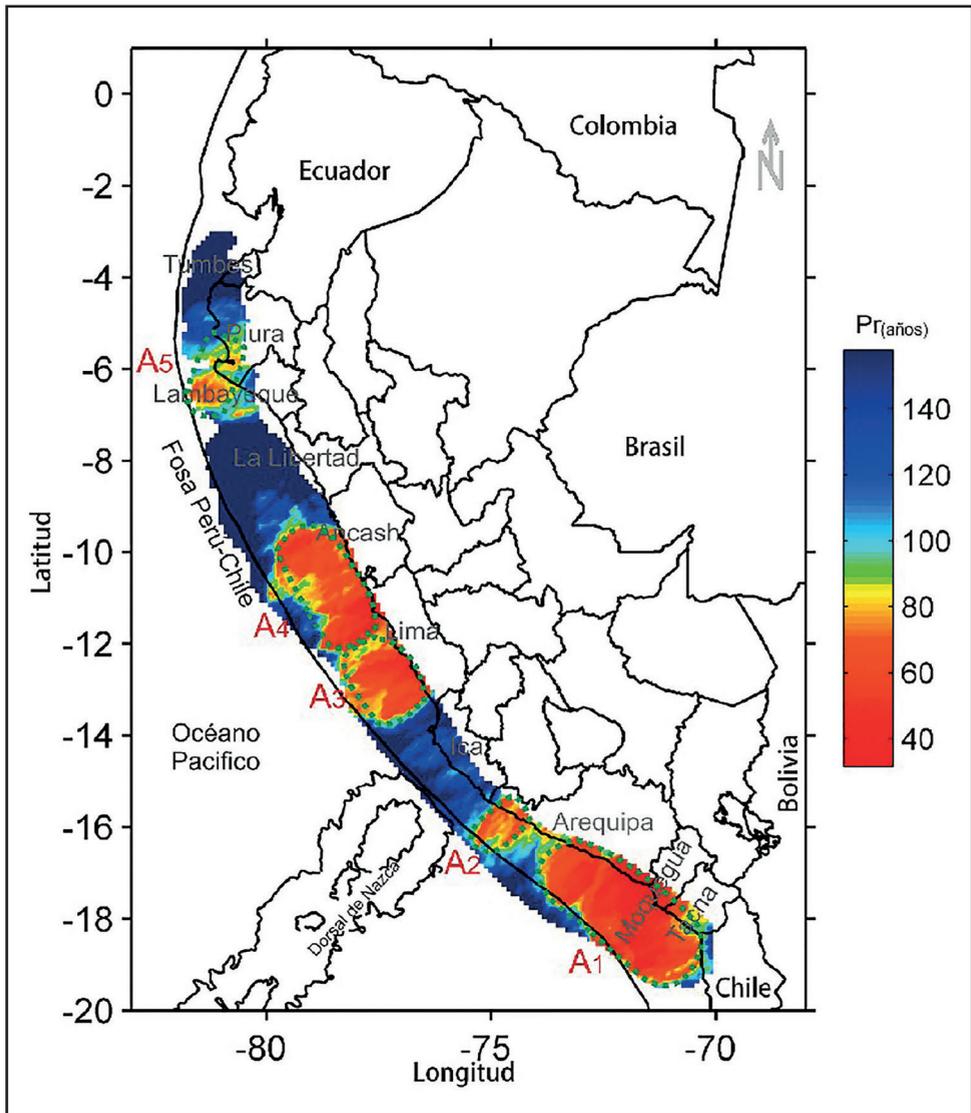


Figura 4: Mapa de periodos de retorno local para las principales asperezas identificadas en el borde occidental de Perú, obtenido a partir de la variación espacial del valor de “b” y la metodología propuesta por Wiemer y Zuñiga (1994), (Condori y Tavera, 2012)

- *La tercera y cuarta aspereza (A3, A4) se encuentran en la zona costera del departamento de Lima y estarían asociadas al terremoto de 1746. De acuerdo a las dimensiones de dichas áreas, el sismo podría presentar una magnitud de 8,8 Mw.*
- *La quinta aspereza (A5), se encuentra frente a la zona costera de Chiclayo y podría estar asociado al terremoto de 1619. Esta aspereza de menor tamaño correspondería a un sismo con magnitud del orden de 7,7 Mw.*

Todos los eventos históricos con los cuales están asociadas estas asperezas, produjeron importantes tsunamis que afectaron a la población costera de cada región.

De acuerdo a la metodología utilizada, las asperezas tienen una probabilidad mayor a 70% de producir sismos importantes en los próximos 75 años.

2.3.- Área de acoplamiento sísmico

Con el desarrollo de la instrumentación geofísica se ha logrado diseñar equipos de GPS (Global Positioning System) capaces de registrar con precisión los desplazamientos mínimos de la corteza terrestre. Paralelamente, se han desarrollado nuevas metodologías de investigación que han permitido utilizar dicha información. Debe entenderse que dentro del proceso de convergencia de placas, la Sudamericana se desplaza milimétricamente sobre la de Nazca en dirección Oeste (hacia el mar), siendo los desplazamientos mayores debido a la ocurrencia de sismos de gran magnitud. En este contexto, de instalarse una estación de GPS en un punto costero (por ejemplo, en el distrito de La Punta), las mediciones continuas deberían indicar el desplazamiento de la placa Sudamericana en dirección Oeste a una determinada velocidad por año. Si en alguna zona no se evidencian desplazamientos o éstos son menores que en las zonas adyacentes, debe entenderse que la tensión y la energía se vienen acumulando, y que al liberarse darían origen a un sismo de gran magnitud.

Área de Acoplamiento Sísmico: Define a la superficie en la cual dos placas tectónicas se encuentran trabadas con la consecuente acumulación de deformación y energía.

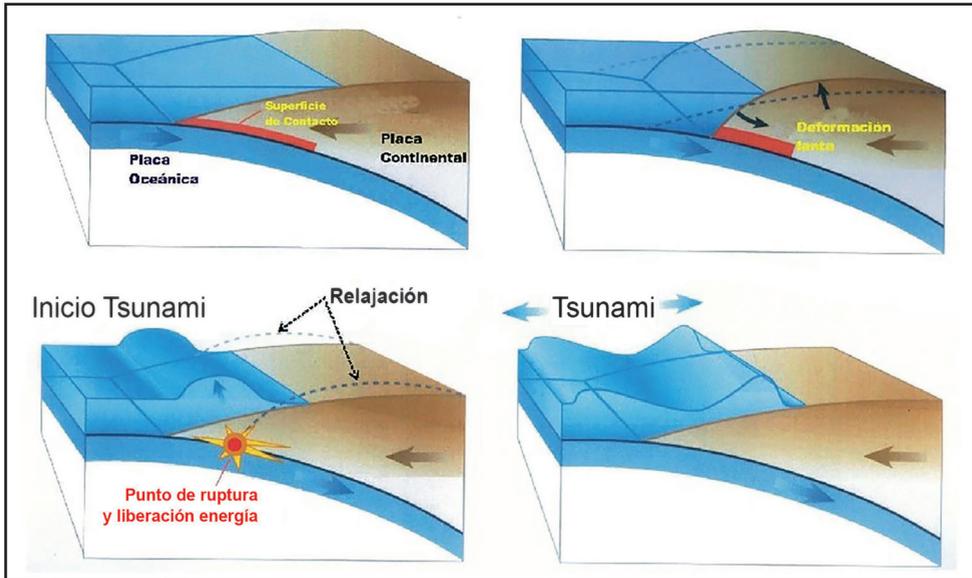


Figura 5: Esquema que muestra la convergencia de placas en el borde occidental del Perú y el proceso de generación de sismos y tsunamis.

La línea en rojo representa al área de acoplamiento sísmico o de acumulación de energía. El proceso de subducción deforma el borde continental hasta un máximo de acumulación de energía que luego es liberada produciendo el sismo y tsunami.

La Figura 5 permite tener una mejor ilustración de lo descrito anteriormente. Ambas placas –Nazca y Sudamericana– se encuentran en convergencia y acumulando energía de deformación sobre su superficie de fricción o aspereza que evita el desplazamiento de las placas; es decir, ambas placas están trabadas (línea roja). Este proceso permite que la zona costera de repliegue y se incremente la acumulación de deformación y energía tratando de vencer la resistencia de las rocas. Al no lograr este objetivo, simplemente la corteza salta sobre la placa oceánica produciendo el sismo y el consecuente tsunami. Entonces, se debe identificar en qué región de la zona costera de Perú se encuentra la aspereza y/o zona de acoplamiento máximo (línea roja), porque ahí se produciría el próximo sismo. Las dimensiones de las asperezas son proporcionales al tamaño de los sismos. Asimismo, a mayor periodo de acumulación de deformación, mayor será la energía liberada por el sismo., y por ende el sismo tendría mayor magnitud.

Esta metodología ha sido aplicada en varias regiones del mundo con notable éxito para la identificación de zonas de mayor acoplamiento sísmico o de acumulación de energía (aspereza). Por ejemplo, Ruegg et al. (2009) propuso el escenario sísmico a presentarse en la zona costera de la ciudad de Concepción prácticamente un año antes de que ocurra el terremoto del año 2010 (8.8 Mw). En el Perú, los primeros estudios sobre GPS fueron desarrollados por Norabuena et al. (1998), Ocola y Ellis (1998), Ruegg et al. (2002), Ocola (2008) post-sismos de Nazca de 1996 y Arequipa 2001. Recientemente, Chlieh et al. (2011) recolecta información de diversas campañas de GPS -(1998-2005)- realizadas entre la ciudad de Lima (Perú) y Antofagasta (Chile) a fin de analizarla y proceder a identificar zonas de acoplamiento sísmico o acumulación de energía, asociado a la convergencia de las placas de Nazca y Sudamericana. El análisis de la información y posterior estudio permitió a Chlieh et al. (2011) identificar, en el área de interés, la existencia de 4 zonas de máximo acoplamiento sísmico (Figura 6), todas con variadas geometrías y tamaños, siendo sus principales características las siguientes:

- *En la región central (A-1), existen dos áreas de acoplamiento sísmico, siendo la ubicada al norte, la de mayor tamaño. Ambas áreas son parte de otra, cuyo eje mayor, paralelo a la costa, tiene una longitud de 350 km. La magnitud del sismo ha sido estimada en 8.5-8.7 Mw. Las áreas estarían asociadas al terremoto de 1746.*
- *En la región sur (A-2), el área de acoplamiento sísmico se encuentra ubicada frente a la zona costera de las ciudades de Nazca y Yauca, y daría origen a un sismo de magnitud de 8.0 Mw. El área estaría asociada al terremoto de 1913.*
- *En la región sur (A-3), el área de acoplamiento sísmico considera a la zona costera de los departamentos de Moquegua y Tacna, y correspondería a un sismo de magnitud 8,1 – 8,5 Mw. Esta aspereza estaría asociada al terremoto de 1868.*
- *En la región norte de Chile (A-4), el área de acoplamiento sísmico es mayor, ya que prácticamente considera la zona costera entre las ciudades de Arica y Antofagasta en Chile. El sismo tendría una magnitud superior a 8,6 Mw y estaría asociado al terremoto de 1877. Recientemente, el extremo norte del área, cerca de la ciudad de Iquique, dio origen a un sismo de magnitud 8,0 Mw (abril del 2014), lo que significa que dicho evento habría liberado parte de la energía acumulada, principalmente en el extremo norte del área de acoplamiento sísmico.*

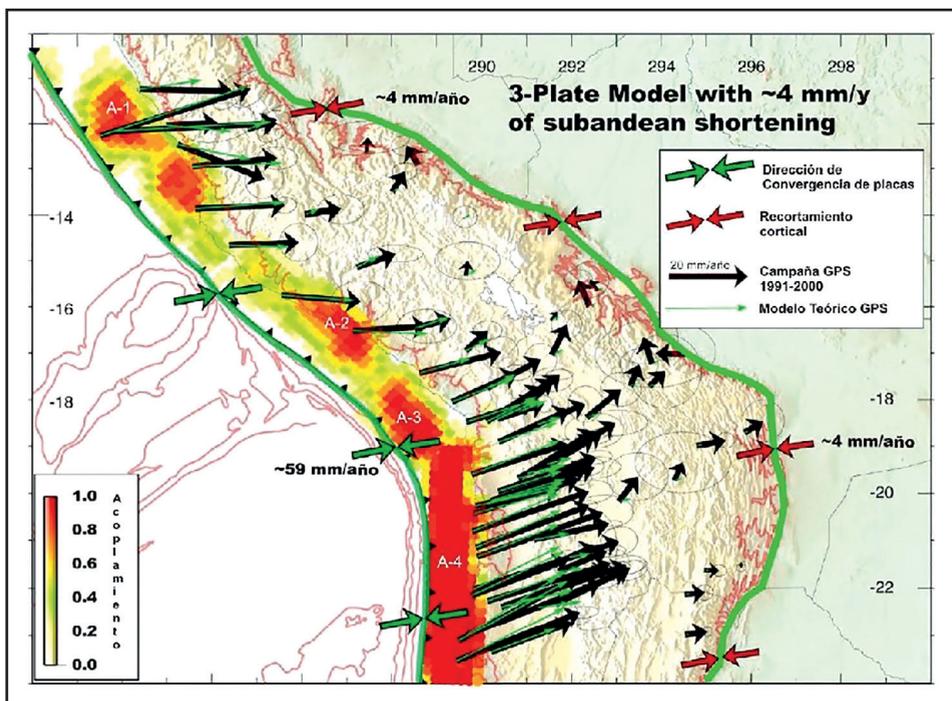


Figura 6: Mapa de zonas de acoplamiento sísmico en el borde occidental de Perú-Chile obtenido a partir de datos de GPS. Las flechas negras corresponden a las medidas in situ y las verdes a las obtenidas con el modelo teórico. La buena correlación sugiere la existencia de hasta 4 zonas de acoplamiento sísmico (Chlieh et al, 2011).

2.4.- Acoplamiento sísmico y escenario de sismo

En la Sección 2.3 se propuso un modelo de acoplamiento sísmico para el borde occidental de la región central del Perú, obtenido a partir de mediciones geodésicas (GPS). Este modelo indica la existencia de dos áreas fuertemente acopladas o de mayor acumulación de energía frente al borde occidental de la región, la primera ubicada al norte de la costa de Lima y la segunda en su extremo sur. Suponiendo que el terremoto de 1746 representa ser el de mayor magnitud ocurrido en esta región, hasta el año 2010 se tendría un periodo intersísmico de 265 años, lo cual corresponde a una tasa de déficit de deslizamiento entre placas equivalente a un terremoto de magnitud de 8.8 Mw (Figura 7).

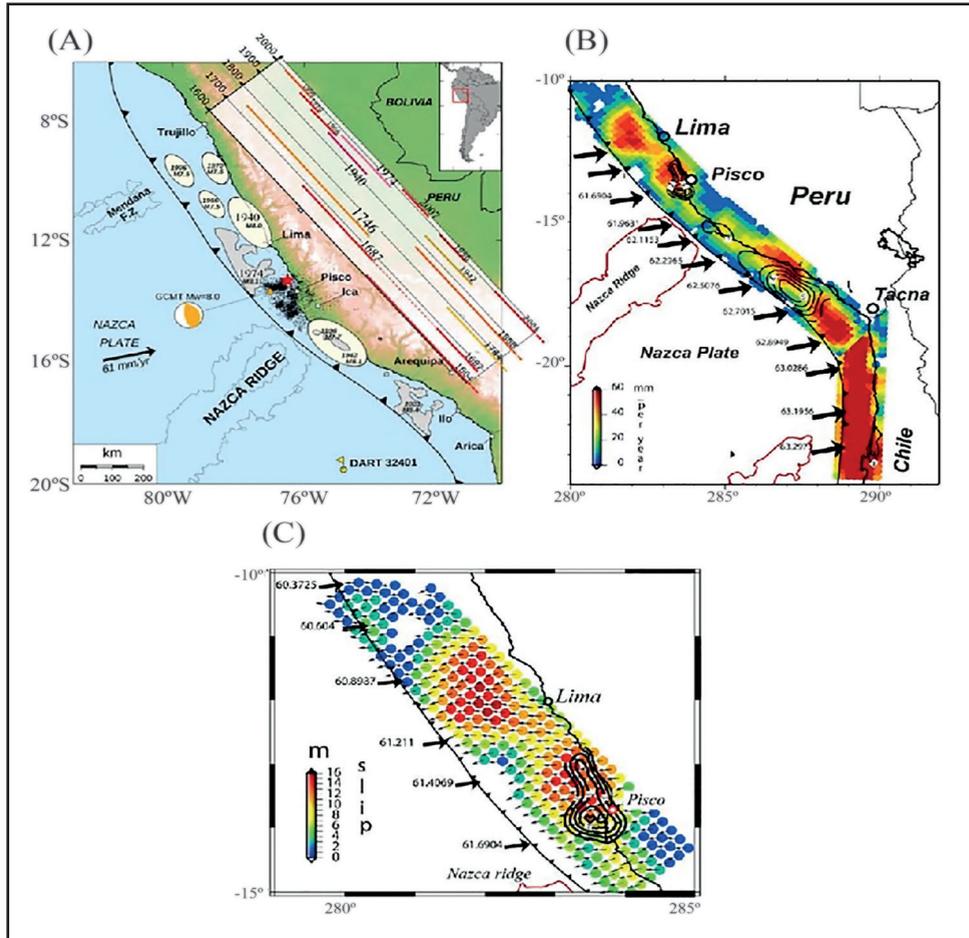


Figura 7: A) Sismos históricos en el borde occidental de Perú (Sladen et al., 2010). B) Modelo de déficit de deslizamiento en Perú y Chile. C) Distribución del vector deslizamiento obtenido al combinar la tasa de déficit de deslizamiento con un período inter sísmico de 265 años correspondiente al terremoto de 1746 (Pulido et al., 2012).

2.5.- Aceleraciones teóricas máximas

Una vez conocido el escenario del posible sismo a ocurrir en el borde occidental de la región central del Perú, surge la inquietud de saber cuáles serían los niveles de sacudimiento del suelo que podría experimentarse en Lima Metropolitana y El Callao. En tal sentido, es importante conocer las características físicas de los suelos sobre el cual se encuentran ambas ciudades y para ello, el CISMID como parte del proyecto peruano- japonés conocido por las siglas “SATREPS” (Calderón et al, 2012), realizó varios ensayos geofísicos a fin de conocer la velocidad de las ondas sísmicas y los espesores de la capa sedimentaria en diversos distritos de Lima Metropolitana y El Callao. Para tener en cuenta la velocidad de las ondas a mayores niveles de profundidad, se han tomado los resultados obtenidos por Krabbenhoft et al. (2004) dentro del proyecto alemán de sísmica marina conocido con las siglas “GEOMAR”.

Posteriormente, se construyó una malla teórica de estaciones acelerométricas separadas cada 5 km para el registro del evento a darse lugar en el escenario sísmico propuesto. Los valores de aceleración (PGA) y velocidad (PGV) de sacudimiento del suelo medido en cada punto de la malla, fueron interpolados a fin de construir los mapas de las Figuras 8a, b. Los resultados obtenidos son:

CISMID: Centro peruano japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres.

SATREPS: Proyecto Fortalecimiento de Tecnologías para la Mitigación de daños por terremoto y Tsunamis en Lima.

GEOMAR: Proyecto de estudios de reflexión sísmica del Centro de Investigaciones del Océano de Kiel, Alemania.

PGA = Aceleración del suelo medido en roca

PGV = Velocidad del suelo medido en roca

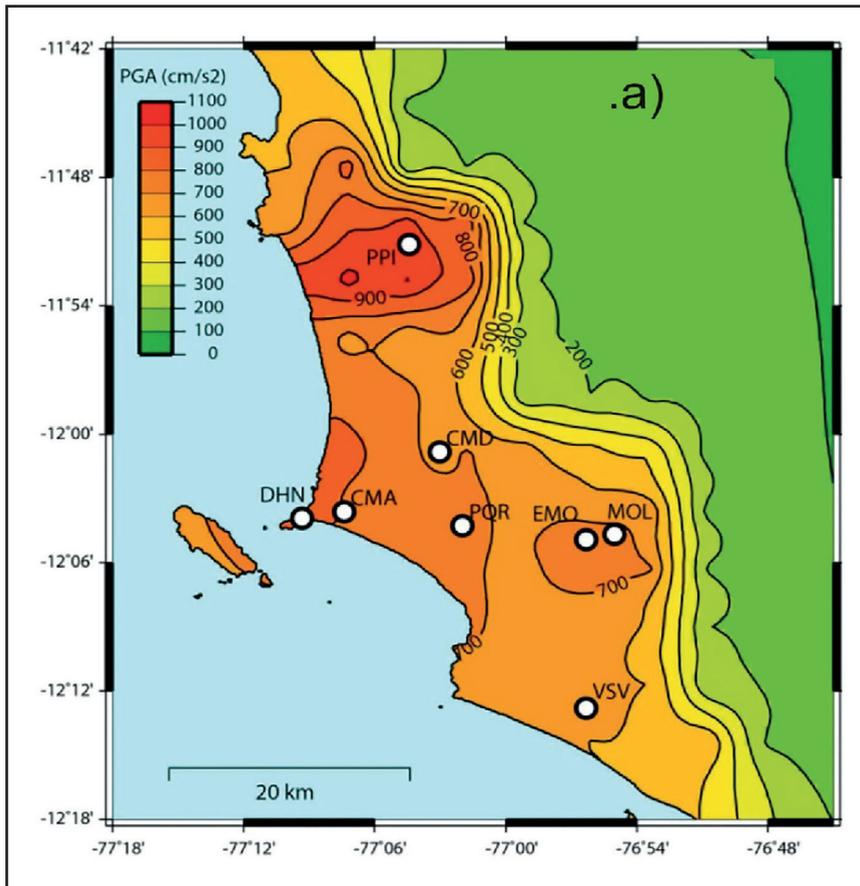


Figura 8a: Valores máximos de aceleración PGA para el sacudimiento del suelo obtenido en la simulación numérica. Los círculos y códigos corresponden a los puntos en donde se realizaron ensayos geofísicos para conocer las propiedades físicas del suelo. PPI= Puente Piedra, CMA= El Callao, MOL= La Molina, VSV= Villa el Salvador, POR= Parque de la Reserva (Pulido et al, 2012).

- *En la ciudad de Lima Metropolitana se tendrían aceleraciones mayores a 500 cm/s² y en El Callao, desde Ventanilla hasta la zona portuaria, del orden de 900 cm/s². En el distrito de Chorrillos serían de 800 cm/s².*
- *En cuanto a las velocidades de sacudimiento del suelo, estas serían del orden de 80 cm/s en Villa el Salvador y el Callao.*

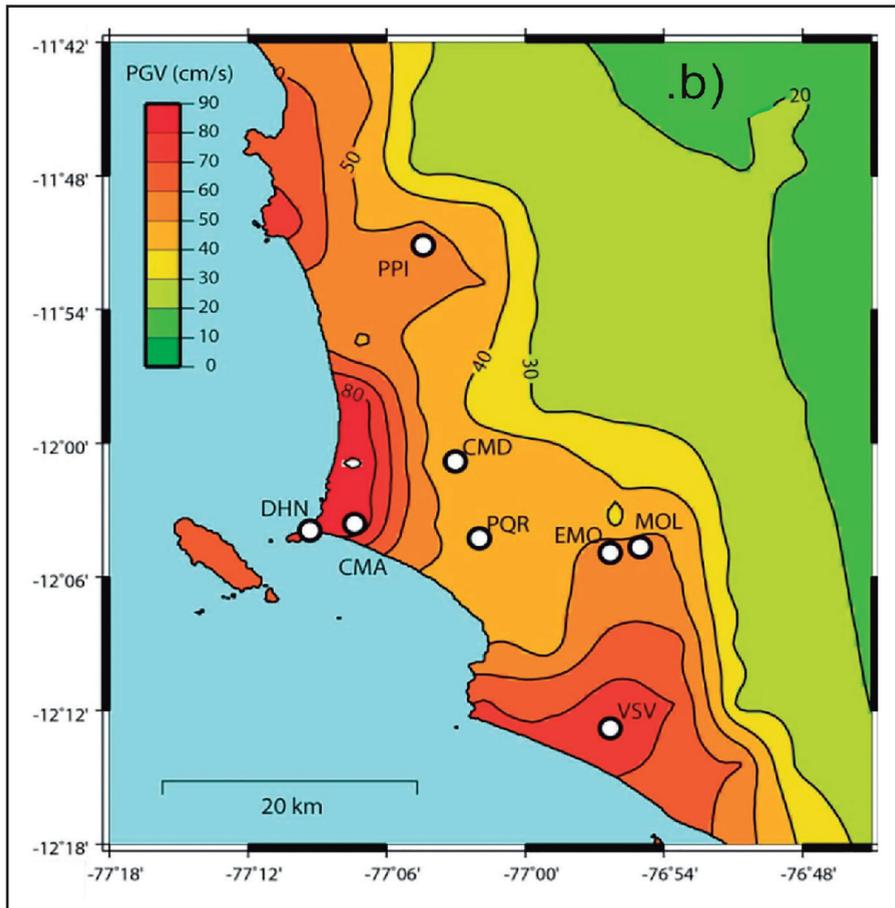


Figura 8b: Valores máximos de velocidad del suelo (PGV). En los mapas, los círculos y códigos corresponden a los puntos en donde se realizaron ensayos geofísicos para conocer las propiedades físicas del suelo. PPI= Puente Piedra, CMA= El Callao, MOL= La Molina, VSV= Villa el Salvador, PQR= Parque de la Reserva (Pulido et al, 2012).

A fin de analizar y cuantificar los registros teóricos de aceleración obtenidos para Lima Metropolitana y El Callao, en la Figura 9 se muestra los correspondientes al punto Parque de la Reserva - PQR (ver Figura 8) considerando diversos escenarios para el frente de ruptura.

También se muestran los registros obtenidos en roca (PGA) y otros considerando los efectos de sitio (velocidad de ondas y espesor de la capa sedimentaria). Del mismo

modo, se presenta el registro de los sismos de 1966 y 1974, tanto en aceleración como en velocidades obtenidas en el mismo punto PQR. En los espectros de respuesta se observa que los picos de frecuencias predominantes teóricos obtenidos en la estación Parque de la Reserva - PQR (PGA), al ser comparados con los correspondientes a los sismos de 1966 y 1974 son coherentes, es decir, sobresalen los mismos picos de frecuencias. Al considerar los efectos de sitio, las amplitudes son mayores pero prevalecen los mismos picos de frecuencia.

Las diferencias en amplitud, con respecto a los registros de los terremotos de 1966 y 1974, son debidos a que estos no alcanzaron la magnitud de 8,0 Mw. Tal como se indicó anteriormente, los registros teóricos de aceleración en la estación Parque de la Reserva (PQR) sugieren valores mayores a 500 cm/s².

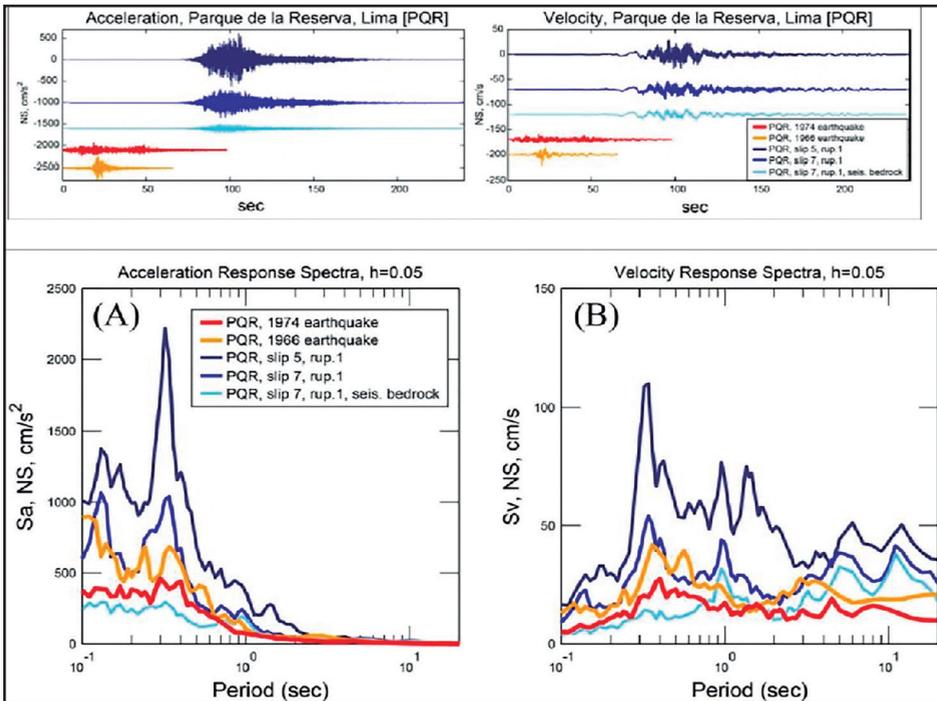


Figura 9: Fig. Superior: Registros de aceleración teórico considerando diferentes puntos de inicio de ruptura y los efectos de sitio. Los registros en celeste corresponden a aceleraciones en roca. Fig. Inferior: Espectros de respuesta en aceleración (A) y velocidad (B) para los sismos de 1966 y 1974 en comparación con los espectros teóricos para los escenarios sísmicos analizados por Pulido et al. (2012).

Obsérvese la coherencia entre los picos de frecuencias predominantes.

2.6.- Notas del autor

En los años 60 a 70, la comunidad científica mundial se dedicó a buscar los procedimientos más óptimos para lograr predecir la ocurrencia de los grandes sismos. La primera comunidad que comprendió que este no era el mejor camino fue Japón y desde entonces, con el apoyo del Gobierno orientaron sus esfuerzos a la gestión del riesgo de desastre por sismo y tsunamis, pero sin dejar de lado la investigación sobre la ocurrencia de terremotos. Hoy en día, dicha tarea tiene sus frutos, un adecuado desarrollo estructural y un respetable nivel de cultura de prevención y mitigación de daños.

Sin embargo, el hombre no cesa en su empeño de lograr “predecir” la ocurrencia de terremotos (conocer lugar, magnitud y fecha de ocurrencia del sismo) y a la fecha, a pesar de haberse logrado el desarrollo de la instrumentación geofísica y la propuesta de nuevas metodologías de investigación, sólo se ha logrado “pronosticar” los terremotos; es decir, conocer la ubicación geográfica del área que daría origen al terremoto y su posible magnitud, más no la fecha de ocurrencia. Pero aun así, éste resulta ser un importante aporte de la ciencia.

Dentro de este contexto, el analizar la distribución espacial de las áreas de ruptura asociadas a grandes sismos, el disponer de catálogos sísmicos cada vez más completos y contar con información geofísica más confiable, han permitido conocer con exactitud la ubicación de las áreas que darían origen a un nuevo terremoto en el futuro. Este es el caso de la región central del Perú, donde no ocurre un terremoto de gran magnitud desde el año 1746, y cuya área de acumulación de energía podría dar origen a un evento de magnitud superior a 8,5 Mw. Conociendo las características de la fuente sísmica y las propiedades físicas de los suelos sobre la cual se propagan las ondas sísmicas y/o se encuentran las ciudades como Lima Metropolitana y El Callao, es posible generar escenarios sísmicos para conocer los niveles de sacudimiento del suelo. Esta investigación se ha realizado en Lima Metropolitana y El Callao, lográndose estimar para Lima niveles de sacudimiento del suelo mayores a 500 cm/s² y para El Callao del orden de 900 cm/s².

Para tener una idea de estos valores, durante el terremoto de Pisco 2007 (8,0 Mw), en la ciudad de Ica se registraron niveles de sacudimiento del suelo del orden de 400 cm/s², y en Lima se registró en promedio valores de 80cm/s², es decir, cinco

veces menor. En la ciudad de Santiago de Chile, durante el sismo del 2010 (8,8 Mw), las aceleraciones o niveles de sacudimiento del suelo llegaron a 900 cm/s² y en Japón, durante el terremoto del 2011 (9,0 Mw), en algunas zonas se registraron aceleraciones del orden de 1200 cm/s².

Antes de la ocurrencia de los terremotos de Chile del 2010 y Japón del 2011, no era posible pensar que eventos de esas características podrían producir niveles de sacudimiento del suelo tan altos; por lo que, muchos países han iniciado proyectos acelerados de prevención y tareas dentro de acertadas políticas de gestión de riesgo de desastre, que permitan un mejor desarrollo estructural y educación para la población.

3.- ESCENARIO DE TSUNAMI

La ocurrencia de sismos de gran magnitud generan dos efectos secundarios, que se presentan de manera frecuente: 1) tsunamis en zonas costeras, cuando el epicentro del sismo está asociado a zonas de subducción, tal como se presenta en el borde occidental de América del Sur, 2) deslizamientos en áreas circundantes al epicentro con pendientes elevadas y 3) procesos de licuación de suelos. Históricamente, los tsunamis han tenido su origen, en mayor porcentaje, debido a la ocurrencia de sismos en zonas de subducción, de ahí que es importante conocer los escenarios sísmicos para que en segunda instancia, se pueda proponer escenarios para los posibles tsunamis.

Para generar un escenario para tsunami es importante disponer de información básica como es: el modelo de fuente sísmica a emplear, y los datos batimétricos y topográficos con la mayor resolución posible, a efectos de caracterizar con precisión el comportamiento del mar posterior a la ocurrencia del terremoto. El algoritmo de mayor uso en los modelamientos numéricos y posterior construcción del escenario de tsunamis es el TSUNAMI-N2 desarrollado y aplicado con éxito por investigadores japoneses.

3.1.- Proyecto SIRAD

Para la zona costera del Callao existen diversos estudios sobre escenarios de tsunamis que han proporcionado variados mapas de inundación, por ejemplo: INDECI, DHN, CISMID, (Tavera, 2010), pero de todos ellos, el que ha considerado además, la zona costera de Lima Metropolitana es el elaborado por la ONG Cooperazione Internazionale (COOPI) como parte del proyecto SIRAD. El mapa de inundación por tsunami obtenido en este estudio se presenta en la Figura 10 y corresponde a dos escenarios propuestos ante la ocurrencia de sismos de magnitud 8,5 y 9,0 Mw, este último considerado como evento extremo poco probable. Los principales aportes de este estudio son:

- *Los distritos y/o zonas altamente vulnerables a la ocurrencia de un tsunami debido a su topografía y densidad poblacional serían: Ventanilla, Callao, La Punta, Chorrillos y Lurín. En estas zonas la inundación horizontal sería del orden de 1 a 2 km en el caso del tsunami generado por un sismo de magnitud 8,5 Mw. Para un sismo de magnitud 9,0 Mw, el tsunami alcanzaría distancias máximas de 2 km en Chorrillos y de 3 km en Lurín.*
- *Los distritos y/o zonas medianamente vulnerables ante la ocurrencia de un tsunami serían Ancón, Santa Rosa, Villa El Salvador y Punta Negra. Los niveles de inundación son menores a 500 metros. La vulnerabilidad podría ser mayor si el peligro se hace presente en verano por el incremento de población visitante.*
- *Los distritos y/o zonas menos vulnerables ante la ocurrencia de tsunami debido a su topografía serían: San Bartolo, Santa María, Pucusana. Este escenario podría variar en temporadas de verano debido al incremento de la población visitante.*

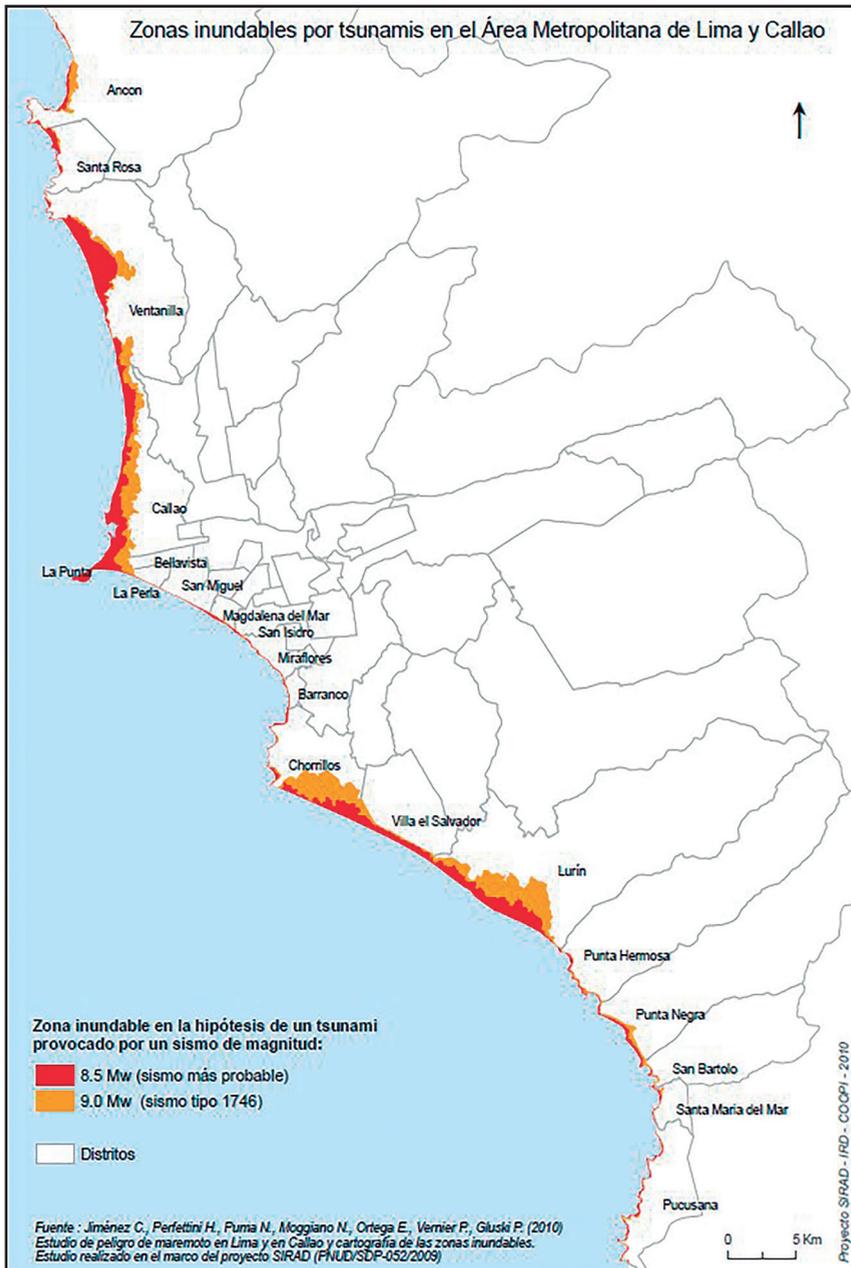


Figura 10.- Mapa de escenario de inundación por tsunami para la zona costera de Lima Metropolitana y El Callao considerando la ocurrencia de sismos de magnitud 8,5 y 9,0 Mw (COOPI, 2010).

- Los distritos y/o zonas no vulnerables ante la ocurrencia de un tsunami debido básicamente a su topografía serían: La Perla, San Miguel, Magdalena del Mar, San Isidro, Miraflores y Barranco. Sin embargo, habría que considerar que en las zonas de playa se tiene afluencia de público por la presencia de clubes privados, restaurantes, campos deportivos, tránsito en la Av. Costanera y eventualmente afluencia de público en temporada de verano y durante el desarrollo de actividades recreativas. En la zona de playa, el modelo numérico indica que la altura de inundación podría llegar a valores de 12 metros cuando se considera un tsunami provocado por un sismo de magnitud 8,5 Mw.

3.2.- Inundación en El Callao y La Punta

Otro de los recientes estudios que hace referencia a escenarios de tsunamis para la zona costera de los distritos de La Punta y El Callao, es el desarrollado por Adriano et al. (2013). Los autores realizan el modelado numérico utilizando datos batimétricos y topográficos de mayor resolución, además de considerar un factor de rugosidad para el frente de inundación que aproxime la presencia de estructuras por encima de la zona costera sobre el cual se desarrolla el proceso de inundación. En este caso, los autores consideran como primer escenario la fuente sísmica propuesta por Chlieh et al. (2011), es decir, la ocurrencia de un sismo de magnitud 8,8 Mw en el borde occidental de la región central del Perú. Asimismo, para un segundo escenario los autores consideran un sismo de magnitud 9,0 Mw similar al ocurrido en el año 1746 en la misma región. La diferencia básica radica en considerar mayor área de ruptura, lo cual permite estimar mayores valores de desplazamiento en la fuente sísmica. Los resultados obtenidos por los autores se presentan en la Figura 11 y sus principales aportes son:

- *Primer escenario, tsunami producido por un sismo de magnitud 8,8 Mw, se esperaría que en Ventanilla, Zona Portuaria del Callao y La Punta se presenten niveles de inundación horizontal de hasta 1500 metros con alturas de 5 metros para el volumen de agua.*
- *Segundo escenario, tsunami producido por un sismo de magnitud 9,0 Mw, similar al ocurrido en 1746. En este caso, los niveles de inundación horizontal podrían alcanzar distancias de hasta 2000 metros con alturas del orden de 11 m en las mismas zonas antes indicadas.*

Para el distrito de La Punta y Callao zona centro, el escenario construido se presente en la Figura 12 y sus principales aportes son:

- *Primer escenario, tsunami producido por un sismo de magnitud 8,8 Mw; la inundación horizontal alcanzaría distancias de al menos 1 km con alturas de 4-5 metros en promedio.*

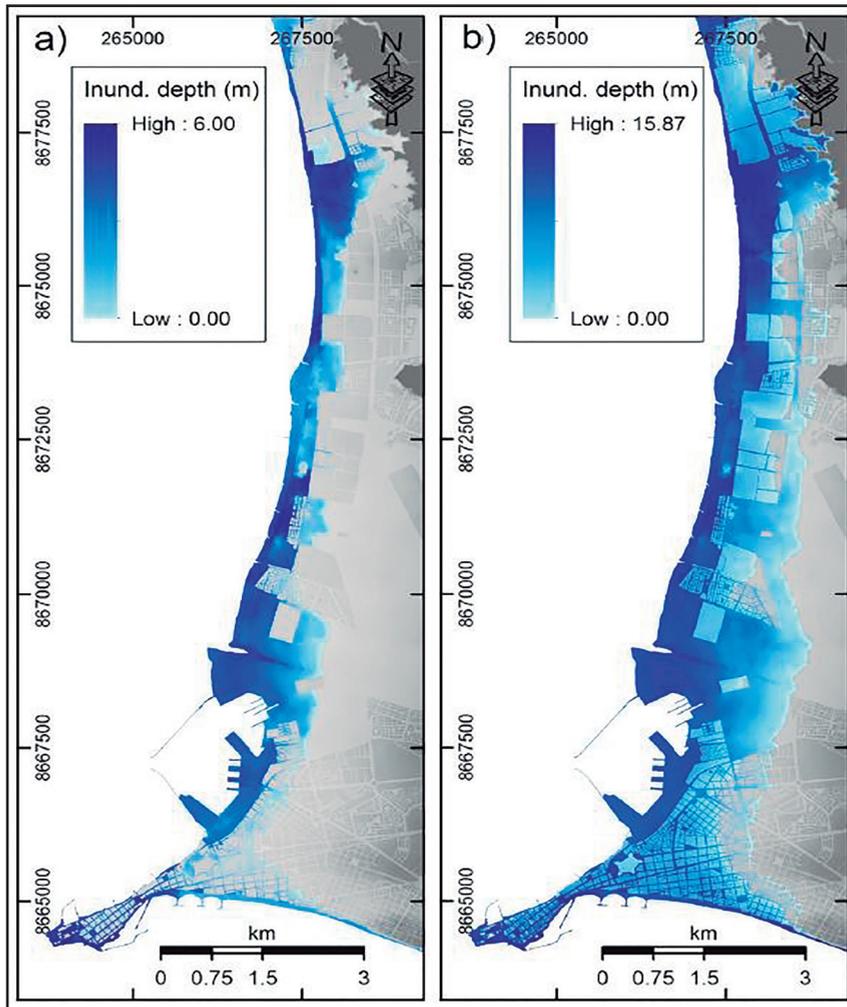


Figura 11: Escenarios regionales de niveles de inundación horizontal y vertical en la zona costera de los distritos de La Punta y El Callao debido a un tsunami producido por un sismo de magnitud 8,8 Mw y 9,0 Mw (Adriano et al. 2013).

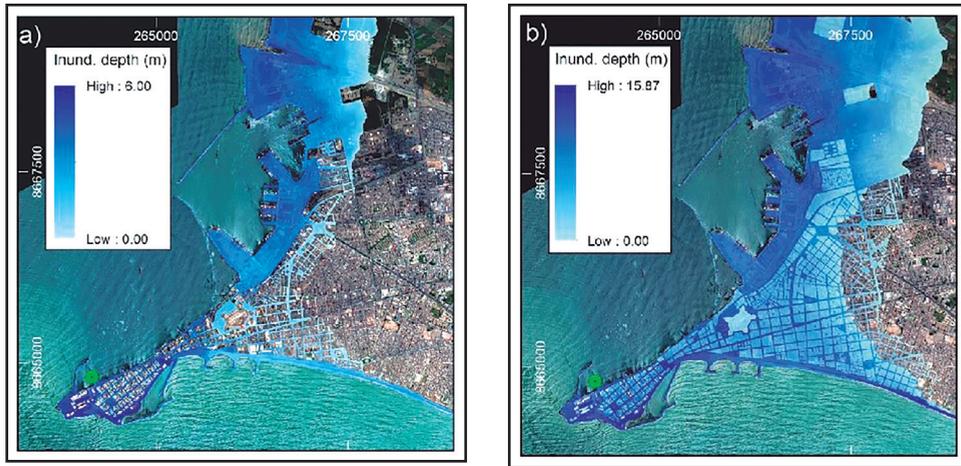


Figura 12: Escenarios locales de niveles de inundación horizontal y vertical en la zona costera de los distritos de La Punta y El Callao debido a un tsunami producido por un sismo de magnitud 8,8 Mw y 9,0 Mw (Adriano et al. 2013).

- *Segundo escenario, tsunami producido por un sismo de 9,0 Mw; la inundación horizontal alcanzaría distancias de 2 km con alturas de 15 metros, con lo que el 90% de las viviendas y edificios del distrito de La Punta quedarían completamente inundados.*

En ambos escenarios, el distrito de La Punta sería afectado considerablemente.

3.3.- Inundación por el río Rímac

Finalmente, el estudio realizado por Martínez y Tavera (2014) ha permitido proponer un nuevo escenario de inundación por tsunami para la zona portuaria del Callao y el río Rímac (Figura 13) teniendo como fuente de origen un sismo de magnitud 8,5 Mw. Los principales resultados obtenidos en este estudio son:

- *La primera ola del tsunami llegaría al puerto del Callao en un tiempo de 18 minutos con olas del orden de 7-8 metros.*
- *La inundación horizontal en la zona portuaria sería del orden de 1400 metros.*
- *Sobre el cauce del río Rímac, el tsunami ingresaría hasta una distancia de 2100 metros produciendo embalses con el material arrastrado por el tren de olas.*

- *La velocidad de propagación del frente de tsunami en la zona portuaria del Callao sería de 36km/h, sobre el cauce del río Rímac de 32km/h. En la zona de la Base Naval del Callao la velocidad sería de 27km/h. En general, estas velocidades, sugieren que el tsunami fácilmente trasladaría hacia la zona costera material pesado como contenedores y barcos.*

3.4.- Notas del autor

Los estudios realizados para la propuesta de escenarios de tsunamis en la zona costera del Callao y Lima Metropolitana sugieren resultados similares entre ellos, tal como se ha mostrado con los estudios presentados en este informe. Es importante remarcar que el mayor peligro de tsunami está directamente relacionado a condiciones como:

- *La batimetría del fondo oceánico que prácticamente acondicionaría el desarrollo del tsunami antes de su llegada a la zona costera, de ello depende la velocidad del frente de ola y su altura. El tsunami que se generó después de ocurrido el terremoto de Japón de 9,0 Mw en el año 2011, produjo el avance del tsunami con volúmenes de agua que alcanzaron, en algunas bahías, alturas del orden de 45 metros.*



Figura 13: Escenario de inundación por tsunami producido por un sismo de magnitud 8.5 Mw en la zona portuaria del Callao y el río Rímac (Martínez y Tavera, 2014)

- La topografía de la zona continental controla los niveles de inundación, zonas con topografía cercanas al nivel medio del mar facilitan el avance del frente del tsunami. En Japón, después de ocurrido un sismo de magnitud 9,0 Mw en el año 2011, el tsunami avanzó hasta 4 km en zonas con topografía cercana al nivel medio del mar, llegando a destruir completamente varios barrios residenciales.
- La velocidad de avance del frente del tsunami del orden de 36km/h es bastante alta y ello explicaría que los contenedores y barcos de gran tonelaje puedan ser transportados con facilidad tierra adentro. Este tipo de escenario fue frecuente durante el último tsunami que afectó a Japón en el año 2011.
- Los efectos del tsunami en estructuras y personas dependerán de la cercanía de ambos a la zona costera, si el índice de población y la precariedad de las construcciones es elevado, el desastre se incrementará en pérdidas de vidas y económicas.
- La falta de una adecuada gestión de riesgo ante la real situación de vulnerabilidad de la provincia Constitucional del Callao y Lima Metropolitana, hace que ambas sean susceptibles a escenarios críticos de desastre.

NOTA:

Para el Perú, la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú ha elaborado cerca de un centenar de mapas de inundación por tsunami para la costa peruana, los mismos que pueden ser consultados en la siguiente dirección:

https://www.dhn.mil.pe/app/menu/tsunami/cartastsunamis/tsunamis_prevenccion/tsunamis_inundacion.htm

Estos mapas muestran para cada localidad/ciudad en detalle las distancias de inundación y las rutas de evacuación peatonal y vehicular, información que debe ser tomada en cuenta por las respectivas autoridades.

CONCLUSIONES

Considerando que el borde occidental de la región central del Perú no es ajeno a la ocurrencia de grandes sismos, surge la inquietud de conocer la probabilidad de ocurrencia de un evento sísmico de gran magnitud y posterior tsunami que pueda afectar a las principales ciudades costeras del Perú.

Dentro de este contexto, se han realizado varios estudios utilizando diversos tipos de datos y metodologías para conocer, a priori, la geometría y ubicación geográfica del área de mayor acumulación de energía que pueda dar origen a un sismo de gran magnitud. El estudio que cuantifica mejor este escenario sísmico, es el desarrollado por Chlieh et al. (2011), el mismo que propone la existencia de hasta 4 áreas de máximo acoplamiento sísmico o de mayor acumulación de energía entre la zona costera de Lima (Perú) y Antofagasta (Chile).

En el caso de la región central del Perú, el área de mayor acoplamiento sísmico daría origen a un sismo de magnitud del orden de 8.8 Mw y según Pulido et al. (2012), del orden de 8,9 Mw. En ambos casos, el sismo tendría un área de ruptura del orden de 500 x 160 km, con el eje mayor paralelo a la línea de costa; es decir, similar al sismo de Chile de 2010 y Japón del 2011. En este escenario, toda la zona costera entre Pisco y Chimbote se vería afectada con los mayores niveles de aceleración y/o niveles de sacudimiento del suelo, pudiendo llegar éstos hasta el borde occidental de la cordillera.

Considerando las características del escenario sísmico propuesto y las propiedades físicas de los suelos de Lima Metropolitana y El Callao, se han obtenido registros teóricos de aceleración a fin de estimar los posibles niveles de sacudimiento del suelo ante la ocurrencia del escenario de sismo propuesto por Chlieh et al. (2011). El análisis y cuantificación de la información obtenida permite proponer para Lima Metropolitana y El Callao niveles de sacudimiento del suelo mayores a 500 cm/s², siendo el máximo de 900 cm/s² en la zona costera, entre Ventanilla y Chorrillos.

En el escenario propuesto, toda el área urbana de Lima Metropolitana y El Callao, podrían ser afectados con niveles de sacudimiento para los suelos superiores a los percibidos en Ica durante el sismo del 2007 (8,0 Mw) y los máximos similares a los niveles percibidos en Santiago de Chile durante el sismo del 2010 (8,8 Mw).

Las simulaciones numéricas realizadas para proponer escenarios de tsunamis producidos por sismos de magnitudes 8,5 y 9,0 Mw en las zonas costeras de Lima Metropolitana y el Callao, muestran que la primera ola del tsunami llegaría a la zona de costa en un tiempo de 18 minutos y con alturas probables de 8 metros. Los niveles de inundación varían, hasta un máximo de 1400 metros frente a la zona portuaria del Callao. Sobre el cauce del río Rímac, el tsunami avanzaría hasta distancias de 2100 metros. En ambos escenarios, la zona portuaria del Callao y el distrito de La Punta serían afectados en mayor porcentaje.

Para una correcta gestión del riesgo ante tsunamis, es necesario considerar escenarios similares a los presentados en Chile y el Japón después de ocurridos los terremotos del 2010 y 2011 respectivamente. En Japón, sobre zonas planas con topografía cercana al nivel medio del mar el tsunami avanzó hasta 4 km en superficie y en otras zonas, la altura del volumen de agua sobrepasó los 45 metros. Las altas velocidades de propagación del tsunami en tierra, facilitaron el traslado de contenedores, buques y yates para dejarlos encallados a varias centenas de metros tierra adentro o sobre los techos de las casas que soportaron al terremoto y tsunami.

Finalmente, recomendar que los escenarios de sismo y tsunamis analizados y discutidos en este documento, sean considerados en todas las acciones de gestión de riesgo de desastre que se desee realizar ante la posible ocurrencia de estos peligros. No se debe olvidar que en este momento, no es importante conocer dónde ocurrirá el siguiente terremoto, ni tampoco su magnitud, mucho menos la fecha, sino el saber qué estamos haciendo como personas y como sociedad para no ser dañados por ese terremoto que de todas manera va a ocurrir.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento a la Arq. Mercedes de Guadalupe Masana García, Jefa del CENEPRED, por la iniciativa de preparar este documento que esperamos sea de utilidad para las tareas de gestión de riesgo que se vienen desarrollando en nuestro país. A la Dra. Yamina Silva por sus comentarios y revisión del manuscrito. Del mismo modo, a Patricia Guardia y Julio Martínez por su apoyo en la elaboración de los mapas y figuras que acompañan a este informe.

BIBLIOGRAFIA

- Adriano, B., Mas, E., Koshima, S., Fujii, Y. (2013). Tsunami inundation mapping in Lima for two tsunami source scenarios. *JDR*, Vol 8, 2.
- Beck, S. y Nishenko, P. (1990). Variations in the mode of great earthquake rupture along the central Peru subductions zona. *Geophys. Res. Lett.*, 17, 1969-1972.
- Calderon, D., Sekiguchi, T., Nakai, S., Aguilar, Z. (2012). Study of soil amplification base microtremors and seismic records in Lima, Peru., *Jour Japan Assoc. Earthq. Eng.* 12, 1-20.
- Carpio, J. y Tavera, H. (2002). Estructura de un catálogo de Tsunamis para el Perú basado en el Catalogo de Gustakov (2002). *BSGP*, V94, 45-59.
- Chlieh, M., Perfettini, H., Tavera, H., Avoac, J-P. (2011). Interseismic coupling and seismic potential along Central Andes subduction zone. *J. G. R.* Vol 116, B12405, doi:10.1029/2010JB008166
- Condori, C., Tavera, H. (2012) Áreas probables de ruptura sísmica en el borde occidental del Perú a partir de la variación del parámetro “b”. *Bol. Soc. Geol. Perú* 106: 23-36.
- De Mets, C., Gordon, R., Aarhus, A., y Stein, S. (1980). Current plate motions. *Geophys. J. Int.*, 101, 425-478.
- Dorbath, L., Cisternas, A. y Dorbath, C. (1990). Assessment of the size of large and great historical earthquakes in Peru. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 80, 551-576.
- Flores, C. y Tavera, H. (2012). Aplicación del algoritmo M8 en el borde occidental del Perú: Incrementos de probabilidad para la ocurrencia de grandes terremotos, *Bol. Soc. Geol. Perú* 106: 11-21.
- Guardia, P. y Tavera, H. (2012). Inferencias de la superficie de acoplamiento sísmico interplaca en el borde occidental del Perú. *Bol. Soc. Geol. Peru*, 106: 37-48.
- Gutenberg, R. y Richter, F. (1944).-Frequency of earthquakes in California. *Bul. Seism. Soc. Am.* 34, 185-188 Ishimoto, M. e Ida, K. (1939). Observations sur les seism enregistres par le microseismograph construit dernièrement (I). *Bull. Earthquake Res. Inst*, 17, 443-478.
- Kagan. Y. y Jackson, D. (1991) Seismic gap hypothesis: Ten years after. *JGR*, 96, 21419-21431
- Kelleher, J. (1972). Rupture zones of large South American earthquakes and some predictions. *JGR*, 77, 2087- 2103.

- Kelleher, J., y W. McCann (1976), Buoyant zones, great earthquakes, and some predictions, *J. Geophys. Res.*, 81, 4885-4896.
- Krabbenhöft A., Bialas J., Kopp H., Kukowski N., Hübscher C. (2004). Crustal structure of the Peruvian continental margin from wide-angle seismic studies: *Geophysical Journal International*, v. 159, p. 749– 764, doi: 10.1111/j.1365-246X.2004.02425.x.
- Martínez, J. y Tavera, H. (2014). Dinámica y modelado numérico de tsunamis en el terminal portuario del Callao y río Rímac. Dirección de Sismología, Instituto Geofísico del Perú, 50 pag.
- McCann, W., S. Nishenko, L. Sykes y J. Krause, (1979). Seismic gaps and plate tectonics: Seismic potential for major boundaries, *PAGEOPH*, 117, pp. 1,082 - 1,147
- Nishenko, S. (1985). Seismic potential for large and great interpolate earthquakes along the Chilean and Southern Peruvian margin of South America: a quantitative reappraisal. *JGR*, 90, 3589-3615.
- Nishenko, S. (1999). Circum-Pacific seismic potential 1989-1999., *PAGEOPH*, 135, 169-259.
- Norabuena, E., Leffler-Griffin, L., Mao, A. Dixon, T. (1998). Space geodetic observations of Nazca-South America Convergence. *Science*, 279, 358-362.
- Norabuena, E., Dixon, T., Stein S. y Harrison, C. (1999). Decelerating Nazca_south America and Nazca-Pacific plate motions. *Geophys. Res. Lett.* 26, 3405-3408.
- Ocola, L. (2008). Southern Peru coseismic subsidence: 23 June 2001, 8,4 Mw earthquake. *Advance in Geosciences*, 14, 79-83.
- Pararas-Carayannis, G. (1974). An investigation of tsunami source mechanism of the coast of central Peru. *Marine Geology*, V17, 235-247.
- PNUD (2011). Proyecto SIRAD: Recursos de respuesta inmediata y de recuperación temprana ante la ocurrencia de un sismo y/o tsunami en Lima Metropolitana y Callao. INDECI, 200 p.
- PREDES (2009). Diseño de escenario sobre el impacto de un sismo de gran magnitud en Lima Metropolitana y el Callao, Perú. INDECI, 60 p.
- Pulido, N., Tavera, H., Perfettini, H., M. Chlief (2010). Estimation of slip scenarios for megathrust earthquake. A case study for Peru. *IASPEI / IAEE International Symposium*.
- Pulido, N., Tavera, H., Aguilar, Z., Calderón, D. (2012). Mega-earthquakes ruptures scenarios and strong motion simulations for Lima, Perú. *International Symposium CISMID, TS-6-2*. Lima, Perú.
- Ruegg, J., Olcay, M., Armijo, R. (2002). Coseismic and aseismic slip observed from continuous GPS measurements for the 2001 southern Peru earthquake. *ISAG*.

- Ruegg, J., Rudloff, A., Vigny, C., Madariaga, R. (2009). Interseismic strain accumulation measured by GPS in the seismic gap between Constitución and Concepcion in Chile. *PEPI*, 175, 78-85.
- Silgado, E. (1978). Historia de los sismos más notables ocurridos en Perú, 1513-1974. *Inst. Geol. Minero de Perú*, 131 pag.
- Sladen, A., Tavera, H., Simons, M. Avouac, J-M. (2010), Source model of the 2007 Mw 8.0 Pisco, Peru earthquake: Implications for seismogenic behavior of subduction megathrusts, *J. Geophys. Res.*, 115, B02405, doi: 10.1029/2009JB006429
- Soloviev, S. y Go, Ch. (1975). A catalogue of tsunami on the eastern shore of the Pacific Ocean. Moscow, Nauca Publiisshing Hpuse, 202 p.
- Tavera, H. (2010). Estudio de tsunamis en el distrito del Callao. Informe Técnico, COOPI., PNUD/SDP-049/2009. Tavera, H. y Bernal, I. (2005). Distribución espacial de áreas de ruptura y lagunas sísmicas en el borde oeste de Perú. Vol. 6, SGP, 89-102.
- Wiemer, S. y F. R. Zúñiga (1994). ZMAP, *EOS Transactions*, 75, American Geophysical Union.
- Wiemer S. y Wyss, M. (1997). Mapping the frequency-magnitude distribution in asperities: An improved technique to calculate recurrence times? *Jour. Geophys. Res.* 102, 15115-15128.

(*) Documento técnico del Instituto Geofísico del Perú, Lima, 2014 (Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2014-09000. ISBN: 978-612-45795-8-5).
Reimpreso con autorización del autor.

ESCENARIO DE SISMO DESTRUCTOR EN LIMA METROPOLITANA Y CALLAO: DAÑOS EN LA VIVIENDA

José M. Sato Onuma, Arq., M. Ing.

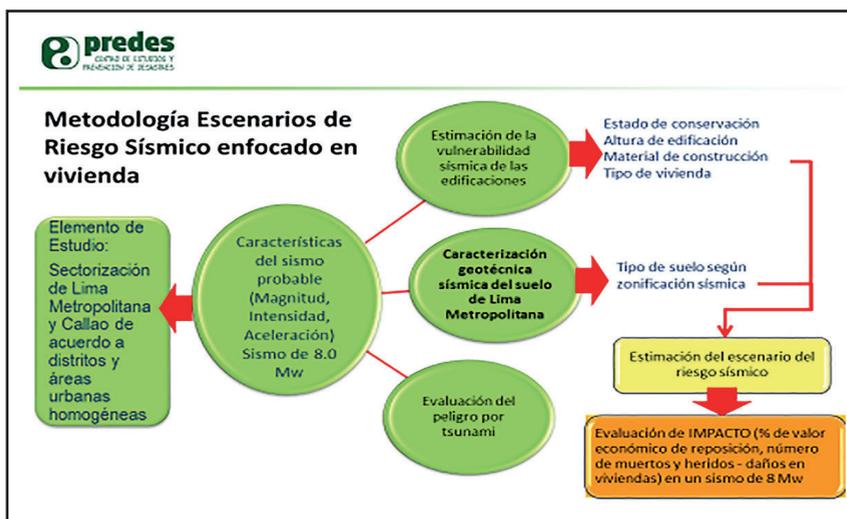
*Arquitecto, Universidad Nacional de Ingeniería,
Magíster en ingeniería, Universidad Waseda (Tokio-Japón),
Estudios de posgrado en prevención de desastres en la Universidad de Tsukuba (Japón).
Promotor de la gestión del riesgo de desastres (GRD) desde 1982,
Asociado fundador y actual miembro del Consejo Directivo del
Centro de Estudios y Prevención de Desastres (Predes),
Docente de la Maestría en Gerencia Social de la PUCP y Maestría en
Gestión del Riesgo de Desastres de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNI.
Consultor en evaluación y monitoreo de proyectos de cooperación de la Embajada del
Japón.
Ha laborado en: Instituto Nacional de Desarrollo Urbano,
Centro Peruano-Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres
(CISMID-UNI).*

En el Perú y el mundo el fenómeno natural que más víctimas mortales produce es el sismo y este impacto se concentra en áreas urbanas vulnerables. Esta condición de vulnerabilidad se debe no solo a la fragilidad de las edificaciones sino también a otros factores, sociales como el crecimiento descontrolado, particularmente en zonas no apropiadas por tipo de suelo y laderas empinadas.

Frente a la gran preocupación por lo que sería el impacto de un terremoto de magnitud 8 cercano a la región metropolitana Lima-Callao, en el año 2009 Predes recibió el encargo de una estimación de impacto a nivel de población y viviendas.¹ Para ello se utilizó la siguiente metodología.

¹“Diseño de escenario sobre el impacto de un sismo de gran magnitud en Lima Metropolitana y Callao, Perú” (Abril 2009), para el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) con el apoyo financiero de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE). Por la información disponible se escogió el supuesto de un sismo que ocurra en horas de la madrugada, cuando la población está descansando en sus hogares.

Metodología



La vulnerabilidad se analizó en base indicadores cuantitativos obtenidos del censo de población y vivienda del Instituto Nacional de Estadística e Informática –INEI– en el año 2007, con resultados a nivel de distrito. Se generaron 106 sectores urbanos según sus características de vivienda promedio.²

Este análisis concluyó que, de los 106 sectores urbanos identificados, hay 34 que se encuentran en muy alto riesgo, 29 en alto riesgo, 20 en mediano riesgo y 23 zonas en bajo riesgo. Asimismo, tomando en cuenta la densidad poblacional, se estimó un máximo de 51,019 personas fallecidas, 686,105 heridos, 200,347 viviendas colapsadas y 348,329 altamente afectadas.³

Este estudio proporcionó una visión panorámica sobre probables impactos en población y vivienda, localizando sectores de mayor riesgo, como insumo para la planificación de futuros estudios para la prevención y reducción del riesgo e intervención en emergencias o desastres.

² Estos 106 sectores urbanos “homogéneos” se basan en las sectorizaciones realizadas por las mismas municipalidades distritales en sus respectivos Planes de Desarrollo Concertados, que han sido recopilados de sus páginas web.

³ Para el cálculo de daños a las viviendas se contó con la colaboración del Dr. Carlos Alberto Zavala, Director del CISMID, a través del modelo que desarrolló para la APESEG.

Sin embargo se debe considerar escenarios más complejos, por actividad geodinámica externa (movimientos en masa), impacto en lugares de concentración de público, efectos secundarios como incendios en refinерías o plantas de almacenamiento de hidrocarburos, grandes industrias y mercados, etc.

PROGRAMA: REDUCCIÓN DEL RIESGO EN ÁREAS VULNERABLES DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA LIMA, PERU

Una conclusión es que las edificaciones situadas en los denominados “conos” de Lima (Norte, este y sur), en su mayoría auto construidas y cimentadas sobre suelos pocos competentes (arenales, laderas de cerros, pantanos, etc.) están con riesgo alto y muy alto. En particular, es notorio que casi nada se ha hecho por reducir la vulnerabilidad de las poblaciones asentadas en laderas de cerros. Por ello Predes se encuentra ejecutando un programa de reducción del riesgo urbano.⁴ Este programa se enfoca en fortalecer capacidades de actores comunales, locales y nacionales, para reducir el riesgo de desastres en asentamientos urbanos periféricos vulnerables, a partir del desarrollo de metodologías e instrumentos de planificación participativa e implementación de acciones de mitigación, en barrios seleccionados del distrito Independencia, provincia de Lima.

La problemática en las zonas priorizadas del distrito de Independencia la comparte más de un millón de personas de Lima: por incremento de la vulnerabilidad ante potenciales peligros de terremoto (en primer lugar) y lluvias intensas que generarían deslizamientos e inundaciones, en eventos El Niño, dado el contexto de cambio climático. Esta situación se ha agravado por la ocupación espontánea de zonas de fuerte pendiente, con viviendas frágiles construidas por sus propios ocupantes, con técnicas deficientes. En estas zonas periurbanas, habitan familias de bajos recursos económicos, que perderían sus activos productivos y sociales.

Además, el programa busca contribuir de manera directa a impulsar un programa de reducción de la vulnerabilidad en este distrito, concertando voluntades y compromisos de la autoridad local, la población y gobierno central. Se desarrollaron la metodología y herramientas técnicas que, validadas y sistematizadas, se difunden ampliamente y se comparten con organismos técnicos nacionales y sectoriales que

⁴Financiado por USAID/OFDA (octubre 2014 a julio 2018)

tienen mandato legal en la gestión del riesgo y en materia de desarrollo urbano, como son el CENEPRED, INDECI, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SENCICO, COFOPRI, con fines de que sean asimiladas como política y/o criterios de intervención en áreas con problemáticas similares.

Un aspecto importante del proyecto es la identificación de las vulnerabilidades ante sismos, de los barrios seleccionados y los diferentes tipos de viviendas existentes en el área de intervención, para luego definir las medidas técnicas más apropiadas de reducción del riesgo, para proteger a sus ocupantes ante la ocurrencia de un sismo. Algunas medidas se pusieron en práctica de manera demostrativa, como la forestación para la reducción del riesgo en laderas, barrera contra invasiones y mitigación del cambio climático. Asimismo, una guía técnica para la reducción del riesgo de viviendas en laderas es material de capacitación para albañiles y de conocimiento para propietarios. Estas medidas deben ser difundidas ampliamente, para que sean aplicadas en barrios en riesgo y utilizadas por miles de familias que decidan mejorar la seguridad física de sus viviendas.



ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA ESTRUCTURAL, NO ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DE 14 ESTABLECIMIENTOS DE SALUD DE LA PROVINCIA DE LIMA, COMPONENTE ESTRUCTURAL

Ing. José Francisco Ríos Vara

*Ingeniero Civil, egresado de la Universidad Nacional de Ingeniería
Profesor Asociado de la UNI desde 1989
Maestría en Gestión de Riesgos de Desastres en la UNI
Estudios de especialización en Planeamiento para la
Prevención de Desastres en Japón, Indonesia y Colombia.
Investigador del Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
y Mitigación de Desastres (CISMID) de la UNI
Consultor en estudios de vulnerabilidad y riesgo sísmico de
zonas urbanas y edificaciones de establecimientos de salud*

Introducción

Mediante el Convenio Específico No.025-2013/MINSA, suscrito entre la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y el Ministerio de Salud, se encarga a la UNI, a través del Centro Peruano-Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID) de la Facultad de Ingeniería de Civil, el desarrollo de Estudios de Vulnerabilidad Sísmica: Estructural, No Estructural y Funcional en catorce establecimientos de salud de la Provincia de Lima.

Este estudio se ha desarrollado bajo la hipótesis de la ocurrencia de un terremoto seguido de tsunami, en el litoral central del Perú, cuya magnitud podría alcanzar 8 Mw; los expertos estiman que 200 mil viviendas quedarían destruidas y 348 mil inhabitables, esto ocasionaría unas 51 mil muertes y entre 50 mil a 686 mil heridos en Lima y el Callao. Esta sería la demanda contingente que deben esperar los servicios de salud, un 10 a 20% de los heridos serán graves y requerirán atención en hospitales de alta complejidad.

Son escenarios probables: que el hospital mantenga su estructura en pie y operativa, que la estructura colapse pero permita recuperar la función primordial de sus áreas críticas para mantener la atención de emergencias, o que el colapso físico y funcional sea total y haya que evacuar los pacientes y personal herido sobrevivientes hacia otros establecimientos de salud.

Dentro del análisis de Vulnerabilidad Estructural y no Estructural se determinó la susceptibilidad a daños que podrían presentar las instalaciones de los centros hospitalarios, los cuales pueden ser producidos por sismos moderados y severos. Por ello se verificaron los elementos constructivos no resistentes (ciertos muros, tabiques y otros), que generan problemas serios, los cuales dependiendo de la magnitud del daño sufrido ante un evento sísmico, pueden constituir un peligro a la integridad física de los ocupantes, así como al equipamiento instalado sobre estas estructuras.

El estudio se dividió en dos etapas: un estudio cualitativo, y un estudio cuantitativo. El objetivo del estudio cualitativo fue la identificación de las áreas donde se desarrollará a profundidad el estudio de vulnerabilidad sísmica del Hospital como resultado de la inspección integral de las edificaciones e instalaciones (screening). Se priorizaron aquellas edificaciones donde se encuentran funcionando las áreas críticas del hospital, tales como:

- Servicio de emergencia
- Sala de operaciones
- Unidad de cuidados intensivos
- Hospitalización postoperatorio
- Laboratorios
- Radiología
- Banco de sangre
- Líneas vitales

El estudio cualitativo fue complementado con la evaluación utilizando el Índice de Seguridad Hospitalaria (ISH), herramienta diseñada y promovida por la Organización Panamericana de la Salud (OPS). El ISH fue aplicado a cada uno de los catorce establecimientos de salud, siendo los resultados de su aplicación lo que se muestra en el Cuadro N° 1:

Cuadro N° 1

No.	Establecimiento de salud	Distrito	ISH	Categoría	Área por intervenir (m2)	Sistema Estructural Predominante
1	HOSPITAL SERGIO E. BERNALES	Comas	0.24	C	7,982	Aporticado, albañilería confinada
2	HOSPITAL NACIONAL ARZOBISPO LOAYZA	El Cercado	0.3	C	15,890	Aporticado, albañilería confinada, Albañilería no confinada, adobe
3	HOSPITAL NACIONAL DOS DE MAYO	El Cercado	0.26	C	20,940	Aporticado, albañilería confinada, albañilería no confinada, muros portantes de adobe
4	HOSPITAL MARÍA AUXILIADORA	San Juan de Miraflores	0.33	C	15,550	Aporticado, albañilería confinada
5	HOSPITAL SANTA ROSA	Pueblo Libre	0.38	C	13,391	Aporticado, albañilería confinada
6	HOSPITAL NACIONAL CAYETANO HEREDIA	San Martín de Porres	0.35	C	8,104	Aporticado, albañilería confinada
7	HOSPITAL NACIONAL HIPÓLITO UNANUE	El Agustino	0.3	C	28,663	Aporticado, albañilería confinada
8	HOSPITAL DE EMERGENCIAS PEDIÁTRICAS	La Victoria	0.3	C	1,690	Aporticado, albañilería confinada
9	HOSPITAL DE EMERGENCIAS CASIMIRO ULLOA	Miraflores	0.3	C	6,600	Aporticado, albañilería confinada
10	HOSPITAL JOSÉ AUGUSTO TELLO – CHOSICA	Chosica	0.3	C	2,017	Aporticado, albañilería confinada, quincha, muros portantes de adobe
11	HOSPITAL CARLOS LANFRANCO LA HOZ	Puente Piedra	0.21	C	724	Aporticado, albañilería confinada
12	HOSPITAL DE HUAYCÁN	Ate	0.41	B	862	Aporticado, albañilería confinada
13	HOSPITAL NACIONAL DOCENTE MADRE NIÑO SAN BARTOLOMÉ	El Cercado	0.29	C	11,089	Aporticado, albañilería confinada
14	INSTITUTO NACIONAL MATERNO PERINATAL	El Cercado	0.3	C	9,602	Aporticado, albañilería confinada

Es importante precisar que la metodología de aplicación del ISH concluye que de acuerdo al número del índice obtenido, los establecimientos se dividen en tres categorías, según el Cuadro N° 2:

Cuadro N° 2

Índice seguridad	Tipo de categoría	¿Qué se tiene que hacer?
0 – 0.35	Categoría C	Medidas urgentes son requeridas inmediatamente ya que el estado integral de la instalación de salud no está en condiciones de proteger adecuadamente a los pacientes y empleados durante y después de un desastre.
0.36 – 0.65	Categoría B	Medidas necesarias son requeridas en algún momento ya que el estado integral de la instalación de salud puede potencialmente poner en riesgo las vidas de pacientes y empleados durante y después de un desastre.
0.66 – 1	Categoría A	Medidas preventivas son sugeridas en algún momento ya que el estado de la instalación de salud puede permitir que daños aceptables ocurran después de un desastre, reduciendo la seguridad integral de la instalación de salud.

De los catorce establecimientos evaluados con el ISH, 13 de ellos son de categoría C, y solo uno de ellos, de categoría B.

La segunda etapa del estudio se basó en un estudio cuantitativo sobre aquellas edificaciones donde funcionan los servicios críticos del establecimiento, y donde además su calificación con la evaluación cualitativa fue muy baja. Este estudio comprendió, que entre otras actividades trabajos de campo, extracción de muestras de concreto endurecido, ensayo de micro trepidaciones, estudio de mecánica de suelos, identificación de elementos estructurales y no estructurales que van a intervenir en el modelo matemático, esta información sirvió para alimentar el modelo numérico de las edificaciones y proceder a su respectivo análisis.

Del diagnóstico del comportamiento estructural frente a un sismo moderado y severo se concluyó lo siguiente:

- a. Existen edificaciones que presentan distorsiones de entrepiso que superan al límite de protección de contenido para un sismo severo (0.003) y moderado (0.0015).
- b. El esfuerzo de corte máximo durante un sismo severo obtenido para los bloques en ambas direcciones, supera el valor de la resistencia al corte de la albañilería estimado de acuerdo a la norma técnica E.070.
- c. En general se observa que las estructuras están rigidizadas por los muros de albañilería, los cuales sufrirían durante un sismo severo, por estar cerrando los vanos de los pórticos. Sin embargo, las estructuras poseen una baja resistencia al corte, por lo que se recomienda la rigidización mediante elementos de concreto armado, sean estos muros de corte o ensanchamiento de columnas de concreto armado.
- d. La ubicación de estos elementos será en función de un re-análisis del modelo estructural donde se consideren este tipo de elementos adicionados al modelo original.

Las figuras del 1 al 14, muestran los resultados gráficos del estudio desarrollado. En ella, se aprecia los edificios con nivel de vulnerabilidad alto (en rojo), con vulnerabilidad media (en naranja), con vulnerabilidad baja (en amarillo), y no vulnerable (en verde):

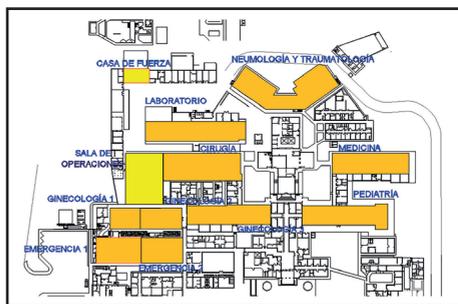


Figura N° 1: Hospital Sergio Bernales

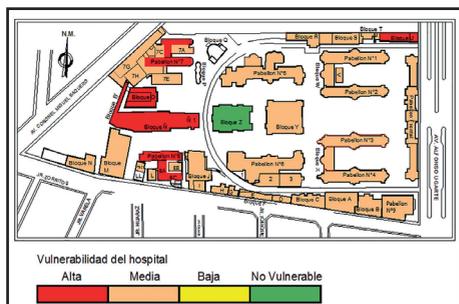


Figura N° 2: Hospital Arzobispo Loayza

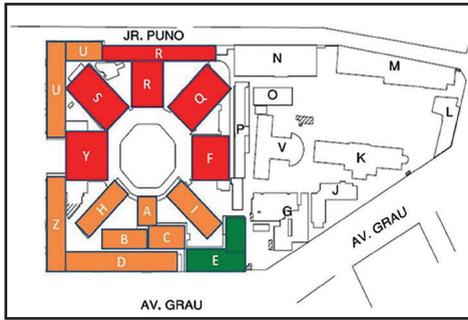


Figura N° 3: Hospital Dos de Mayo

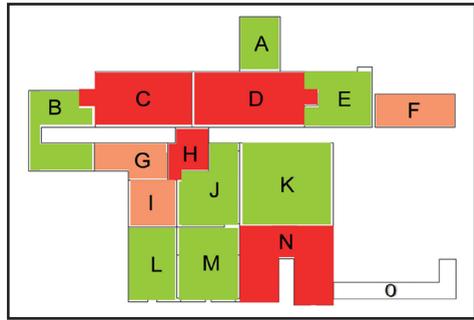


Figura N° 4: Hospital María Auxiliadora

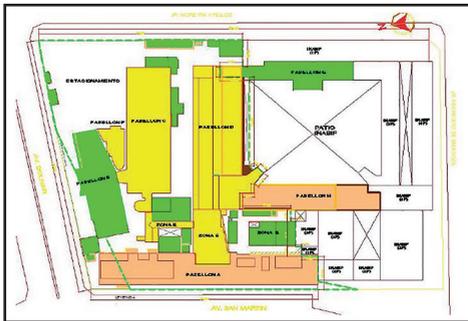


Figura N° 5: Hospital Santa Rosa

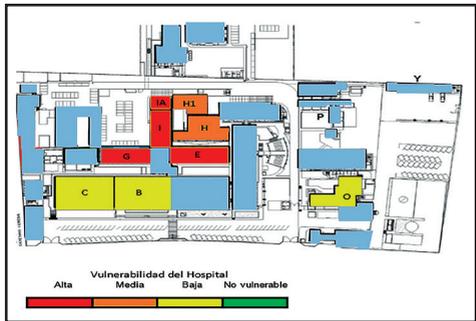


Figura N° 6: Hospital Cayetano Heredia

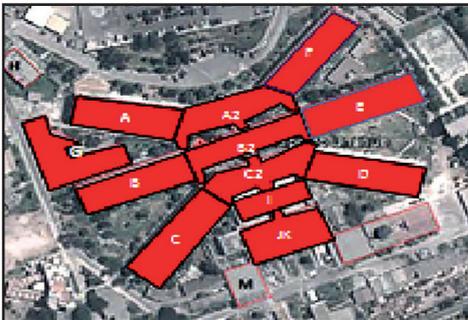


Figura N° 7: Hospital Hipólito Unanue

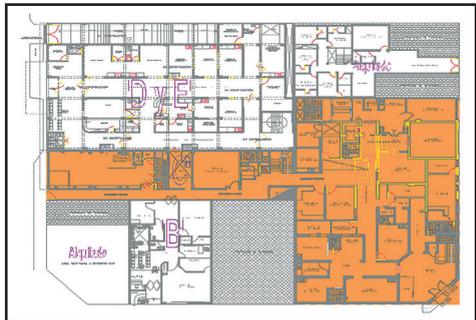


Figura N° 8: Hospital de Emergencias Pediátricas

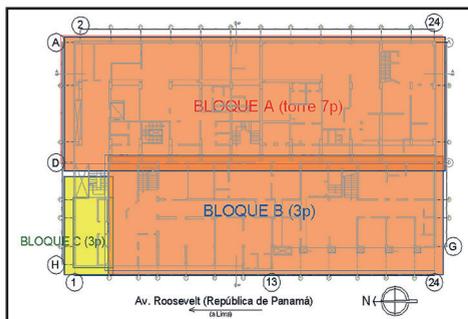


Figura N° 9: Hospital Casimiro Ulloa

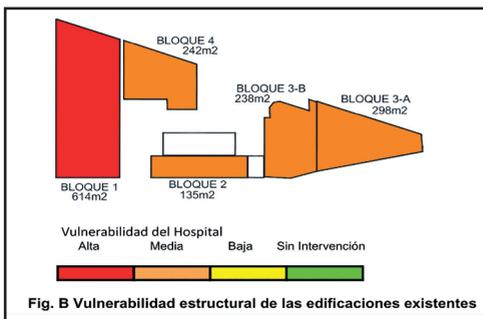


Figura N° 10: Hospital José Augusto Tello, Chosica

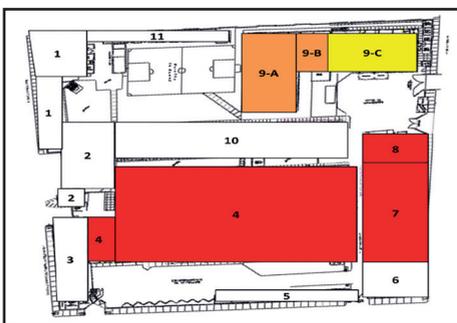


Figura N° 11: Hospital Carlos Lanfranco La Hoz

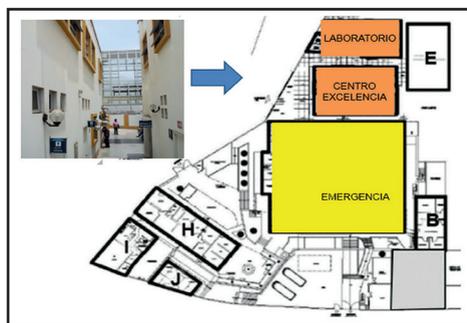


Figura N° 12: Hospital de Huaycán

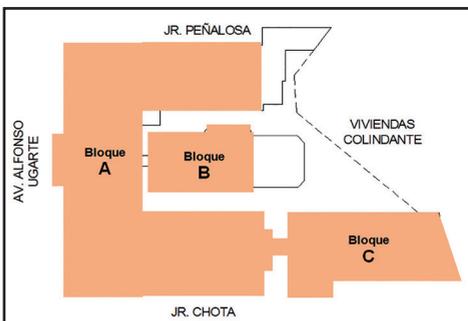


Figura N° 13: Hospital San Bartolomé

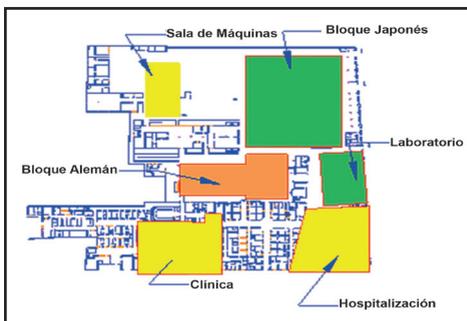


Figura N° 14: Instituto Materno Perinatal

Como resultados de estos estudios se determinó el área por intervenir y se estimó el costo aproximado de intervención, tal como se muestra en Cuadro N° 3:

Cuadro N° 3

No.	Establecimiento de salud	Área por intervenir (m2)	Componente Estructuras (S/.)	Componente Arquitectura (S/.)	Componente Líneas Vitales (S/.)	Costo Aprox. Intervención (S/.)
1	HOSPITAL SERGIO E. BERNALES	7,982	1,500,001	461,539	346,154	2,307,694
2	HOSPITAL NACIONAL ARZOBISPO LOAYZA	15,890	2,145,000	660,000	495,000	3,300,000
3	HOSPITAL NACIONAL DOS DE MAYO	20,940	5,720,000	1,760,000	1,320,000	8,800,000
4	HOSPITAL MARÍA AUXILIADORA	15,550	3,575,000	1,100,000	825,000	5,500,000
5	HOSPITAL SANTA ROSA	13,391	5,642,000	1,736,000	1,302,000	8,680,000
6	HOSPITAL NACIONAL CAYETANO HEREDIA	8,104	4,186,000	1,288,000	966,000	6,440,000
7	HOSPITAL NACIONAL HIPÓLITO UNANUE	28,663	1,560,000	480,000	360,000	2,400,000
8	HOSPITAL DE EMERGENCIAS PEDIÁTRICAS	1,690	1,092,000	336,000	252,000	1,680,000
9	HOSPITAL DE EMERGENCIAS CASIMIRO ULLOA	6,600	2,698,722	830,376	622,782	4,151,880
10	HOSPITAL JOSÉ AUGUSTO TELLO – CHOSICA	2,017	1,683,500	518,000	388,500	2,590,000
11	HOSPITAL CARLOS LANFRANCO LA HOZ	724	365,300	112,400	84,300	562,000
12	HOSPITAL DE HUAYCÁN	862	1,365,000	420,000	315,000	2,100,000
13	HOSPITAL DOCENTE MADRE NIÑO SAN BARTOLOMÉ	11,089	6,188,217	1,904,067	1,428,050	9,520,334
14	INSTITUTO NACIONAL MATERNO PERINATAL	9,602	2,600,000	800,000	600,000	4,000,000
Total		143,104	40,320,740	12,406,382	9,304,786	62,031,908

Conclusiones

- De acuerdo a los resultados del estudio de vulnerabilidad de 14 establecimientos de salud en Lima, medidas urgentes son requeridas inmediatamente ya que el estado integral de la instalación de salud no está en condiciones de proteger adecuadamente a los pacientes y empleados durante y después de un desastre.
- Se estima un costo directo de reforzamiento de 62 millones de Nuevos Soles.
- Los resultados de los estudios de vulnerabilidad estructural deben conducir a la realización de proyectos y ejecución de obras de reforzamiento estructural. El tipo de intervención será definido en el expediente técnico.
- Se recomienda que los edificios de los bloques antiguos sean sometidos a un proceso de restauración con anuencia de las entidades competentes, a fin de dotarlos de seguridad estructural, sin alterar su condición de ser patrimonio cultural.
- De ser necesario, se recomienda que se concreten los estudios de diseño y construcción de nuevas edificaciones, en reemplazo de las existentes. Para ello, se recomienda el uso de aisladores sísmicos, que tienen una duración de 50 años y que minimiza el daño en los edificios en casos de sismos, incrementando la seguridad hasta en ocho veces más que con la construcción tradicional.
- El proceso de vulnerabilidad estructural de una edificación es dinámico; es decir, si no se toman medidas correctivas, la vulnerabilidad estructural va aumentando con el tiempo.

Equipo Evaluador:

Los siguientes profesionales integraron el equipo encargado de evaluar el componente estructural del estudio de Vulnerabilidad Estructural, No Estructural y Funcional de 14 Establecimientos de Salud de la Provincia de Lima: Dr. Ing. Carlos Zavala Toledo, Dr. Ing. Miguel Estrada Mendoza, Dr. Ing. Rafael Salinas Basualdo, Dr. Ing. Miguel Diaz Figueroa, Dr. Ing. Roque Sánchez Meza, Ing. Jorge Gallardo Tapia, Ing. Ricardo Proaño Tataje, Ing. José Francisco Ríos Vara, Ing. Patricia Gibu Yague, Ing. Víctor Rojas Yupanqui, Ing. Lourdes Cárdenas Paredes, Ing. Germán Valdivia Vásquez, Ing. Bertila Quiñones Luna, Bach. Jenny Taira Higa, Bach. Luis Lavado Durand.

ESTADO DE LOS PREPARATIVOS DEL SECTOR SALUD PARA LA ATENCIÓN DE DESASTRES

Luis Enrique Benavente García

*Medico Emergenciólogo,
Oficina General de Defensa Nacional,
Ministerio de Salud*

Introducción

El Perú está situado en la parte central y occidental de América del sur y es parte del Círculo de Fuego del Pacífico. Tiene una superficie que alcanza los 1.285,215 Km². La costa, tiene una extensión de 136,569 Km² (10.6% del territorio); la sierra, ocupa 408,975 Km² (31.8%); la selva 739,672 Km² (57.6%).

Con una población actual de 30 814175 habitantes, se han dado mejoras socioeconómicas, sin embargo todavía existen diferencias en los distintos sectores de la sociedad. Tenemos altas tasas de mortalidad materna e infantil, elevada prevalencia de Malaria, Dengue, Leishmaniasis y Hepatitis B.

Han emergido y reemergido enfermedades como la Peste Neumónica en la región La Libertad en el año 2010; Enfermedad Pulmonar por Hantavirus en la región Loreto en el 2011; fiebre de Chikungunya en junio del presente año en la ciudad de Lima, como caso importado, por lo que actualmente nos encontramos en Alerta Epidemiológica desde enero del presente año, así como la Alerta Epidemiológica desde agosto del presente año por la Enfermedad por el Virus del Ébola, en concordancia con la declaración de la Organización Mundial de la Salud de que la epidemia constituía un evento de Importancia para la salud pública internacional.

Amenazas

El país está permanentemente expuesto a desastres naturales y provocados por el hombre que causan riesgos y daños a la salud de las personas, en diferentes modalidades de presentación e intensidad.

Sismos y terremotos

El 27 de setiembre de 2014 se registró un sismo de 5.1 (Escala de Richter) ocurrido en provincia de Paruro, Cusco, que causó la muerte de 8 personas y 4 heridos, 174 viviendas afectadas, 870 damnificados y 4 instituciones educativas afectadas, según el Instituto Nacional de Defensa Civil.

El sismo de magnitud 7.0 (Escala de Richter) ocurrido en el sur de nuestro país afectó las provincias de Ica, Chincha y Pisco (Ica), Cañete y Yauyos (Lima) y Huaytará y Castrovirreyna (Huancavelica) el 15 de agosto del 2007 causando 519 muertes, 21,800 heridos, 110,449 viviendas afectadas, 19 establecimientos de salud y 275 centros educativos afectados, según censo del Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Durante los últimos 15 años se produjeron eventos sísmicos de gran magnitud, tales: el terremoto de Nazca del 12 de noviembre de 1996 (Magnitud: 6.8 Richter) que produjo 14 muertes, 510,00 personas afectadas y 41,000 viviendas destruidas; terremoto de Arequipa del 23 de junio de 2001 que incluyó maremoto con olas de 7 metros (Magnitud: 6.9 Richter), causó 83 muertes, 219,420 damnificados y 37,576 viviendas afectadas; terremoto de Lamas – San Martín del 26 de septiembre de 2006 (Magnitud: 7.0 Richter) causó 5 muertes, 1,866 personas damnificadas y 397 viviendas afectadas.

Además ocurren otros eventos periódicos como inundaciones y sequías comprendidos en los Fenómenos El Niño, La Niña, periodos de friaje, incendios forestales, etc.

Peligros biológicos

Actualmente la Enfermedad por Virus de Ébola, EVE, constituye un evento de importancia para la salud pública internacional, en base al Reglamento Sanitario Internacional RSI - 2005.

Otras como Dengue y Chikungunya son una muestra de los peligros biológicos a los que nos enfrentamos.

Acción humana

Sustancias peligrosas NBQR: el Ministerio de Salud contempla como escenarios posibles de riesgo para la salud humana los eventos con sustancias peligrosas que puedan ocurrir ya sea en forma accidental o deliberada.

Estado de los preparativos para desastre

En la actual coyuntura pensar únicamente en preparativos es insuficiente por lo que hablaremos en este espacio de todas las acciones que se vienen llevando a cabo tanto para prevenir y mitigar los daños a la salud como para mantener una respuesta adecuada durante el evento presentado.

Planes en fase de elaboración y/o validación.

Plan de Operaciones de Lima y Callao

Se basa en un manejo celular de la situación presentada con la mayor amenaza posible que es el sismo y tsunami posterior en el litoral central, se han identificado zonas que quedarían aisladas y se propone que sean autosuficientes las primeras 72 horas, este plan incluye intercambio de personal de acuerdo a accesibilidad geográfica, uso de instituciones públicas y privadas. Así mismo el empleo de áreas de expansión asistencial previamente identificadas, equipadas y con capacidad de operación independiente.

Plan de continuidad operativa del MINSA

La actividad asistencial post desastre inmediato continuará indefectiblemente con los recursos que existan y con el apoyo que se vaya despachando hacia las zonas más necesitadas, sin embargo se requiere que el aparato administrativo también empiece a funcionar para poder suplir las necesidades logísticas que se puedan presentar y para gestionar la adecuada ayuda internacional de ser necesaria.

Este plan contempla el reinicio de las actividades del MINSA en las primeras dos horas post impacto inmediato con la reunión del COE Salud y la reactivación gradual de las actividades prioritarias en las siguientes horas.

Oferta de salud no convencional

Brigadas de intervención inicial

Para esto se viene fortaleciendo los equipos de brigadas de intervención inicial, con nuevo equipamiento, reentrenamiento y formación de nuevos miembros.

Hospitales de campaña

Se han comprado tres nuevos hospitales de campaña de última generación en reemplazo de los tres existentes, así mismo se viene trabajando un proyecto de inversión pública para la adquisición de tres nuevos hospitales con lo que se duplicará la capacidad operativa en esta estrategia.

Módulos de campaña expandibles

Está en proceso la adquisición de 140 módulos expandibles que mejoraran la capacidad de atención primaria durante el evento adverso y estarán ubicados en las áreas de expansión asistencial previamente identificadas en el plan de operaciones.

Conclusiones:

- La respuesta en salud se basa en su potencial humano el cual debe ser protegido como el bien más valioso de la institución
- La Gestión de Riesgo de Desastres, GRD, es un proceso continuo y permanente en el tiempo, el cual debe mantenerse en constante mejora.
- Se viene trabajando en la mejora de la capacidad del sector salud tanto para la prevención como para una adecuada respuesta.
- Se debe participar de las acciones de respuesta internacionales como parte de la mejora continua de nuestra capacidad de respuesta.
- Es mejor tener sistemas redundantes para la atención de desastres que puedan suplir la desactivación o la pérdida de alguno.
- La capacidad de atención de un desastre depende también de la preparación de los demás sectores que nos permitan la disminución de las víctimas, como también las facilidades para ejercer nuestra labor asistencial.

SISMO DE GRAN MAGNITUD EN EL LITORAL CENTRAL DEL PERÚ: REFLEXIONES SOBRE LA RESPUESTA SANITARIA

Dr. Nelson Raúl Morales Soto

*Academia Nacional de Medicina,
Sociedad Peruana de Medicina de Emergencias y Desastres,
Universidad Nacional Mayor de San Marcos.*

Resumen

En las últimas tres décadas desastres originados en la naturaleza causaron tres millones de muertes y pérdidas económicas por 50 billones de dólares americanos, 10 a 15% de los sobrevivientes desarrolló limitaciones físicas o mentales crónicas. Los desastres destruyen, matan y desorganizan; los terremotos son catástrofes altamente mortíferas. Las poblaciones radicadas en el Círculo de Fuego del Pacífico han sufrido y seguirán sufriendo terremotos con grandes pérdidas que afectarán su bienestar y acceso al desarrollo y condenarán a la miseria a los más pobres. El registro histórico señala que el Perú ha sufrido grandes terremotos con periodicidad centenaria y altísima morbimortalidad y costos económicos y sociales. Los factores de su patogenia están identificados y es indispensable abordarlos para atenuar sus efectos.

El riesgo

La ocurrencia de daños intempestivos en la salud o la vida –urgencias y emergencias– es una constante cotidiana con importante representación en la mortalidad ocurrida en el país. En forma aleatoria ocurren acontecimientos destructivos que afectan masivamente las poblaciones –situaciones de emergencia y desastres– sumándose a ellas importantes pérdidas materiales y efectos sociales; tan solo en el año 2010 ocurrieron en el Perú 4,535 situaciones de emergencia –colectivas– por eventos

naturales que damnificaron a 908,869 personas y dañaron 56,857 viviendas, dejando 2,491 heridos y 131 fallecidos; las causas más frecuentes fueron lluvias, incendios y vientos intensos (1). Otros eventos, accidentales, también socavan la salud y la economía, entre 1998 y 2008 ocurrieron 860,102 accidentes de tránsito que causaron 35,596 decesos, constituyendo la tercera causa de muerte en el país con un costo anual superior a los mil millones de dólares, equivalente a un tercio de la inversión en salud (2-3); paralelo a ello los siniestros, intencionales, complementan los daños por causas externas: 200 mil delitos ocasionan 3 mil muertes cada año (4) siendo creciente el feminicidio (5), Lima concentra la mayor incidencia de delitos y daños. Los daños anotados generan empobrecimiento y discapacidades que predisponen a las poblaciones a ser víctimas propicias de eventos mayores: el desastre; gran parte de esta morbilidad y mortalidad puede ser evitada y reducida aplicando medidas apropiadas de gestión del riesgo de emergencias y desastres.

En estos hechos adversos subyace un denominador común: la vulnerabilidad (susceptibilidad para sufrir daños), la cual se va construyendo (6) y entreteje las condiciones para la victimización (7), los efectos y sus portadores conforman el espectro de atención cotidiana en los comúnmente abarrotados Servicios de Emergencias Médicas, SEM, de los hospitales.

La combinación de amenazas humanas o naturales y la acendrada vulnerabilidad mencionada, crean condiciones para que ciertos fenómenos naturales –sismos, inundaciones- devengan en catástrofes. La intervención técnica y social para reducir el riesgo cotidiano, y la labor sostenida del sector salud para afrontar sus efectos deben ser fortalecidas. Para un país que reúne tan grandes riesgos y tantas necesidades sociales irresueltas resulta poco cauto confinar recursos para uso exclusivo en futuros desastres, es preferible instituir mecanismos operativos permanentes que atiendan la emergencia cotidiana y que fortaleciéndose progresivamente afronten con energía las grandes contingencias que en su momento llegarán.

Reciente documento del Instituto Nacional de Defensa Civil, INDECI, analiza la probable ocurrencia de un terremoto, seguido de maremoto, en el litoral central del Perú, cuya magnitud podría alcanzar los 8 grados Richter; los expertos estiman que 200 mil viviendas quedarían destruidas y 348 mil inhabitables, esto ocasionaría unas 51 mil muertes y entre 50 mil a 686 mil heridos en Lima y el Callao (8), región en la que históricamente ocurre un gran sismo en cada siglo (9). La zona de impacto del eventual terremoto, el litoral y sierra central, tendría una extensión de 250 mil km² en donde residen 14 millones de personas (10), muchas de ellas en áreas geográficas de difícil acceso. Tal situación y número de víctimas desbordaría

la capacidad operativa disponible creando condiciones difíciles para el socorro y la logística, similares a las observadas en el terremoto de 1970 que causó 69 mil muertos y desaparecidos y 160 mil heridos (11).

La posibilidad de daño sísmico en la ciudad capital -que concentra un tercio de la población y gran parte de la gestión política y económica del país- exige asumir una política amplia de preparación para la mitigación y el afrontamiento de los efectos del evento, única forma de aminorar sus repercusiones sociales (12-13), como bien sabe el gobierno. El primer mandatario en abril de 2010 expresó públicamente que Lima debería estar preparada ante un gran sismo (14). A ello nos dirigimos con esta propuesta.

El sector salud

Aunque todos los sectores de la producción y los servicios se verían comprometidos por el desastre, los de salud y seguridad deberán asumir la respuesta inicial que entraña gran preparación. Hoy contamos -tras el terremoto de 1970- con el Instituto Nacional de Defensa Civil, INDECI, que incorporó a todas las instituciones del país en un Sistema Nacional de Defensa Civil, SINADECI.

A inicios de los 80 se creó la Oficina General de Defensa Nacional, OGDN, del Ministerio de Salud y, ante la confluencia de dos grandes amenazas -el Fenómeno El Niño y el terrorismo- los SEM de los hospitales implementaron diversos cambios orientados a atender a las víctimas en estado de Gravedad Extrema Súbita, GES (comúnmente lesiones por proyectil de arma de fuego o explosivos), procedimientos ahora vigentes (15) y normados:

- Modernización del modelo operativo de emergencia definiendo procedimientos operativos para la atención de demanda masiva incluyendo víctimas con daños variables y complejos,
- Planes hospitalarios para desastres, comités operativos de emergencias y desastres (COE), y procedimientos operativos para situaciones de desastre,
- Triage profesional en el acceso a los SEM para priorizar la atención al grave definiendo las categorías de gravedad y la prioridad de su atención, asegurando la atención de toda la demanda en espacios diferenciados,
- Unidades de Shock-Trauma, para reanimación cardiopulmonar y estabilización del paciente en estado de GES,
- Transporte asistido por médico en ambulancias equipadas con radioenlace con hospitales,

- Integración interna del hospital con secuencia preferencial de la demanda masiva,
- Redes de emergencias intrainstitucionales categorizando niveles de complejidad.

Estas innovaciones se institucionalizaron con las normas legales respectivas (16) y a través de la educación universitaria, con la creación de una Especialidad en Medicina de Emergencias y Desastres escolarizada por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, UNMSM, en 1997, y luego extendida a otras universidades, la implementación de cursos de Emergencias y Desastres en el pregrado de medicina, UNMSM 2002, para crear una cultura de desastres en el profesional de medicina, y la creación ulterior de segunda especialidad de emergencias y desastres en enfermería, y otras carreras. Desde entonces los hospitales han acrecentado su capacidad operativa para la atención de emergencias y han concentrado recursos especializados humanos, tecnológicos y materiales. La Sociedad Peruana de Medicina de Emergencias y Desastres, SPMED, desde 1982, coadyuvó en estos avances.

Entre otras fortalezas, la OGDN del Ministerio de Salud, órgano rector, ha desarrollado una notable normativa para afrontar contingencias sanitarias (17); se ha implementado una oficina similar en EsSalud –entidad que dispone de una Escuela de Emergencias y Desastres que ha capacitado gran número de profesionales y tecnólogos- y se han adiestrado numerosos brigadistas de emergencia. Se ha creado recientemente un Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, SINAGERD, dependiente de la Presidencia del Consejo de Ministros (18) el cual incorpora a todos los sectores. La Municipalidad Metropolitana de Lima dispone de una Sub Gerencia de Defensa Civil que realiza activa labor en la gestión del riesgo de desastres en zonas con elevada vulnerabilidad.

Entre las limitaciones se puede mencionar que, a pesar de su evidente necesidad, no se ha logrado crear un sistema de protección y asistencia médica sanitaria para emergencias y desastres que permita la preparación antelada conjunta y una respuesta inmediata, cohesionada y masiva de los operadores de salud en el momento de la crisis (19), aún cuando está en funciones un Sistema de Atención Móvil de Urgencias, SAMU, en algunos distritos de Lima; las redes de servicios siguen siendo verticales –institucionales- con limitada conexión funcional horizontal interinstitucional, hecho que justifica la implementación de un Sistema Único de Salud que incorpore un subsistema de atención de emergencias y desastres (20).

Además, estudios técnicos realizados en 1997 mostraron que los hospitales públicos albergaban una importante susceptibilidad sísmica tanto en sus componentes físicos como funcionales y organizativos, concluyéndose que algunos podrían salir de operación tras el impacto sísmico (21); presunción que se corroboró en los terremotos de Moquegua, 2001, y Pisco, 2007 (22); aún no se ha hecho el reforzamiento de sus estructuras. Esos sismos mostraron también que los establecimientos del primer nivel de salud, PNS, tenían similar fragilidad, todo lo cual actuó en desmedro de la oportunidad de la atención.

Es oportuno analizar las capacidades del nivel central para potenciar fortalezas, atenuar debilidades y llenar probables vacíos en los procesos de gestión para emergencias y desastres (23). Una visión integradora y sencilla permite delinear tres espacios en este contexto: el gestor (nivel central), el operador de salud (hospitales y primer nivel de salud) y el receptor de los servicios (la comunidad), que deben ser apoyados simultáneamente. La atención de salud en desastres requiere no solo la mera existencia del recurso (“inventario físico”) sino, también, la convicción de su acceso y operatividad (“inventario funcional”); por tanto, para lograr eficiencia operativa se requiere: normas que se cumplan, personal con capacidad resolutive, locales seguros, equipos e insumos accesibles, e interacción efectiva, mecanismos de enlace que coordinen los actores.

La atención de contingencias de salud

En anteriores desastres Lima ha sido el proveedor principal de la asistencia médica y los recursos logísticos –Huaraz 1970, Moquegua 2001- o el receptor de víctimas graves para atención de alta complejidad. En el terremoto de Pisco 2007, fueron evacuados a Lima 2,771 heridos, calificados como graves, de un total de 21,796 víctimas (22). Un terremoto catastrófico en la capital afectaría estas capacidades y exigiría el empleo de personal y recursos de todo el país –se requiere disponer de un inventario de aquellos, ubicación y capacidades- además de la ayuda exterior.

La norma de salud establece que toda persona en situación de emergencia debe recibir atención mientras subsista su condición de riesgo y que todo el sector salud y sus integrantes deben participar en la preparación y la atención (24), describe el Servicio de Emergencia como la unidad orgánica o funcional en hospitales de baja complejidad encargada de brindar atención médico quirúrgica de emergencias en forma oportuna y permanente durante las 24 horas del día a todas las personas cuya vida y/o salud se encuentren comprometidas. De acuerdo a su nivel de complejidad

pueden resolver diferentes categorías de daños, con la presencia y apoyo de especialistas y ayudas diagnósticas y terapéuticas (25). Establece que los daños se clasifican, de acuerdo a la prioridad de atención, en:

1. Prioridad I “Emergencia o Gravedad Súbita Extrema”, descrita como:
 - Alteración súbita y crítica del estado de salud, con riesgo inminente de muerte,
 - Requieren atención inmediata en la Sala de Reanimación – Shock Trauma.
2. Prioridad II “Urgencia Mayor”
 - Portadores de cuadro súbito, agudo, con riesgo de muerte o complicaciones serias, cuya atención debe realizarse en un tiempo de espera no mayor o igual de 10 minutos desde su ingreso,
 - Serán atendidos en Consultorios de Emergencia.
3. Prioridad III “Urgencia Menor”
 - -No presentan riesgo de muerte ni secuelas invalidantes,
 - -Atención en Tópico de Emergencia III, teniendo prioridad la atención de casos I y II.
4. Prioridad IV “Patología Aguda Común”
 - -Sin compromiso de funciones vitales ni riesgo de complicación inmediata,
 - -Atención en Consulta Externa o Consultorios Descentralizados.

Aunque establece que los establecimientos de nivel I-4 -de acuerdo a su demanda y a la accesibilidad de la población a servicios de mayor complejidad podrán contar con un área funcional de atención de emergencia -debería precisarse cuál es el nivel de resolución que se espera de estos servicios al no contar con apoyos críticos (Quirófanos, Cuidados Intensivos, Anestesiología, imágenes y laboratorio especializados, Cardiología, Neurocirugía, otros). Podría enfocarse su actuación en contingencias de Prioridad III (Urgencias Menores) y algunos daños de Prioridad II (Urgencias Mayores) seleccionados de acuerdo con su capacidad instalada y en coordinación con los hospitales de mayor resolución cercanos, la lista de daños fijada en la norma puede esclarecer esta inquietud.

Los establecimientos de salud, 12,679 a nivel nacional, se categorizan en 3 niveles de atención y 8 de complejidad y categorías (26) aunque las instituciones prestadoras les asignan desigual denominación (27); 315 del total corresponden al segundo nivel y 50 al tercero, sumando 2% del total los considerados de alta complejidad (28), Tabla N° 1.

Tabla N° 1. Establecimientos de Salud de todos los niveles registrados por institución prestadora de servicios

INSTITUCIÓN PRESTADORA DE SERVICIOS	PRIMER NIVEL				SEGUNDO NIVEL			TERCER NIVEL			SIN	Total	Porcentaje
	I-1	I-2	I-3	I-4	II-1	II-2	II-E	III-1	III-2	III-E	CATEGORIA	General	
ESSALUD	4	62	45	10	27	11	1	6	3		167	336	2.65%
GOBIERNO LOCAL		3	4								13	20	0.16%
GOBIERNO PROVINCIAL		1	11								3	15	0.12%
GOBIERNO REGIONAL	4397	1569	919	317	94	30	1	8	4	2	20	7361	58.06%
MINSA	11	151	159	30	2	3		12	6		1	375	2.96%
MIXTO	3	1	3	1		1					2	11	0.09%
OTRO		3			2						20	25	0.20%
PRIVADO	1276	753	367	46	94	23	20	3	1	2	1725	4310	33.99%
SANIDAD FUERZA AEREA	2	5	1	3	2			1			10	24	0.19%
SANIDAD POLICIA NACIONAL	21	15	14	6	3			1			53	113	0.89%
SANIDAD EJERCITO	8	6	3	5	1						13	36	0.28%
SANIDAD NAVAL	6	3	2	1				1			40	53	0.42%
Total general	5728	2572	1528	419	225	68	22	32	14	4	2067	12679	100%

Fuente: Registro Nacional de Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo - RENAES, 23 agosto 2012

Los establecimientos a cargo del Ministerio de Salud y los gobiernos regionales permiten el acceso universal de las víctimas, Tabla N° 2.

Tabla N° 2. Establecimientos de Salud registrados según nivel de categoría resolutive

Establecimiento de Salud	Minsa		G. Regional		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
Centros y Postas (I-1, I-2, I-3, I-4)	351	94%	7,202	98%	7,553	98%
Hospitales (II-1, II-2, II-E y III-1)	17	5%	133	2%	150	2%
Institutos (III-2 y III-E)	6	2%	6	0%	12	0%
Sin Categoría	1	0%	20	0%	21	0%
Total	375	100%	7,361	100%	7,736	100%

Fuente: Registro Nacional de Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo - RENAES, 23 agosto 2012

De los 3,547 establecimientos hábiles en Lima 189 disponen de internamiento, 61 en el nivel II-1, 31 en el II-2, 17 en el II-3; asimismo 17 en el III-1, 9 en el III-2 y 1 en el III-3.

Establecimientos de Salud en Lima
N= 3 547

Con internamiento: 189	
I : 40	
II: 109	II-1: 61 II-2: 31 II-E: 17
III: 39	III-1: 17 III-2: 9 III-E: 13

El Colegio Médico del Perú, CMP, en el año 2010 registraba 53,507 médicos en el país, 33,709 no tenían especialidad; 17,710 si la tenían y 28,740 médicos estaban colegiados en Lima (29); actualmente figuran 185 especialistas certificados en Medicina de Emergencias y Desastres (30).

En el terremoto de Pisco se categorizaron las víctimas como: graves (Prioridades I y II) -que promediaron 12.7% del total-, y leves (Prioridades III y IV); los hospitales debieron concentrarse en la atención del grave. Se puede asumir que en un sismo de gran magnitud 10 a 20% del total de heridos sufrirán lesiones graves, el resto serán daños menores que pueden ser atendidos en el PNS o la comunidad. En un escenario con 50 mil a 500 mil heridos los graves excederían la capacidad de los servicios de emergencias de hospitales habitualmente saturados. El nivel primario se convertiría entonces en la malla de atención-contención que prevendría la sobrecarga y el eventual colapso operativo de los grandes nosocomios. Podría ocurrir que toda la infraestructura de salud sea insuficiente, más aún si sufre daños físicos o funcionales y la crisis sobrepasa también la disponibilidad del personal; en el terremoto de Pisco 30% del personal de salud se vio afectado por destrucción de su vivienda, tema de primer orden.

La preparación integral para un desastre se inicia en la comunidad, víctima principal del siniestro, siendo crucial conocer su percepción y posicionamiento en el asunto. En una encuesta en Lima 90% considera que el país no está preparado para un terremoto, 68% no ha hecho un simulacro, y 62% desconoce si su vivienda soportará el impacto (31). Se requiere acondicionar mecanismos de apoyo sanitario masivo con, por, y para la población, respaldando a la autoridad sectorial en este propósito e integrando a todos los actores (32); no es suficiente la difusión pasiva de la información, hay que estructurar un proceso de comunicación interpersonal buscando el compromiso solidario de los participantes y midiendo los efectos en cada institución y nivel; nadie puede eludir su rol en este evento.

La Academia Nacional de Medicina, dada la importancia del riesgo sísmico prevalente, publicó en sus Anales trabajos sobre el origen de la vulnerabilidad en el país (7) y la conveniencia de crear un Sistema de Protección y Asistencia Médica para Emergencias y Desastres (19). Ocurrido el terremoto de Pisco, 2007, incluyó en su programa científico el evento “Desastres y Salud”, octubre de 2007, que impulsó el estudio y publicación por el Instituto Nacional de Salud de un simposio sobre Emergencias y Desastres en el que se actualizó la situación de la amenaza sísmica y la vulnerabilidad en el Perú y sus connotaciones (9, 21, 33-36) instando a tomar las medidas pertinentes.

Continuando con este esfuerzo la ANM realizó en Arequipa, en setiembre de 2010, el curso internacional y encuentro nacional de autoridades, expertos y operadores regionales y locales, cuyas recomendaciones se publicaron en un libro que tuvo el auspicio del Colegio Médico del Perú (37), se recomendó la búsqueda de propuestas para apoyar al sector salud y la comunidad.

La recopilación de estas iniciativas fue debatida por especialistas en Medicina de Emergencias quienes aprobaron un listado como insumo para debatir propuestas de mitigación y preparativos complementarias a las ya desarrolladas por el sector salud y en apoyo a sus objetivos (38); las ideas recogidas se ordenaron en cuatro vertientes:

- a. Hospitales (la atención de lesiones graves).
- b. Nivel primario de salud (atención de daños menores de salud).
- c. Comunidad (preparativos para el impacto y supervivencia y resiliencia para el resurgimiento).
- d. Nivel central (medidas públicas y políticas).

El Curso Nacional de Emergencias y Desastres, organizado por la Academia Nacional de Medicina y el Colegio Médico del Perú, en octubre 2012, promovió concertar la respuesta sanitaria para eventos adversos; se indagó la opinión en cuatro encuestas: ¿Está preparada Lima y la ciudadanía para el impacto sísmico?, ¿Está preparada mi familia para el impacto sísmico?, ¿Cómo está la preparación de mi establecimiento de salud o centro de trabajo para la atención de salud tras el impacto sísmico? y ¿Cuál debe ser el rol ante el desastre de las instituciones de apoyo al sector salud?. El análisis preliminar de sus resultados señala como deseable que:

- El país se prepare para un evento sísmico que podría alcanzar magnitud destructiva y detonar repercusiones adversas sanitarias, económicas, políticas y sociales.
- Se considere la educación de la comunidad -información, educación y comunicación- como el medio más poderoso para lograr cambios personales o comunitarios sostenidos y efectivos.
- Se asegure el compromiso y la participación de los actores políticos, económicos, académicos y sociales y se configure un plan nacional para desastres y los planes operativos sectoriales.

- Se promueva reducir la incidencia habitual de accidentes, violencias y eventos socio-naturales para mitigar la creciente vulnerabilidad social y aminorar los efectos finales de grandes eventos adversos.
- Las medidas que se adopten en el sector salud sean eminentemente estructurales y permanentes, complementadas con medidas coyunturales.
- La Gestión del Riesgo de Desastres, GRD, es una actividad transversal e integradora de todas las normas, instituciones y labores en la etapa previa a las operaciones.

Las reflexiones propuestas para debatirse en el ámbito de salud son:

a. Hospitales.

- ***Garantizar que la estructura hospitalaria soportará el evento sísmico y mantendrá vigentes sus capacidades asistenciales, “Hospital Seguro”.*** La meta es asegurar el espacio resolutivo para la atención de Prioridades I (Gravedad Extrema Súbita) y II (Emergencias o Urgencias Mayores), Siendo insuficiente la actual capacidad de los SEM para la demanda cotidiana y previendo la sobredemanda de la crisis y probables pérdidas físicas y funcionales se requiere:

- Reforzamiento estructural y funcional de hospitales según estudios de vulnerabilidad sísmica
- Actualización de los preparativos hospitalarios para desastre con énfasis en la costa y sierra central,
- Previsión de hospitales móviles o de campaña y quirófanos alternativos equipados,
- Disponibilidad de bancos de sangre para uso masivo,
- Ampliar o crear espacios especializados, Servicios de Urgencias Médicas, SUM, en Centros de Salud seleccionados.

b. Primer Nivel de Salud, PNS.

- Fortalecer la capacidad operativa para la atención de emergencias y desastres en el Primer Nivel de Salud, con los siguientes mecanismos:

- a. Creación o consolidación de SUMs en los Centros de Salud, con funcionamiento permanente, afianzando las competencias resolutivas de su personal a través del postgrado universitario. La meta es lograr que los CCSS dispongan de un SUM con capacidad resolutiva para atención de Prioridad III (Urgencias

menores) y daños seleccionados de la Prioridad II con facilidad para referencia oportuna a establecimientos de mayor complejidad.

b. Potenciamiento de los Puestos de Salud, contando durante la crisis con el apoyo de profesionales de salud –voluntarios- de la comunidad afectada capacitados en atención de urgencias menores a través del postgrado universitario y sumando funcionalmente locales afines de otras instituciones. La meta es que los PPSS dispongan tras el impacto del desastre de profesionales con capacidad resolutive para atención de las Prioridad III y IV (Patología aguda común).

c. Preparación de profesionales, estudiantes de salud y voluntarios, convocando a todos los disponibles, particularmente los residentes en la zona de desastre, para dar atención inmediata a la Prioridad IV –Patología Aguda Común- y algunos daños seleccionados de Prioridad III (Urgencias Menores), tanto en los Puestos de Salud como en locales alternos y en la comunidad (establecimientos compatibles) durante la crisis, aplicando un modelo de intervención simplificado **“Cartilla para atención sanitaria masiva de daños menores”** (En prensa). La meta es lograr atención inmediata de daños menores en el foco del siniestro para evitar el desplazamiento innecesario de pacientes y familiares hacia los grandes hospitales.

El componente estructural de esta propuesta (a. Creación de Servicios de Urgencias Médicas, SUM, en los Centros de Salud), generaría un beneficio inmediato y permanente al dar atención de urgencias y algunas emergencias en el PNS. A esto se sumará, en el plazo mediano:

- Inducción de una mejor utilización de los servicios de salud iniciando la atención en los de menor complejidad inmersos en la comunidad y apoyado la consolidación progresiva de una Red Integrada de Servicios de Salud, RISS, resolutive, segura y permanente.
- Educación para la salud en la comunidad con programas estructurados en los que participen los establecimientos del PNS, los gobiernos locales y las universidades, orientados a aminorar los daños por accidentes, violencias, y la patología común, contribuyendo a la creación de una cultura de prevención y resiliencia.

c. Comunidad.

- ***Sistematizar y masificar los preparativos para desastre y resiliencia en la comunidad***, consolidando alianzas estratégicas entre gobiernos, organismos académicos y de la producción. La meta es lograr una comunidad previsora, reactiva y solidaria convencida de lo que se puede y se debe hacer para enfrentar un desastre y con capacidad para resurgir solidariamente, levantándose rápida y eficientemente de la calamidad. Lo amplio y complejo del tema exige un compromiso general comenzando en los colegios y universidades, el cual incluye:

- Preparación familiar para reducir contingencias en salud y afrontar el desastre,
- Acondicionamiento físico y funcional de centros de acogimiento,
- Desarrollo de resiliencia y protección de salud mental en la zona de desastre,
- Fortalecimiento de brigadas de búsqueda, rescate, primeros auxilios y apoyo comunitario,
- Recobrar y aplicar los saberes tradicionales para protección contra desastres.

d. Nivel central.

- ***Robustecer la autoridad, sistematizar la organización sectorial, y garantizar niveles óptimos en la gestión técnico-administrativa antes y después del desastre.***

La meta es asegurar un rol rector efectivo y disponer de medidas públicas pertinentes, oportunas, eficaces y permanentes, basadas en normas, recursos humanos y materiales, y presupuestos asequibles en condiciones de emergencia. Para ello se propone:

- Aprobar y aplicar una Política y un Plan Operativo del Sector Salud para Desastres,
- Implementar un Sistema Único de Salud y el Sistema de Protección y Asistencia Sanitaria de Emergencias y Desastres unificando el comando permanente en Centrales de Regulación con autoridad funcional sobre todos los recursos para la atención de contingencias de salud,
- Censar recursos humanos y materiales, preposicionándolos, y planificar la recepción, movilización y ubicación territorial de la ayuda externa en caso de desastre,
- Gestión del riesgo de desastre consensuada con los protagonistas, información pública estructurada sobre responsabilidades personales y comunitarias,

- obligatoriedad de adoptar medidas para afrontarlo y participación activa en mitigación y preparativos,
- Obtención y ejecución de presupuestos para el reforzamiento físico y funcional de establecimientos de salud y monitorear resultados y evolución de su vulnerabilidad,
 - Conciliar con otros organismos rectores para formular un proyecto ciudadano para crear cultura de prevención y resiliencia.

¿Por dónde iniciar el apoyo al sector salud?

Hay que definir las tareas y delimitar el ámbito de las instituciones de apoyo favoreciendo la integración y la complementariedad. Aunque los recursos materiales son indispensables, es evidente que la capacitación es la medida más rápida y costo-efectiva para lograr capacidades operativas tempranas para enfrentar contingencias cotidianas y eventuales desastres; es prioritario contar con personal con competencias y disposición.

1. Educación.

Fortalecimiento de competencias del personal de salud (conocimientos, destrezas, actitudes y valores) para la atención de emergencias en nivel resolutivo.

La meta es contar con personal competente dispuesto y disponible para atender contingencias en condiciones de entorno adverso. Los organismos académicos –universidades, colegios profesionales, academias- deben participar con el dictado de diplomaturas, cursos de alto nivel, pasantías, y otros.

2. Recursos.

Equipamiento progresivo de espacios físicos –establecimientos de salud y locales afines complementarios- en todos los niveles de complejidad.

La meta es que el operador competente disponga de equipamiento y recursos materiales pertinentes en locales seguros dotados de servicios básicos. Esta responsabilidad recae en el nivel central y los organismos prestadores de servicios.

3. Infraestructura.

Creación o consolidación de Servicios de Urgencias Médicas, SUM, en Centros de Salud, que reúnan personal capacitado y recursos tecnológicos adecuados.

La meta es asegurar la accesibilidad de la víctima a servicios médicos resolutivos, permanentes y seguros. Preparado el personal y reunido el equipamiento hay que crear o fortalecer SUM en CCSS para aprovechar su ubicación estratégica territorial y social.

En las últimas tres décadas los hospitales han fortalecido sus capacidades para afrontar emergencias, se requiere ahora complementar los recursos disponibles robusteciendo las aptitudes de la comunidad, donde se vivirá el impacto sísmico, y el PNS, donde se dará la prestación inicial (39).

Una amenaza de las proporciones descritas exige una preparación acuciosa y concertada del Estado y la sociedad para ofrecer una respuesta resolutiva de los múltiples y graves problemas que surgirán, en ello deben participar todas las instancias del gobierno, de los organismos públicos y privados y de la comunidad.

El sector salud requerirá de todos sus recursos y estos, posiblemente afectados por el siniestro, serán insuficientes. Es perentorio el fortalecimiento vigoroso e integral del sector en todos sus aspectos, iniciándose con la concientización de su personal acerca del riesgo y el reforzamiento inmediato de toda la infraestructura en sus ámbitos físico (estructural y no estructural), funcional (espacios, accesos, líneas vitales) y asistencial (médico y logístico). Esto debe hacerse con una visión sistémica que permita alcanzar la máxima capacidad resolutiva del sector durante la crisis, involucrando en este esfuerzo a todos los operadores sanitarios.

Los gobiernos deben, ahora, difundir sus planes operativos -y definir las tareas y responsabilidades de las instituciones- coordinándolos entre los actores; deben también precisar los recursos requeridos provenientes de instituciones académicas, operativas, empresariales, sociales, y otras, para fortalecer sus preparativos y poder garantizar estándares de pertinencia, oportunidad, eficacia y seguridad en la respuesta a la crisis. Es aconsejable sistematizar preventivamente las prácticas de buen gobierno para afrontar las exigencias de un desastre (40). Las organizaciones, por su lado, deben comprometerse con la mitigación, el planeamiento y los preparativos de sus recursos materiales y personales y la articulación de esta actividad con el Estado y la comunidad.

La sociedad médica que congrega a los especialistas en emergencias y desastres ha definido con gran claridad la situación del riesgo y la necesidad de encararlo, es perentorio asumir el posicionamiento de las instituciones en apoyo del sector salud y la unificación en un sistema que asegure acceso y cobertura universal para toda la población en riesgo de emergencias y desastres (41).

Este documento es un insumo de conocimientos surgido de discusiones técnicas generadas entre expertos por la Academia Nacional de Medicina y el Colegio Médico del Perú para un debate multidisciplinario sobre un tema importante y delicado, la autoridad tiene la palabra y la decisión. Fragmentos de este trabajo, incluyendo citas bibliográficas, serán reproducidos y ampliados en futuras publicaciones dados la extensión del tema y la necesidad de llegar a diferentes ámbitos de lectoría y responsabilidad. Se agradece a todos su gentil apoyo.

Es perentorio intervenir la vulnerabilidad física y funcional identificada en los grandes hospitales del Ministerio de Salud en Lima ratificada recientemente reiterando los hallazgos de 1997.

AGRADECIMIENTO.

Se han incluido en este documento las gentiles observaciones recibidas de los Drs. Alberto Perales y Guillermo Quiroz Jara.

REFERENCIAS

1. INDECI. Emergencias a nivel nacional. 2010. anual <http://www.indeci.gob.pe/objetos/secciones/MTM=/NTM=/lista/NTY5/201106161210221.pdf>, acceso 30octubre2012.
2. Ministerio de Salud. Estrategia Sanitaria Nacional de Accidentes de Tránsito. www.minsa.gob.pe/ogdn/esp/pdf/Plan%20General%20Accidentes%20de%20Transito, acceso 28 de mayo 2010.
3. Ministerio de Salud. Políticas municipales para la promoción de la seguridad vial. Lima: OPS; 2005.
4. INEI. Estadísticas de seguridad ciudadana. N° 2. Feb 2012. http://economia.unmsm.edu.pe/Servicios/BEst/datos/INEI_IT_24.2.12_ESC.pdf, acceso 31octubre2012
5. Villanueva Rocío y col. Homicidio y feminicidio en el Perú. Setiembre 2008-Junio 2009. Ministerio acceso 30octubre2012.

6. Yamada Gustavo. 2001. Reducción de la pobreza y fortalecimiento del capital social y la participación: La acción reciente del Banco Interamericano de Desarrollo. Conferencia Regional “Capital Social y Pobreza”, CEPAL, Santiago de Chile. <http://www.iadb.org/sds/doc/POVRPFCS.pdf> acceso 08oct09.
7. Morales-Soto Nelson Raúl. Desastres: La construcción de la vulnerabilidad. Anales de la Acad Nac Med: 65-78, 2009. http://www.acadnacmedicina.org.pe/publicaciones/Anales%202009/sesion_extraordinaria_incorporacion_academico_Nelson_Raul_Morales.pdf.
8. INDECI/PREDES. 2009. Diseño de Escenario sobre el Impacto de un Sismo de Gran Magnitud en Lima Metropolitana y Callao, Perú. http://www.indeci.gob.pe/plan_a_sismo/d_esc_sis_lima.pdf, acceso 12abril2012.
9. Morales-Soto Nelson, Zavala Carlos. Terremotos en el Litoral Central del Perú: ¿Podría ser Lima el escenario de un futuro desastre?. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2008; 25(2):217-24. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v25n2/a11v25n2.pdf>.
10. INEI/UNFPA/CEPAL/CELADE. Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población Departamental, por Años Calendario y Edades Simples 1995-2025. Boletín Especial N° 22. <http://www.unfpa.org.pe/publicaciones/publicacionesperu/INEI-Peru-Bol22-Estimaciones-Proyecciones-1995-2025.pdf>, acceso 16abril2012.
11. Oficina Nacional de Informaciones. Cataclismo en el Perú. Lima, 1970.
12. Pérez-Mallaina Bueno Pablo Emilio. Retrato de una ciudad en crisis. La sociedad limeña ante el movimiento sísmico de 1746. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Escuela de Estudios Hispano-Americanos. Pontificia Universidad Católica del Perú. Instituto Riva-Agüero. Sevilla 2001.
13. Walker Charles. Colonialismo en ruinas. Lima frente al terremoto y tsunami de 1746. Instituto de Estudios Peruanos. Instituto Francés de Estudios Andinos. Lima, 2012.
14. Diario Expreso. Lima, 11 de abril de 2010.
15. Academia Peruana de Salud. “Historia de la Salud en el Perú”. Tomo 14: Preparación para Emergencias y Desastres. Nelson Raúl Morales Soto, Editor. Códice Ediciones SAC. Lima, 2009.
16. Ministerio de Salud. Norma Técnica de los Servicios de Emergencia de Hospitales del Sector Salud. Lima, 2004.
17. Ministerio de Salud. Oficina General de Defensa Nacional. Gestión del Riesgo de Desastres en Perú. Normas Legales. <http://www.minsa.gob.pe/ogdn/cd1/normas%20legales.htm> acceso 28 de octubre 2012.

18. Ley N° 29664. Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, SINAGERD.
19. Morales Soto Nelson Raúl, Chang Ausejo Carlos. Hacia la Creación de un Sistema Nacional de Protección y Asistencia Médica de Emergencias y Desastres. Anales de la Academia Nacional de Medicina, 2006: 172-174. Lima-Perú.
http://www.acadnacmedicina.org.pe/publicaciones/Anales_2006/hacia_cracion_sistema_morales_chang.pdf.
20. Perales Alberto. El Sistema Único de Salud como obligación moral. Editorial. Gaceta de la Academia Nacional de Medicina. N° 2, 2012.
21. Morales-Soto Nelson, Sato-Onuma José. Vulnerabilidad sísmica del componente organizativo y funcional de grandes hospitales. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2008; 25(2):225-29. **<http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v25n2/a12v25n2.pdf>**.
22. Organización Panamericana de Salud, OPS/OMS. Terremoto de Pisco-Perú. Washington, D.C.2010.
23. Ministerio de Salud. Plan Sectorial para Emergencias y Desastres. Lima, 2004.
24. Ley N° 26842, Ley General de Salud. 15 de julio de 1997. Ley N° 27604. Ley que modifica la Ley General de Salud, N° 26842, respecto de la obligación de los establecimientos de salud a dar atención médica en casos de emergencias y partos. Lima, 2001, y su Reglamento, Decreto Supremo N° 016-2002/SA.
25. Ministerio de Salud. Norma Técnica N° 042 de los Servicios de Emergencia de Hospitales del Sector Salud. Lima, 2007.
26. Ministerio de Salud. NT N° 021. Categorías de establecimientos del sector salud. Lima, 2004
27. Salaverry Oswaldo, Cárdenas Rojas Daniel. Establecimientos asistenciales del sector salud, Perú 2009. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2009; 26(2): 264-67.
28. Ministerio de Salud. Registro Nacional de Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo, RENAES. Lima, 2012.
29. Mendoza Pedro. SISTCERE, CMP. Lima, 2010.
30. Colegio Médico del Perú. ¿Conoce a su médico? **<http://www.cmp.org.pe/servicios/iconoce-a-su-medico.html>**, acceso 06noviembre 2012.
31. IPSOS-APOYO, Opinión y Mercado S.A.. Encuesta a 512 personas 18 al 20 de abril 2012. El Comercio, Lima.
32. Ministerio de Salud. Plan de Gestión del Riesgo del MINSA frente a Terremoto y Maremoto 2010-2011. Documento Técnico. Lima, 2010.
http://www.observatoriourbano.org.pe/modulo_gestion_riesgo/01INFORMACION/04PLANES/Plan-de-Gestion-frente-a-Terremoto-Maremoto-2010-2011.pdf, acceso 19abril2012.

33. Morales-Soto Nelson. Simposio: emergencias y desastres (Editorial). Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2008; 25(1):7-8.
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v25n1/a02v25n1.pdf>
34. Morales-Soto Nelson, Alfaro-Basso Daniel. Génesis de las Contingencias Catastróficas: Etiopatogenia del desastre. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2008; 25(1):101-108.
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v25n1/a12v25n1.pdf>
35. Morales-Soto Nelson. Grandes desastres...Grandes Respuestas. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2008; 25(1):125-132.
<http://www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc17241/doc17241-portada.pdf>
36. Morales-Soto Nelson, et al. Emergencias y Desastres: Desafíos y oportunidades (De la casualidad a la causalidad). Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2008; 25(2):237-42.
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/363/36311608015.pdf>
37. Academia Nacional de Medicina. “Intervenciones en Medicina de Emergencias y Desastres. Encuentro Nacional y Curso Internacional sobre Emergencias y Desastres”. Nelson Raúl Morales Soto, Editor. Fondo Editorial y Comunicacional del Colegio Médico del Perú. Lima, 2011.
38. Morales Soto Nelson Raúl. Identificación de iniciativas para mitigación y preparativos de salud para desastres. Diagnóstico, Diciembre, 2012.
39. Morales Soto Nelson Raúl, Benavente García Luis. Desastres y primer nivel de atención. Diagnóstico. Volumen 50, N° 4, octubre 2011.
<http://www.fihu-diagnostico.org.pe/revista/numeros/2011/oct-dic/196-200.html>, acceso 30abril2012.
40. Zapata Velasco Antonio. La onda sísmica del 2007 en el Estado peruano. En: El Estado, viejo desconocido. Visiones del Estado en el Perú. Martín Tanaka, Editor. Instituto de Estudios Peruanos. Lima, 2010.
41. Sociedad Peruana de Medicina de Emergencias y Desastres. Pronunciamiento. Diario El Comercio, Lima 28 de agosto 2011.
<http://www.spmed.org.pe/boletines-medicos/samu.html>, acceso 06 noviembre 2012.

Parte substantiva de este documento fue publicado en: Morales Soto NR. Catástrofes: Prepararse para lo intempestivo. Bol-Inst Nac Salud 2014; año 20 (1-2) enero-febrero, pp 7-15.

http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/0/par/bol_2014/boletin%20ene%20feb%202014%20final.pdf

ENCUENTRO NACIONAL Y CURSO INTERNACIONAL SOBRE EMERGENCIAS Y DESASTRES

Arequipa, 23 al 25 de setiembre de 2010

Informe final

Ocurrido el terremoto de Chile, a propuesta del AN Dr. Fausto Garmendia, presidente de la ANM, en la sesión del 9 de marzo del 2010 se aprobó la organización de un encuentro binacional Perú-Chile sobre desastres a realizarse en setiembre del 2010. Se aprobó en sesión de Junta Directiva proseguir con la organización del “Encuentro Nacional y Curso Internacional sobre Emergencias y Desastres”, en Arequipa del 23 al 25 de setiembre 2010.

Presentación

“En las últimas tres décadas desastres originados en la naturaleza causaron tres millones de muertes y pérdidas económicas por 50 billones de dólares americanos, 10 a 15% de los sobrevivientes desarrolló limitaciones físicas o mentales crónicas. Los desastres destruyen, matan y desorganizan; los terremotos son catástrofes altamente mortíferas. Las poblaciones radicadas en el Círculo de Fuego del Pacífico han sufrido y seguirán sufriendo terremotos con grandes pérdidas que afectarán su bienestar y acceso al desarrollo y condenarán a la miseria a los más pobres. Los factores de su patogenia están identificados y es conveniente abordarlos para atenuar sus efectos. La Región Arequipa ha logrado importantes avances en la organización de la protección y la asistencia en emergencias y desastres lo cual merece ser difundido.”

Propósito

Este evento científico abordó la prevención y la respuesta a desastres rescatando las lecciones de recientes terremotos, para ello se imbricó un Encuentro de expertos -buscando respuesta a problemas recurrentes a través de mesas redondas y conferencias magistrales-, y un Curso internacional, presentaciones de especialistas, para fortalecer la respuesta – el ¿cómo hacerlo?- de los operadores y la población de la región sur del país.

Objetivos:

- a. Generar un intercambio de conocimiento científico experto para abordar los problemas que surgen tras el impacto sísmico y recomendar las medidas de protección más adecuadas.
- b. Promover la interacción necesaria entre autoridades sociales, académicos e investigadores para generar acuerdos de cooperación técnica en salud orientados a reducir las dramáticas pérdidas en vidas y sufrimiento humanos, económicos y sociales en general que afectan el desarrollo del país.
- c. Actualizar el conocimiento en temas de emergencias y desastres para asistencia a víctimas de desastre.

Declaración de Arequipa

El Perú ha soportado desastres que causaron muerte y destrucción acarreado pobreza y subdesarrollo. El crecimiento urbano desordenado y vulnerable, la accidentalidad y la violencia, y el cambio climático incrementarán la frecuencia y gravedad de nuevos eventos catastróficos.

La Academia Nacional de Medicina, creada en 1888, como asesora de los poderes del Estado en temas de salud, considera una obligación alertar respecto a las amenazas subsistentes y ha convocado a autoridades y expertos para analizar problemas, acuciantes y controversiales, que surgen tras los desastres, actualizar a los operadores sanitarios y sociales en la atención de las víctimas, y promover la integración institucional y comunitaria para mitigar los efectos de estos eventos.

Los participantes en el Encuentro Nacional y Curso Internacional sobre Emergencias y Desastres, reunidos en la ciudad de Arequipa, declaramos de interés nacional:

- Difundir entre la comunidad el conocimiento disponible respecto al riesgo de desastres y las medidas de protección y respuesta familiar y comunitaria para afrontar el impacto.
- Incorporar en el Plan Nacional Concertado de Salud la política de emergencias y desastres con énfasis en la coordinación intersectorial y la sistematización interinstitucional de la protección y la respuesta.
- Reforzar los establecimientos de salud en riesgo estructural y funcional calificado.

- Exigir que los gobiernos regionales y las municipalidades prioricen el cumplimiento de la gestión de riesgos en relación con desastres naturales y los originados por el hombre.
- Incorporar a la sociedad civil en la planificación y ejecución de los planes de contingencia de desastres y emergencias.
- Promover y financiar la investigación y la aplicación del conocimiento científico para reducir el riesgo de desastres y emergencias, revalorando conocimientos locales ancestrales.
- Recomendar la difusión y aplicación del modelo de preparación para emergencias y desastres de la Región Arequipa en otras regiones del país.
- Asignar y aplicar fondos para la gestión del riesgo a los gobiernos locales para que logren el cumplimiento de metas en la prevención de estos eventos y fomenten la cultura de la seguridad promoviendo la resiliencia.

Se reconocen los avances y las fortalezas institucionales alcanzados en la preparación para desastres, pero se alerta sobre su actual dispersión. Se recomienda la integración de las instituciones bajo la conducción de las instancias rectoras de salud y seguridad.

Arequipa, 25 de setiembre del año 2010.

FUENTES:

1. Morales-Soto Nelson Raúl. Informe Final del Encuentro Nacional y Curso Internacional sobre Emergencias y Desastres. Anales de la Acad Nac Med: 59-66, 2010. (Extractos del documento).
http://www.acadnacmedicina.org.pe/publicaciones/Anales%202010/informe_final_encuentro_nacional.pdf

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Consideraciones

La Academia Nacional de Medicina, cumpliendo el rol consultor ante los poderes públicos que le encarga su ley de creación, emite opinión sobre temas de salud de trascendencia nacional.

La conjunción de una elevada amenaza natural y antrópica y la desproporcionada vulnerabilidad urbana y social en ciudades densamente pobladas del país crean condiciones para la ocurrencia de un desastre de gran magnitud.

Ocurrido el terremoto de Ica en el año 2007 la ANM desarrolló un simposio para analizar el riesgo probable de un sismo de grandes proporciones en Lima. En el año 2010 realizó en Arequipa un Encuentro Nacional y Curso Internacional de Emergencias y Desastres donde se analizó el tema con expertos nacionales e internacionales y se emitieron conclusiones y recomendaciones que se hicieron llegar a la autoridad regional y nacional.

Estudios técnicos señalan la probable ocurrencia de un terremoto en el litoral central del país cuya magnitud podría exceder los 8.5 grados Mw afectando 450 mil viviendas en Lima y ocasionando unas 50 mil muertes y entre 50 mil a 600 mil heridos. Estudios paralelos señalan una elevada vulnerabilidad sísmica de los hospitales públicos de la Capital que los podría dejar suboperativos en momentos de su mayor necesidad.

La atención de un desastre requiere la respuesta oportuna y eficaz del Estado, las instituciones y la población. Esto exige una preparación antelada y concertada de todos los operadores y el conjunto de ellos pues deben planificar y actuar con visión sistémica, estrategia que debe fortalecerse.

Conclusiones:

- La historia del Perú registra una periódica ocurrencia de desastres originados en la naturaleza o en acciones humanas. Estos eventos tuvieron una grave repercusión en la salud y la vida de la población y en la economía contribuyendo a la pobreza y limitando el desarrollo.

- El crecimiento acelerado y desordenado de las ciudades, factores sociales adversos y el cambio climático global podrían conjugarse para incrementar la frecuencia y gravedad de eventos catastróficos que afectarán el bienestar de la población y el futuro económico y social del país.
- La experiencia y el conocimiento acumulados han estimulado la emisión de normas legales y operativas, la creación de organismos públicos y organizaciones privadas, y la implementación de programas educativos en colegios y universidades que, en su conjunto, están contribuyendo a fortalecer el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, SINAGERD, Ley 29664.
- Recientes desastres han mostrado que, a pesar de los grandes esfuerzos e inversión económica en la planificación y medidas de protección previos al evento, la organización resulta seriamente afectada ahondando los efectos de la destrucción y dejando en la indefensión a los sobrevivientes con el inmenso sufrimiento consecuente. Los desastres siguen superando la previsión del hombre.
- La actividad asistencial de los establecimientos de salud se incrementa en forma desmesurada y abrupta cuando ocurre el desastre desbordando espacios y recursos llevándolos al colapso operativo, eso deja desprotegida a la población en momentos de máxima necesidad. El diagnóstico de que los hospitales públicos en el país adolecen de una notable vulnerabilidad sísmica se comprobó con los terremotos del 2001 y 2007.
- La susceptibilidad para ser víctima de emergencias y desastres se incrementa por el empobrecimiento en todas sus formas y orígenes, enfermedad, desocupación, accidentes, violencias, desorden social, corrupción, entre otros. La reiteración de la siniestralidad en los estratos vulnerables acrecienta la opción de nuevas y mayores pérdidas vitales, económicas y sociales, arrastrando a los involucrados a la miseria.

Recomendaciones:

- Considerar de interés nacional la gestión del riesgo de desastres, GRD, creando y fortaleciendo las políticas y estrategias así como las normas y procedimientos dirigidos a la protección de la vida, los bienes y la organización social e institucional, a fin de reducir el efecto de los siniestros en la pobreza y el subdesarrollo.

- Alentar la investigación sobre las amenazas naturales y antrópicas, el estudio de la vulnerabilidad urbana, social y económica en las ciudades del país, así como las intervenciones eficaces para gestionarlas; igualmente, es esencial la evaluación de impacto social y ambiental en todos los proyectos del Estado y la inversión privada.
- Acrecentar las fortalezas institucionales y las competencias individuales en el tema de emergencias y desastres, cohesionando funcionalmente los procesos de protección y respuesta a emergencias y desastres, y reduciendo la extendida fragmentación social que se da en el país.
- Tener en consideración los efectos mentales y sociales que originan las emergencias y desastres fortaleciendo activamente la capacidad de las familias y las comunidades para afrontar las consecuencias de eventos catastróficos mediante actividades en los ámbitos educativo (preparación, simulacros), social (asociaciones, brigadas) y económico (reducción del riesgo, aseguramientos).
- Actualizar y extender los estudios de vulnerabilidad sísmica física y funcional en establecimientos de salud y proceder al reforzamiento o nueva construcción de aquellos en riesgo de daños estructurales, proponiéndose mecanismos de coordinación inter institucional para asegurar la fluidez en la atención de las víctimas.
- Reducir o impedir el empobrecimiento de la población originado en aquellos males sociales que conllevan secuelas mentales y sociales individuales con grandes efectos nacionales.
- La atención de las víctimas cuando ocurre el desastre es una necesidad prioritaria para la población, esta labor debe comprometer los estratos fundamentales del sector salud y el apoyo de toda la población:
 - a. Hospitales. Deben garantizar que su estructura soportará el impacto sísmico y mantendrá vigentes sus capacidad asistencial (“Hospital Seguro”) teniendo como meta asegurar el espacio resolutivo para la atención de Prioridades I (Gravedad Extrema Súbita) y II (Emergencias),
 - b. Atención Primaria de Salud, APS. Debe mantener la capacidad para la atención resolutiva de urgencias en el nivel básico, buscando asegurar la atención-contención para Prioridades III (Urgencias) y IV (Patología Aguda Común), y daños seleccionados de la Prioridad II con facilidad para referencia oportuna a establecimientos de mayor complejidad,

- c. Atención prehospitalaria. Se debe sistematizar y fortalecer la capacidad operativa de la asistencia prehospitalaria de contingencias en salud para lograr una atención con eficacia, oportunidad, calidad, equidad y dignidad, que incluya urgencias, emergencias y desastres,
- d. Comunidad. Extender la preparación para afrontar el desastre, desarrollando competencias para el comportamiento adecuado durante el desastre, fortaleciendo los socorros, la solidaridad y la resiliencia, con apoyo de gobiernos locales, sectores y empresa, con el fin de lograr una comunidad previsor, reactiva y solidaria convencida de lo que sí puede hacer para enfrentar el desastre y con capacidad para resurgir solidariamente tras la calamidad.
- e. Nivel central. Ejercer la rectoría, sistematizar la atención de salud, y garantizar niveles óptimos en la gestión antes y después del desastre. La meta es asegurar un rol rector efectivo del sector y disponer de medidas públicas pertinentes, oportunas, eficaces y permanentes, basadas en normas, recursos humanos y materiales, y presupuestos asequibles en condiciones de crisis.

Debe estudiarse con especial cuidado la opción de eventos secundarios al sismo tales como derrame de relaves a la cuenca del río Rímac, grandes incendios en el centro de Lima, desórdenes sociales, entre otros, para plantear las medidas de prevención, mitigación y respuesta.

PRONUNCIAMIENTO

Hipótesis de terremoto destructor en el litoral central: Impacto sanitario y social

Ante la elevada amenaza de ocurrencia de un terremoto de grandes proporciones en el litoral central del Perú, la Academia Nacional de Medicina, organismo consultor de los poderes del Estado en temas de salud, alerta a las autoridades y a la comunidad respecto al riesgo sísmico prevalente y la creciente vulnerabilidad social y sanitaria, que requieren ser afrontadas con políticas y estrategias concertadas, integradoras y permanentes para fortalecer la Gestión del Riesgo de Desastres, conforme a la norma vigente y en concordancia con los organismos técnicos en función.

Declaramos de interés nacional:

- Unificar funcionalmente los recursos institucionales del sector en un sistema único de salud que permita el uso concertado de los servicios para afrontar situaciones de emergencias y desastres asignando un fondo rotativo que permita la asistencia resolutive del paciente grave en forma oportuna y pertinente.
- Promover la extensión y aplicación de la Gestión del Riesgo de Desastres, GRD, en toda la estructura social y en particular en los servicios de salud, y difundir entre la comunidad el conocimiento disponible respecto al riesgo y las medidas de protección y respuesta familiar y comunitaria para atenuar y afrontar el impacto y la recuperación post desastre.
- Exigir el cumplimiento de las normas sobre GRD en los niveles políticos y administrativos centrales, gobiernos regionales y municipales, entidades públicas y privadas, enfatizando en la participación efectiva institucional, empresarial y ciudadana en la reducción del riesgo y resiliencia extendiendo y afianzando una cultura de prevención.
- Recopilar, difundir y aplicar los modelos exitosos de aplicación de GRD en las diversas regiones y comunidades del país promoviendo la incorporación permanente de la sociedad civil en la planificación, aplicación, mantenimiento y corrección de planes y programas.

- Acelerar el reforzamiento o la reconstrucción de los establecimientos de la red de salud en todos sus niveles que tienen riesgo estructural y funcional calificado aplicando los conocimientos disponibles sobre Hospitales Seguros enfatizando en la ubicación territorial y accesos seguros.
- Incorporar a la sociedad civil en la planificación y ejecución de los planes de contingencia de desastres y emergencias fortaleciendo el nivel de atención primaria de salud.
- Crear un Sistema Nacional de Atención Médica de Emergencias y Desastres que integre funcionalmente a todas las instituciones de salud y afines del país manteniendo la autonomía de su organización y dependencia estructural y legal, asegurando el funcionamiento de Centrales de Regulación de la atención de emergencia en las grandes ciudades, concitando la participación de toda la ciudadanía y disponiendo de recursos económicos y materiales que garanticen asistencia sanitaria y gestión oportunas y eficaces.
- Promover y financiar la investigación y la aplicación del conocimiento científico y social en universidades e instituciones académicas para reducir el riesgo de desastres y emergencias, revalorando conocimientos locales culturales y ancestrales.
- Agilizar la utilización de fondos para la GRD a nivel de los gobiernos locales (Programa Presupuesto por Resultados, PPR 068) para que logren el cumplimiento de metas en la prevención de estos eventos y fomenten la cultura de la seguridad promoviendo la resiliencia en sus comunidades.

Se reconocen los avances y las fortalezas institucionales alcanzados en la GRD pero se alerta sobre su actual dispersión. Se recomienda la integración de las instituciones bajo la conducción de las instancias rectoras de salud y seguridad.