

Reconstruyendo Nepal para el siguiente terremoto

B. L. Nyachhyon*¹

*Autor de Contacto: badan@multinepal.com

DOI: <http://dx.doi.org/10.21041/ra.v7i1.176>

Recepción: 18-10-2016 | Aceptación: 10-01-2017 | Publicación: 31-01-2017

RESUMEN

El documento está preparado para llamar la atención de la comunidad local e internacional, incluyendo el gobierno y los donantes, para prepararse para la reforma de políticas y crear un ambiente para invertir en iniciativas proactivas de seguridad ante terremotos antes del próximo terremoto. El documento se centra en los resultados de la interacción continua del autor con la comunidad local desde 1985 sobre la necesidad de ampliar las iniciativas de seguridad de terremotos a través del fácil acceso de los interesados a asistencia técnica y recursos financieros. El aspecto más desatendido en las iniciativas con respecto a terremotos en Nepal es la falta de propiedad estatal y de instituciones responsables, lo que da lugar a un gran número de pérdida de vidas y bienes. Ya es hora de utilizar la oportunidad creada por el terremoto de abril de 2015.

Palabras clave: reforma de políticas; iniciativas proactivas; conservación; fortalecimiento.

Citar como: B. L. Nyachhyon (2017). “Reconstruyendo Nepal para el siguiente terremoto”, Revista ALCONPAT, 7 (1), pp. 104-118, DOI: <http://dx.doi.org/10.21041/ra.v7i1.176>

¹ Society of Consulting Architectural and Engineering Firms (SCAEF), Nepal, Managing Director, Multi-Disciplinary Consultants (P) Ltd, Nepal.

Información Legal

Revista ALCONPAT es una publicación cuatrimestral de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción, Internacional, A. C., Km. 6, antigua carretera a Progreso, Mérida, Yucatán, C.P. 97310, Tel.5219997385893, alconpat.int@gmail.com, Página Web: www.alconpat.org

Editor responsable: Dr. Pedro Castro Borges. Reserva de derechos al uso exclusivo No.04-2013-011717330300-203, eISSN 2007-6835, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Unidad de Informática ALCONPAT, Ing. Elizabeth Sabido Maldonado, Km. 6, antigua carretera a Progreso, Mérida, Yucatán, C.P. 97310.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor.

Queda totalmente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la ALCONPAT Internacional A.C.

Cualquier discusión, incluyendo la réplica de los autores, se publicará en el tercer número del año 2017 siempre y cuando la información se reciba antes del cierre del segundo número del año 2017.

Rebuilding Nepal for next earthquake

ABSTRACT

The paper is prepared to draw attention of local and international community including the government and donors to gear up for policy reform and create an environment for investing in proactive earthquake safety initiatives before the next earthquake strikes. The paper focuses on the outcome of the author's continuous interaction with local community since 1985 on the need for extended earthquake safety initiatives through stakeholders' easy access to technical assistance and financial resources. The most neglected aspect in the earthquake initiatives of Nepal is the lack of state ownership and lack of dedicated responsible institutions resulting in a massive toll of life and property. It is time to use the opportunity created by the April 2015 earthquake.

Keywords: policy reform; proactive initiatives; conservation; strengthening.

Reconstruyendo o Nepal para o próximo terremoto

RESUMO

El documento está preparado para llamar la atención de la comunidad local e internacional, incluyendo el gobierno y los donantes, para prepararse para la reforma de políticas y crear un ambiente para invertir en iniciativas proactivas de seguridad ante terremotos antes del próximo terremoto. El documento se centra en los resultados de la interacción continua del autor con la comunidad local desde 1985 sobre la necesidad de ampliar las iniciativas de seguridad de terremotos a través del fácil acceso de los interesados a asistencia técnica y recursos financieros. El aspecto más desatendido en las iniciativas con respecto a terremotos en Nepal es la falta de propiedad estatal y de instituciones responsables, lo que da lugar a un gran número de pérdida de vidas y bienes. Ya es hora de utilizar la oportunidad creada por el terremoto de abril de 2015.

Palavras-chave: reforma de políticas; iniciativas proactivas; conservación; fortalecimiento.

1. INTRODUCCIÓN

El terremoto en Nepal de 25 de abril de 2015 y dos sismos principales de 26 de abril (magnitud 6,1) y de 12 de mayo de 2015 (magnitud 6,8) y 425 temblores secundarios menores (magnitud sobre de 4) dejaron Nepal devastado haciendo difícil volver a la vida normal. Tal vez, el significado de la devastación sea plenamente revelado en la experiencia de este terremoto, que destruyó los ambientes urbanos y rurales físicos además de las mentalidades desestabilizadoras como muestran testimonios de todo el mundo como fué vivido.

Muchos trabajadores humanitarios quedaron frustrados debido a la incapacidad de visualizar la entrega de ayuda a las comunidades carentes del interior del país y de suplir las áreas urbanas mas accesibles, incluyendo el aeropuerto. Muchos abastecimientos por debajo de los padrones nacionales ó internacionales fueron colocados abiertamente en el aeropuerto y no pudieron entrar al país, en un escenario patético. Los primeros días fueron vistas muchas personas huyendo del país en pánico, en egoista desprecio por los compañeros locales con quien habían compartido tanto. Muchos países rescataron su propio pueblo, dejando a los demás desesperados. Escenas de algunos huyendo mientras otros corrían llevó a ponderar sobre la sabiduría de la racionalidad de la acción en si.

El rescate de personas devastadas sobre los escombros posterior al terremoto fué en esfuerzo espontáneo de personas y autoridades locales que trabajaban sin instrucciones apropiadas la Cruz Roja y los voluntarios locales fueron muy apreciados por la ayuda en el rescate de varias vidas de los escombros. No era de sorprender que aquellos que estaban en lós pisos superiores escaparan

de las armadillas de la muerte. El rápido alivio de las comunidades internacionales y locales fué lo que trajo al pueblo devastado por el terremoto para un local de refugio seguro en los abrigos provisionales, como tiendas, lonas y túneles de tejas onduladas. Eso ayudo a la sociedad, a su vez, a obtener alguna resiliencia al terremoto, asegurando que epidemias post-terremoto como cólera, fiebre tifoidea, gripe porcina, disentería y diarrea no ocurran. Voluntarios espontáneos y una red de SMS activa en todo el país alertaron sobre la gama de precauciones necesarias para ser tomadas en un estado del arte de la presentación de nuestro desempeño.

Las ciudades en Nepal luego del terremoto de abril parecen normales y no se asemejan a todas las ciudades afectadas por el terremoto. Infraestructuras vitales como el abastecimiento de agua, electricidad, telecomunicaciones, carreteras, puentes y aeropuertos permanecieron inalteradas y los servicios no fueron interrumpidos. Eso fué fundamental para la efectiva entrega de las obras de socorro internacional y doméstica en los 14 distritos afectados. Por otra parte, Kathmandu-Kodari Road, una conexión vital con China en toda Mahabharat e Himalaya, fué severamente damnificado y permaneció inutilizable. La sorpresa de que ello no haya sido relatado por el gobierno o por los medios es una prueba de falta de gobernabilidad.

Los daños, aunque considerados significativos, no se corresponden a los previstos por estudios anteriores (PNUD, 1992). Las pérdidas y daños estimados y reales son presentados en la Tabla 1 siguiente.

Tabla 1. Daños y pérdidas

| Descripción | Pérdida esperado | Pérdida actual | Como % de la figura nacional |
|----------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|------------------------------|
| Pérdida humana | 100,000 | 8,969 | 0.03% |
| Lesiones | 300,000 | 22,321 | |
| Edificios desmoronados en Nepal | 546,000 | 893,539 | 8.33% |
| Casas particulares totalmente/parcialmente damnificadas | | 887,074 | 4.46% |
| Centros de salud totalmente/parcialmente damnificados | | 963 | 3.33% |
| Oficinas gubernamentales | | 6,465 | |
| Escuelas | | 6,308 | |
| Indústrias | | 133 | |
| Patrimonio cultural colapsado/damnificado | | 745 | |
| Patrimonio cultural en riesgo | | 1500? | |
| Hidroeléctrica damnificada | | 18 | |
| Puentes | > 50% | 1 | 0.07% |
| Rodovias | > 10% | Pocos locales | Muy pequeño |
| Abastecimiento de agua | > 95% | pocos días | Muy pequeño |
| Telefonía | > 60% | Ninguno | Ninguno |
| Fuente: Kathmandu Valley Earthquake Risk Mapping Project, UNDP 1992; | | | |
| http://drrportal.gov.np | | | |

Además de edificios damnificados que dejaron mas de 4,5 millones de personas desabrigadas, innumerables deslizamientos y caídas de rocas fueron desencadeadas en las zonas montañosas, bloqueando temporalmente las carreteras.

El terremoto de Bihar-Nepal de 1934 produjo fuerte temblor en el Valle de Katmandu, destruyendo 20% y perjudicando 40% del inventario de construcción del Valle. Em Katmandu,

en si, un cuarto de todas las casas fué destruído conjuntamente con varios locales históricos (USGS).

El paisaje urbano de Katmandu es difícilmente indicativo de una afectación por un terremoto. Este es el resultado de 30 años de trabajo duro de muchas personas preparándose anticipadamente contra los peligros de los terremotos. Daños y bajas fueron mínimos debido a este trabajo duro sin precedente. El aeropuerto estaba funcionando 24/7; Todos los puentes estaban intactos, los suplementos de emergencia no fueron perturbados; Edificios de gran altura aún están de pie a pesar de fisuras no estructurales por toda parte, y millares de casas, edificios comerciales e institucionales intactos, excepto aquellos que comprometieron la calidad; Devastación por toda parte, pero las personas sonreían.

2. PROBLEMAS Y ASPECTOS

La gran cantidad de vidas y propiedades perdidas el 25 de abril de 2015 y numerosos temblores secundarios pudieron ser reducidos considerablemente si la capacitación de la comunidad local, del gobierno y de las agencias no gubernamentales hubiese sido realizada a tiempo y una agencia dedicada demandada. Era bien sabido por todos que un gran terremoto estaba atrasado y que la única manera de enfrentar tales terremotos es hacer preparaciones adecuadas. Tareas visibles, tales como la necesidad de actualizar las normas de construcción y las regulaciones de desarrollo urbano, eliminando las debilidades y pérdidas en ellos, colocando esfuerzos sinceros en la implementación de los estatutos y normas, verificando los puntos fuertes de los edificios y determinando el terremoto de proyecto, la necesidad de revisión por pares del proyecto, calidad y construcción, verificación, certificación y similares fueron negligenciados, conscientemente o no, y no implementados.

A pesar de varias voces haber llamado la atención para la necesidad de declarar la política en la construcción de ciudades más seguras contra terremotos y proteger importantes instalaciones como monumentos culturales históricos, escuelas, hospitales, industrias, infraestructura de comunicación y turismo, el país no tiene programa pronunciado para el efecto necesario. Prioridades relacionadas con la conservación del patrimonio y valores culturales versus tecnología de ingeniería moderna precisan ser establecidas. La tecnología para salvaguardar millones de estructuras existentes precisa ser identificada. Los factores de estímulo y motivación para la inversión en ciudades más seguras contra terremotos aún están en deuda.

La necesidad de capacitación de ingenieros municipales e practicantes en la concepción e construcción de pequeños edificios fué inicialmente abordada a través de jóvenes ingenieros pasantes para el proyecto resistente a terremotos con el apoyo del PNUD (PNUD / Iniciativas de Seguridad del Terremoto, 2008), mas recientemente interrumpido debido a la falta de apoyo e iniciativas.

Esta situación deplorable no puede continuar. Hay una fuerte necesidad de encontrar maneras de crear comunidades resistentes a terremotos a través de instituciones honestas, programas coordinados, ambiente para el mecanismo de entrega eficaz, validación y verificación de las acciones reales y asegurando que los planos y programas sean efectivamente implementados.

3. LOS OBJETIVOS

Los objetivos del artículo son:

- Llamar la atención de las comunidades locales e internacionales para hacer inversiones significativas en la capacitación del país como un todo para enfrentar los desafíos de terremotos potencialmente grandes en el futuro;

- Reforzar 5,5 millones de unidades, ya debilitadas por el actual terremotos y temblores secundarios, y entendiendo principalmente construcción de bloque / piedra en mortero de barro;
- Llamar la atención para la necesidad de establecer una meta objetivo para el próximo terremoto: el número de muertes menor de 1.000!
- Llamar la atención de la comunidad y del gobierno sobre la necesidad de recuperación y conservación del patrimonio cultural perdido y de los antiguos asentamientos patrimoniales como prioridad, recuperación de grandes asentamientos urbanos y rurales y ayudar a conservar y regenerar a economía local para recuperar las necesidades post-terremoto;
- Brindar formación a ingenieros de estructuras, arquitectos y urbanistas para la recuperación post-terremoto, planificación y construcción resistentes a sismos y formación de personal para construcción de calidad;
- Incentivar la documentación de todas las instalaciones para garantizar la seguridad del terremoto;
- Para ayudar a desarrollar directrices de recuperación;
- Ayudar a actualizar estatutos de construcción y normas de construcción con base en las lecciones aprendidas con terremotos recientes y experiencia internacional y
- Llamar la atención para la necesidad de establecer una agencia de punta para asuntos de terremoto y desarrollar la propiedad y su responsabilidad.

4. LA GRAN PRUEBA DE TERREMOTOS FUTUROS

El potencial para terremotos en Nepal ya fué realizado inmediatamente luego del terremoto de 1988 de Dharan y Rajbiraj, que mató 722 personas en Nepal y en India, hirió 12.000 y dejó 450.000 desabrigados. La mejor parte de este terremoto fué el desencadenamiento de la concientización dentro del gobierno de Nepal y las comunidades donadoras que llevaron a establecimiento del Proyecto de Gestión del Riesgo del Terremoto del Valle de Kathmandu, 1997.

El informe rápido del USGS sobre el terremoto de 25 de abril de 2015 en Gorkha hizo referencia a terremotos muy grandes en Nepal, con magnitud de 7,5 más observados en los períodos históricos de 1100, 1255, 1505, 1555, 1724, 1803, 1833, 1897, 1947, 1950, 1964, 1988. Tres terremotos comparables al Terremoto de Gorkha ocurrieron en el Valle de Katmandu en el siglo XIX: en 1810, 1833 y 1866. El registro sísmico de la región, que remonta a 1100, sugiere que los terremotos de este tamaño ocurrieron aproximadamente a cada 75 años, indicando que un terremoto devastador es inevitable a largo plazo.

La red de movimientos fuertes de Nepal es bastante limitada. Entretanto, Kanti Path (Kathmandu) registró la aceleración máxima del suelo de 0,164 g. La estimación preliminar del USGS la aceleración máxima del suelo (PGA) en el área del epicentro fué cerca de 0,35 g y 0,1 - 0,15 g para Katmandu. En Nepal Occidental, el intervalo PGA fué entre 0,5 g y 0,6 g, mientras que al Este de Nepal que osciló entre 0,3 g y 0,6 g. La estimación del PGA fué basada nas relações empíricas desenvolvidas por Aydan (Aydan e Ohta, 2011; Aydan 2007, 2012).

O Sr. Jean Ampuero, del Instituto de Tecnología da Califórnia, em seu artículo "Características Sobresalientes del Terremoto de 2015 em Gorkha, Nepal en Relación al Ciclo del Terremoto y Modelos de Ruptura Dinámica" indica que los movimientos terrestres de alta frecuencia producidos en Katmandu por el terremoto Gorkha fueron mas débiles que los esperados por tal magnitud. El deslizamiento estático llegó cerca de Kathmandu, pero tuvo un tiempo de ascendencia ancho. Una observación importante (Katsuichiro Goda, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Bristol, , UK et al.) es que el movimiento del suelo agitado en Katmandu durante el terremoto principal de 2015 fué menor que lo estimado PGA (con 10% de probabilidad

de exceder en 50 Años, es decir, un período de retorno de 475 años). Esto indica que la intensidad de movimiento del suelo experimentada en Katmandu no fué tan intensa, en comparación con los precedidos a partir de estudios probabilísticos de riesgo sísmico para Nepal. Por ello es necesaria la cautela en relación a futuros terremotos de Nepal, porque el de 2015 no es necesariamente el peor escenario posible y pueden ocurrir terremotos mas intensos.

Las mediciones de deformación superficial, incluyendo los datos del Radar de Abertura Sintética Interferométrica (InSAR) adquiridos por la misión ALOS-2 de la Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial (JAXA) y datos del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) fueron invertidos para la geometría de fallas y la distribución sísmica del Terremoto de Gorkha Mw 7.8 de Nepal. La ruptura del terremoto de Gorkha en 2015 fué dominada por un movimiento de impulso que se concentró principalmente en una zona de 150 km de extensión, de 50 a 100 km a norte del trazo de superficie del Foco Frontal Principal (MFT), con deslizamiento máximo de ~5,8 m a profundidad de ~ 8 km, y 1,5 m en la superficie de Kathmandu Valley. En 1988, Roger Bilham estimó que este deslizamiento seria de magnitud de por al menos 10 m (Figura 1). Así con base en los valores observados de deslizamiento máximo de tierra y en la aceleración de suelo máxima probable (PGA), el Terremoto de Abril podría ser denominado como una gran prueba para futuros terremotos mayores en Nepal.

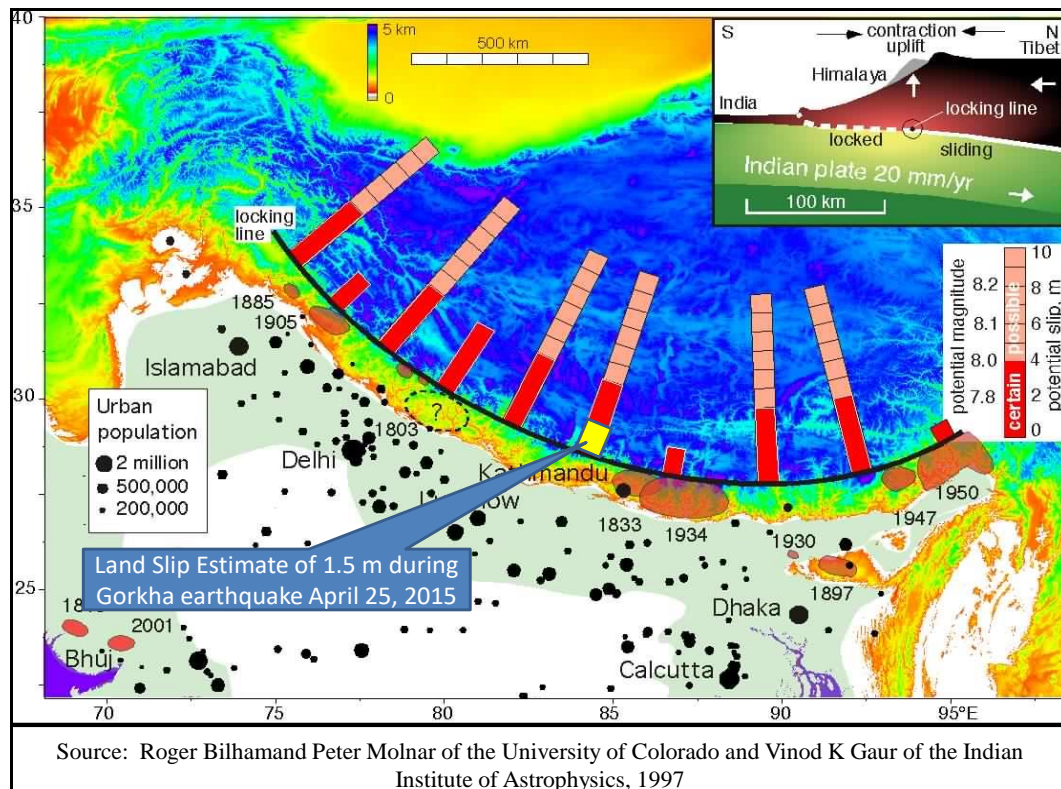


Figura 1. Fenda do terremoto no arco do Himalaia

5. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y NECESIDADES DE CERTIFICACIÓN

La mayoría de los edificios existentes en áreas rurales y urbanas comprende construcción tradicional sin ingeniería, de bloque/piedra con mortero de barro, con algunos edificios recientes en cemento y estructura de RCC. Como consecuencia del terremoto de abril, se supone que más de 80% de los edificios dañificados se encajan en la primera categoría de construcción de bloques y barro, y los edificios restantes en la segunda categoría. Pero no hay informe detallado

de la evaluación da vulnerabilidad post-terremoto de edificios existentes damnificados disponible en este período. Sin embargo es absolutamente necesario para determinar si el restante de los edificios existentes pueden soportar el terremoto considerado o terremoto de proyecto. Esta cuestión exige una evaluación detallada de la vulnerabilidad del inmueble envolviendo cuatro aspectos: 1) falta de documentación del edificio, 2) Actualización de la norma de construcción con la consideración del Modelo de Terremoto de proyecto recomendado. Muchos de esos edificios no son proyectados para sustentar ese tipo de carga; 3) calidad de la construcción y cambio de ocupación, y 4) mantenimiento (Samir Chidiac, Universidad de McMaster, 21 de mayo de 2008).

No importa que tan Bueno sea el proyecto el edificio no será aquel que debería ser si no fuese construido ó utilizado como lo especificado. Es lo que sucede con bastante frecuencia. Los edificios proyectados y construidos no tienen ni los certificados de seguimiento de calidad, ni el operacional como mantenimiento de carga de proyecto, ocupación y certificación de mantenimiento. Aun cuando una edificación antigua bien construida, lo que significa que sus propiedades cambian, y se tiene un problema que si no abordamos esos aspectos. Una de las acciones mas importantes realizadas en Nepal inmediatamente luego del terremoto fué la rápida evaluación de la vulnerabilidad visual de los edificios. Pero la acción enfrentó controversia por causa de la falta de preparación adecuada y disposiciones legales. Las herramientas usadas fueron prestadas informalmente del ATC 40 sin entrenamiento o apoyo legal apropiado. La acción más controversial fué el aspecto de Adhesivos (Verde, Amarillo y Rojo) categorizando os edificios em Seguro, Cuidado, Inseguro (Figura 2). Las acciones crearon confusión en la comunidad sobre su razón y relevancia. Ciertamente, ese fué el resultado de la falta de preparación para una acción tan rápida.



Adhesivos: Categoría segura e insegura de edificios
Figura 2. Evaluación Rápida de Vulnerabilidad

Los adhesivos eran un buen ejemplo de la falta de una preparación adecuada. Estos fueron elaborados de manera muy poco profesional e ilegal, una vez que no habia dichas leyes o directrices que representaran la autoridad para hacerlo. Los formularios de Evaluación Rápida de Vulnerabilidad fueron prestados de otros lugares sin autorización, sin directrices adecuadas y no concordaba con la tipología de los edificios del país.

6. LOS DESAFIOS

6.1 Recuperación de edificios damnificados.

En la Tabla 1 se indica la extensión de los daños al edificio que incluyen varias categorías de edificios, tales como: 1) Edificios bajos en concreto; 2) Residencias en paredes de bloque en mortero de cemento; 3) Residencia en bloque en mortero de barro; 4) Edificios tradicionales en

bloque y mortero de barro, y 5) Construcción rural en piedra en mortero de barro, y 6) Construcción rural en bambu y tejado de paja.

La distribución de la categoría de estos edificios no es conocida. Hay dos desafíos principales: 1) Demolición de edificios desmoronados y eliminación ó reutilización de desechos, y 2) Rehabilitación de edificios parcialmente damnificados y edificios con daños menores. La psique general es que los edificios con fisuras (cualquiera que sea la extensión y causa) no son mais útiles para la habitabilidad y muchos comenzarán la demolición sin ningún análisis sobre su potencial de restauración o rehabilitación. Eso generó tensión en la deficiencia de construcción creando un aumento enorme del precio de alquiler. Pero la atención para la recuperación está en ascendencia.

La recuperación rápida de edificios damnificados inmediatamente luego del terremoto fué un aspecto muy importante que redujo la presión sobre la construcción. Pero en ausencia de directrices de recuperación, el acceso a recursos como la tecnología de recuperación y financiamiento, a las personas olvidaron gradualmente el impacto del terremoto y comenzaron la recuperación en su única forma, guiada principalmente por el abordaje de reparación rápida y demostrar que los edificios no fueron afectados por el terremoto. Ellos no podían esperar mas por proceso adecuado, pero hicieron esfuerzos para la rápida recuperación financiera a través del uso rápido de las instalaciones, siendo negligentes con aspectos de seguridad. Los edificios demolidos durante el período de obras de urgencia nunca fueron registrados o analizados para encontrar la causa de sus daños y lós efectos reales del terremoto.

6.2 Conservar y ganar

La mayor parte del desafío es enfrentada por los edificios residenciales tradicionales y monumentos patrimoniales con estética local que representó la identidad del país y llevó el valor de la historia y la cultura por mais de 2.500 años. La recuperación de estos edificios a su forma original seria la presión sobre los recursos, a menos que medidas específicas fuesen tomadas para recuperar el patrimonio perdido y generar retorno económico. Las residencias tradicionales sin infraestructura moderna y acceso vehicular podría ser muy redundante. Hay varias abordajes que están siendo encaminados sobre los principios del "Desarrollo Integrado de Asentamientos" que serán desarrollados luego la demolición maciza de edificios damnificados para producir una perspectiva (Pilachhen Integrated Reconstruction in Lalitpur e Khokana, 2016, Figura 3).



A: *Rehabilitación Pillachhen*
(Fonte: Maya Foundation)

B: *Reconstrucción de Khokana*
(Fonte: Kantipur Daily)

Figura 3. Algunos casos de recuperación propuesta de asentamientos patrimoniales tradicionales en Lalitpur.

Esto será totalmente una construcción nueva no tendrá ninguno de los valores culturales o históricos representados en los establecimientos. Las tendencias modernas para la recuperación rápida va a mudar el paisaje y llevará a la extinción de valores antiguos y una perdida total de

todos los activos patrimoniales. Los objetivos generales de esta reconstrucción como lo afirmado son: 1) Facilitar una vida segura y un ambiente saludable reparando y reconstruyendo casas de los residentes locales, 2) Para proteger la arquitectura tradicional, 3) Para desarrollar infraestructuras y mejorar el acceso vehicular, 4) Para Promover el comercio local, 5) Aumentar la renta de los habitantes locales, promoviendo el turismo de negocios, e 6) Para conducir hacia programas en edificios sociales y abrir espacio para incentivar las interacciones sociales.

Aun cuando el programa de reconstrucción haya previsto la protección de la arquitectura tradicional en sus objetivos, este ignoró la conservación del patrimonio y valores históricos de 2.500 años. Posiblemente, estamos vagando en la floresta de consignas post-terremoto y terminologías sobre como reconstruir mejor, reconstrucción, recuperación, retrofit, renovación, rehabilitación, protección, conservación. Hasta que estemos claros sobre nuestras necesidades, tenemos la seguridad de ser llevados por la inundación de fondos que están siendo derramados en la reconstrucción. La movilización inmediata de recursos es el poder monetario que representa son mas fuertes sobre lo que representan los profesionales que luchan con falta de recursos y tiempo. Sin embargo compartir informaciones sobre las mejores prácticas puede aún ser relevante y útil así sea para dar algunas lecciones y orientaciones para el futuro. Algunos de los ejemplos de regeneración basados en la recuperación de asentamientos patrimoniales promovidos sobre el principio de "Conservar es Ganar" transpone con éxito el mensaje para prestar atención a la conservación del patrimonio. Estos regímenes son muy populares y son más conocidos como "Home Stay" alojamiento turístico. Algunos de los mejores ejemplos son: Shrestha House y Swotha Café (Figura 4).



Figura 4. Shrestha house y Swotha Café convertidos en proyectos "Conserve y Gane"

El concepto innovador de "Conserve y Gane " fué reconocido por UNESCO y reconocido como "Patrimonio Mundial". Estas estructuras no sufrieron durante de Terremoto de Gorkha.

Algunos de los monumentos del patrimonio cultural restaurados con asistencia internacional sufrieron graves daños y se desmoronaron totalmente (Ver Figura 5). Aparentemente, la resistencia al terremoto no estaba en su agenda.



Templo Bhimsen, Lalitpur; Nautalle Durbar, Basantapur; Digutaleju, Lalitpur.

Figura 5. Monumentos patrimoniales restaurados con asistencia internacional, damnificados durante el Terremoto de Gorkha

De la misma manera, existen algunos casos en que la intervención de las autoridades locales dañó las estructuras del patrimonio cultural post-terremoto de Gorkha (Figura 6). Soportes provisionales de madera fueron erigido sin ningún propósito y sin conocimiento de la autoridad y sin consulta con la comunidad local. Los soportes fueron removidos nuevamente sin cualquier información ó evaluación de resistencia ni precaución necesaria. Eso prueba la falta de propiedad en el nivel del gobierno y falta de consulta a la comunidad profesional y local. El mundialmente famoso templo de Krishna de Lalitpur fué damnificado por la intervención irreflexiva del município con la elevación con piedras y de madera inmediatamente luego del terremoto, causando daños considerables al templo. Notese el daño a la inscripción antigua en la piedra.



Figura 6. Krishna Mandir en Patan, damnificado con esfuerzos de protección post-terremoto

7. ACTUALIZACIÓN Y REVISIÓN DE LAS NORMAS DE EDIFICACIONES

Las lecciones del terremoto indican claramente que los daños en el edificio son en gran parte dependiente del uso apropiado de las normas de la edificación, de la calidad en la construcción, y la operación y mantenimiento apropiadas, del monitoreo y cambios de uso y la localización. El uso de la norma de construcción en si es un proceso complejo que exige tiempo considerable para el proyecto de construcción con base en requisitos de la norma de proyecto inelástico basado en modelaje computacional. Los propietarios del edificio difícilmente comprenden las complejidades de proyecto resistente a sismos, que consume tiempo. Pero compleja es la situación de Nepal, donde la necesidad de seguir otras normas internacionales es primordial, una vez que a norma de edificaciones do Nepal é inadecuada e incompleta (Quadro 1). Existe a necesidad de actualizar la norma de Construcción del Nepal (PNUD / ERRRP: NEP / 07/010, 2009) para hacerla independiente de otras normas o reducirla a una directriz para ayudar a escoger normas mejores. Más importante es la falta de previsión de un mecanismo de Inspección y cumplimiento de Norma (ICE). La falta de previsión para la revisión por pares de la concepción, construcción y garantía de la seguridad pública es de hecho, muy perjudicial para el profesionalismo serio.

Caja 1: Deficiencia de la norma de Construcción en Nepal

La Norma de Edificaciones del Nepal está dividida en cuatro secciones: Parte 1) Edificios de última generación, Parte 2) Edificios con proyecto profesional, 3) Edificios sin proyecto (Regla obligatoria) y 4) Construcción rural. La norma está dividida en 22 partes y el método de proyecto sísmico es especificado en el NBC 105.

En el prefacio, la NBC 105 incluyó la Norma de Prácticas IS 4326 - 1993 para Proyectos y Construcción de Edificios Resistentes a Terremotos como norma relacionada. Hay una diferencia marcada entre estas dos normas con varios valores de los parámetros sísmicos y dando resultados diferentes. Esta anomalía confundió a la mayoría de los ingenieros y la NBC practicamente no es

utilizada. Otro factor que afecta el uso de la NBC es la no accesibilidad de softwares internacionales como SAP, ETAB y STAAD Pro que no reconocen la NBC.

Durante el terremoto de Gorkha, muchos de los edificios proyectados con NBC 105 parte MRT (construcciones no-proyectadas) fueron damnificados. La parte de la norma es considerada inadecuada en términos de seguridad estructural y precisa ser sustituida por diseños patrones para uso inmediato. Esta parte de la norma esta mal utilizada por proyectistas registrados en el municipio, a través de “copia y pega” sin el cuidado para detalles o aplicabilidad, sin consideraciones de proyecto o sin verificar su aceptación.

El período de retorno, según lo especificado por la NBC 105, para el inicio del daño para un edificio típico de importancia comun fué escogido como 50 años. El período de retorno para la resistencia de los edificios fué escogido como 300 años. La NBC 105 especifica para un período de retorno un valor inferior en comparación con la recomendación de Katsuichiro Goda (Ver Caja 2).

Caja 2- Modelo de proyecto de terremoto

El informe Gorkha Earthquake Damage Survey (Katsuichiro Goda et al.) recomendó una base para el proyecto sísmico que comprende las estimaciones de la PGA con 10% de probabilidad de ser excedida en 50 años como el modelo de terremoto de proyecto para Nepal. El IS 1893 incluyó dos categorías de Terremotos de Proyecto: 1) 2 % de probabilidad de ser excedida en 50 años (MCE) y 2) 10 % de probabilidad de ser excedida en 50 años (Design Basis Earthquake - DBE) con estructuras de categoría 1 proyectadas para el MCE, que es el doble del DBE, mientras que las estructuras de las categorías 2, 3 y 4 son concebidas para el DBE para el local del proyecto. El ATC 40 especificó 3 niveles de movimientos terrestres de terremoto: 1) Terremoto de Servicio (SE) con 50 % de probabilidad de ser excedido en un período de 50 años, 2) Proyecto de Terremoto (DE) con 10% de probabilidad de ser excedido en 50 años; 3) Máximo Terremoto (ME) con 5% de probabilidad de ser excedido en 50 años. El ATC 40 relacionó el nivel del terremoto con el nivel de desempeño de los edificios, lo que no es el caso de la NBC 105.

Considerando los parámetros de proyecto de terremotos sobre, el nivel de riesgos de las estructuras dependerá de la elección de la norma de construcción seleccionada. Así, el nivel de riesgo considerado para cada proyecto es diferente y el nivel de riesgo de terremoto en Nepal también se hace heterogéneo, dependiendo de la fuente de financiamiento. En este contexto, la NBC 105 puede precisar de actualización para analizar la demanda de terremotos recientes y probables futuros terremotos y puede requerir desarrollar consenso entre los principales profesionales y académicos sobre la elección del modelo de proyecto de terremoto apropiado.

Dicho esto, es imperativo que la consistencia de los principios de proyecto no sea perdida y que sea asegurada la conformidad con los requisitos de la norma de construcción o la aplicación de criterios y análisis de proyecto correctos. La necesidad de una norma unificada aceptable a nivel internacional es imperativa.

Además de eso, la garantía de utilización de disposiciones de norma adecuadas y la corrección de su interpretación y conformidad son muy importantes para asegurar la coherencia y eliminar cualquier deficiencia a través de la revisión por pares del proyecto resistente a sismos y de la Verificación por terceros (TPV) de la calidad del proyecto y construcción.

8. ENFOQUE DE LA RECONSTRUCCIÓN

Luego de la reunión con los donadores convocada por el Gobierno en Mayo de 2015, la Comunidad Internacional y el país esperaban que las iniciativas de reconstrucción fuesen realizadas muy rapidamente y que las iniciativas de recuperación empezaran. El esfuerzo del

Gobierno para establecer una autoridad independiente encontró obstáculos políticos y legales y quedó prácticamente paralizado. Las instrucciones del gobierno luego del terremoto, relacionadas con 1) restricción de nuevas construcciones, 2) reducción de intereses sobre préstamos bancarios, 3) entrenamiento a corto plazo de nuevos ingenieros y 4) la creación de la Autoridad Nacional de Reconstrucción, se volvieron redundantes debido a deberes inadecuados y Preparación y, por lo tanto, no podría ser formalmente establecida, luego de 6 meses. La falta de consulta de especialistas llevó a decisiones unilaterales y la actitud del gobierno general de "tomar decisiones con prisa y arrepentirse en el descanso" era clara.

Los simpatizantes de todo el mundo están en pánico sobre Nepal perder tiempo precioso, siendo incapaz de prepararse para la recuperación post-terremoto. Sin orientaciones prácticas, las personas comenzarán la reparación y recuperación sin ninguna ingeniería o apoyo gubernamental y muchos de los edificios volverán a su situación anterior.

Fuertes voces impulsaron a Nepal a aprender con la experiencia de otros países (Japón y Nueva Zelanda et al.) en la recuperación luego de terremotos, enviando una misión de descubrimiento de hecho para aprender lecciones de enfoque correcto y política. El enfoque de Nueva Zelanda para la recuperación post-terremoto a través del nombramiento del Equipo de Reconstrucción compuesta por representantes de la industria, como el gobierno, consultores, constructores, banqueros, comerciantes y fabricantes, seguros y la comunidad fue un modelo único que ayudó a Nueva Zelanda a recuperarse del terremoto de 2011. Una manera rápida con la mayoría de uso eficaz del costo y del tiempo, de la creación de empleos y de los fondos recuperados de la cobertura del seguro.

El terremoto de 24 de agosto de 2016 en Amatrice, Accumoli y Pescara del Tronto en la región central del Italia, matando 240 personas y arruinando toda la ciudad, recordó Barpak, epicentro del terremoto de Gorkha e indicó la necesidad de tomar iniciativas proactivas antes del impacto del terremoto.

La falta de un modelo institucional para la reconstrucción, generalmente manejar los Asuntos del Terremoto es la principal razón por detrás del caos actual en el régimen de reconstrucción.

9. ASISTENCIA PARA LA PROTECCIÓN DE EDIFICIOS EXISTENTES

Proteger las edificaciones existentes de Nepal con más de 5,5 millones es un gran desafío en sí mismo. No hay apenas un único edificio afectado por el terremoto de Gorkha, especialmente los edificios de bloque rural/piedra en mortero de barro. La mayor amenaza a lo demás es de una sociedad que considera la demolición como la mejor solución por tres razones: 1) El edificio no pertenece a ellos o su propietario es de una comunidad o urbanización diferente, 2) Es la manera más fácil de ser y 3) No hay fondos o asistencia técnica disponible para la evaluación detallada de daños y para determinar el conocimiento de demolición o protección a través de técnicas de retrofit. Ciertamente, cuando la sabiduría falla prevalecen los que miden el miedo.



El templo Chandeshwori de Lalitpur, Bhaktapur Edificio del municipio e Bhisen stambha de Kathmandu.

Figura 9. Edificios existentes aguardando reconstrucción

Demolición y reconstrucción de 5,5 millones de casas no es una figura que cualquier economía pueda pagar, y ciertamente no en Nepal. Si la reconstrucción de Bhimsen stambha (Torre Dharahar) con un precio NPR 3 billones pudiera contestar con la recuperación de objetos patrimoniales más valiosos como el templo Chandeshwhori, entre 15.000 monumentos patrimoniales en todo el país, además de los 745 preparados por el Departamento de Arqueología, sin contar la recuperación de 5,5 millones de casas. La Autoridad para la Reconstrucción del Nepal tendría que estudiar seriamente la formulación de una política y criterios, con un conjunto de prioridades que garanticen la recuperación de los más valiosos recursos nacionales asociados a la vida cotidiana de las personas.

10. NECESIDAD DE UNA COMISIÓN DE SEGURIDAD DEL TERREMOTO

Los aspectos y remedios de terremotos discutidos anteriormente llevan a la necesidad específica de una institución responsable y permanente en materia de terremotos, actuando como un órgano nacional de punta que deba inspirar liderazgo, emprender reformas políticas y orientar todas las actividades del sector.

Obviamente, no existe un enfoque común a los aspectos sísmicos tratadas a nivel nacional, regional o estadual. En el contexto de Nepal, no existe claramente una agencia de alto nivel responsable por los aspectos del terremoto. Es ampliamente considerado que una Comisión de Seguridad del Terremoto pueda ser necesaria para atender con el vasto ámbito de la reconstrucción, preparándose para los próximos terremotos y movilizand recursos nacionales e internacionales. La Comisión puede ser un órgano independiente y autónomo encargado de tratar todos los aspectos del terremoto, incluyendo investigación y estudios, desarrollo de tecnología y reformas de políticas, evaluación de desempeño, desarrollo de estrategia para el futuro, revisión y actualización de códigos de construcción, Directrices y manuales, realización de entrenamientos, capacitación, y garantía de seguridad general, incluyendo soporte para el seguro total de residencia e infraestructura. La diseminación de esas informaciones y conocimientos para profesionales y líderes comunitarios ayuda a mejorar la capacidad de las comunidades locales para la creación de una Sociedad Resistente a Terremotos.

11. CONCLUSIONES

Nepal es un área altamente propensa a terremotos notables de magnitudes 4-5 Mw dos veces por año, uno en el verano y otro en invierno. El terremoto de Gorkha de 25 de abril de 2015 es considerado como una gran prueba para futuros terremotos potenciales con base en la frecuencia histórica. La gran energía acumulada en la cordillera del Himalaya, particularmente alrededor de Katmandu, puede desestabilizar el área con un deslizamiento de tierra de 10m, que no fue totalmente liberado durante el terremoto de Gorkha.

La gran cantidad de pérdidas de vida sobre 8.900 y pérdidas de propiedad cerca de 600.000 edificios desmoronados y 500.000 edificios damnificados, aún cuando fue un resultado muy triste es considerado significativamente menor en comparación con los valores previamente estimados. Este es el resultado positivo de esfuerzos hechos durante las últimas 3 décadas para la creación de Ciudades más seguras ante un Terremoto. Al mismo tiempo, también es comúnmente acordada que la preparación pre-terremoto fue extremadamente inadecuada.

La marcha de Nepal en dirección a la resistencia al terremoto trae muchos desafíos. Visto el reciente terremoto y de aquellos que vendrán, Nepal precisa reconstruir más de 800 mil edificios y fortalecer otros 5,5 millones de construcciones de adobe existentes. Aparentemente, no hay

ninguna tecnología eficaz para restaurar, reconstruir y reforzar la construcción de adobe existente. Al mismo tiempo, la actualización de la norma de construcción y sus rigores de inspección y ejecución ayudarían a garantizar una Sociedad Resistente a Terremotos en términos de evaluación, planificación e implementación en tiempo hábil.

Las iniciativas de reconstrucción ya fueron corridas por 16 meses. Eso decepcionó al mundo entero y a las personas devastadas. Pero el gobierno aún no está en movimiento. Esta es una situación muy patética, agravada por el embargo económico en la frontera Nepal-India de septiembre de 2015, atrasando aún más la reconstrucción y el progreso general. El país está lentamente volviendo al mismo status de vulnerabilidad como era antes del terremoto.

Existen varios modelos de recuperación y reconstrucción del desastre del terremoto. Gujarat, Haití, Chile y Christchurch son modelos recientes. El modelo de Chile tiene un plano de búsqueda y rescate muy fuerte, normas de proyecto rígidas que exigen ningún colapso y sensibilidad para los desastres de terremoto. El modelo de Christchurch movilizó recursos dentro del país con la formulación de un equipo fuerte y dedicado a la reconstrucción basada en la distribución del trabajo sin fines de lucro. Probablemente, Nepal necesite combinar y armonizar un curso de reconstrucción adecuado con base en la experiencia mundial.

B) Reforzamiento de edificios y estructuras existentes, incluyendo la evaluación de vulnerabilidad, base de datos de edificios e infraestructuras, asistencia técnica para la reconstrucción, recuperación de activos perdidos, Evaluación de daños y concepción para el fortalecimiento, c) implementación de normas de construcción fuertes y plano de ejecución, d) sensibilización para el desastre del terremoto. Estas tareas exigen una planificación minuciosa, estableciendo prioridades, desarrollando herramientas para mejorar el acceso a los conocimientos especializados, el refuerzo de la capacidad, la movilización de recursos y la verificación de la conformidad con las normas, bien sea como los planos de construcción, refuerzo y adaptación de los edificios existentes.

La planificación, proyecto e implementación efectiva de planos de resiliencia de terremoto requieren una agencia eficaz y responsable que pueda asumir el liderazgo y orientar las partes interesadas para tomar la prestación de servicios necesarios para las sociedades resilientes al terremoto. Dos instituciones dedicadas están en alta demanda, si el país está preparándose para el próximo terremoto: 1) Comisión de Seguridad Terremoto, y 2) Consejo Nacional de Construcción para asumir el control de la actualización de la norma de construcción. El proceso de construcción institucional en el curso de reconstrucción post-terremoto de Nepal parece estar siendo forzado a ser liberado, ya que las iniciativas aún no fueron reconocidas e implementadas. Las medidas a tomar, de conformidad con las prioridades acordadas, pudieron ser resumidas de la siguiente manera:

- Movilización de misiones de identificación de hechos en varios países para aprender lecciones de terremotos devastadores anteriores, incluyendo el terremoto italiano de septiembre de 2016 e identificar un enfoque de reconstrucción eficaz,
- Tomar iniciativas para la actualización de normas de construcción y definir procedimientos de inspección y ejecución de norma (ICE), incluyendo la revisión o la verificación de pares por terceros (TPV), incluyendo remodelación del proyecto inaceptable de edificios sin proyecto,
- Desarrollar un mecanismo de apoyo a la tecnología apropiado para atender la demanda local por recuperación y reconstrucción de edificios perdidos y fortalecer los edificios existentes con construcción de adobe,
- Desarrollar mecanismos de consulta para abordar preocupaciones profesionales y comunitarias,
- Establecer la propiedad histórica e los derechos de las comunidades locales sobre asentamientos patrimoniales y monumentos,

- Dar prioridad a conservación de los monumentos y de los asentamientos del patrimonio cultural y al retorno de valor económico para recuperación y reconstrucción de los productos para sustentabilidad,
- Establecer incentivos y paquetes de motivación, incluyendo reducción de impuestos para préstamos bancarios, eliminar impuestos gubernamentales y municipales sobre actividades de reconstrucción y fortalecimiento sísmico de propiedades y
- Tomar reformas políticas para la actualización de estatutos de construcción, plano de construcción, plano de evacuación y rescate y seguro contra terremotos.

12. AGRADECIMIENTOS

Department of Urban Development and Building Construction, Government of Nepal
Department of Archeology, Government of Nepal
Society of Consulting Architectural and Engineering Firms, Nepal
Structural Engineers' Association of Nepal
Society of Nepalese Architects, Nepal
Nepal Engineers' Association, Nepal
Indian Chapter of American Concrete Institute, Mumbai, India
Mr. Bibhuti Man Singh, Senior Architect, Nepal.

13. REFERENCIAS

Lindsey E. et al (2016), *Nepal Earthquake: Line of Sight Deformation from ALOS-2 Interferometry*, February, Japanese Aerospace Exploration Agency (JAXA); <http://topex.ucsd.edu/nepal/>
Seismic evaluation and retrofit of concrete buildings ATC 40, Applied Technical Council, California Earthquake Safety Commission, USA
Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-14), Commentary on Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318R-14) American Concrete Institute
ASCE Standard, ASCE/SET 7-10, American Society of Civil Engineers
Ampuero J. P., Salient Features of the 2015 Gorkha, Nepal Earthquake in Relation to Earthquake Cycle and Dynamic Rupture Models, U33A-04, AGU Fall Meeting, San Francisco, 14-18 December, 2015, <http://fallmeeting.agu.org/2015/>
Katsuichiro Goda and et al, The 2015 Gorkha Nepal earthquake: insights from earthquake damage survey, *Frontiers in Built Environment*, 22 June 2015, <http://dx.doi.org/10.3389/fbuil.2015.00008>
His Majesty's Government of Nepal, Ministry of Physical Planning and Works, Department of Urban Development and Building Construction Babar Mahal, Kathmandu, NEPAL, 2060 Nepal National Building Code 1994 and 2009
Recommendation for Update of Nepal National Building Code 1994, Earthquake Risk Recovery and Rehabilitation Project, UNDP/ERRRP-Project: NEP/07/010, Multi-Disciplinary Consultants (P) Ltd., 2009.