



APORTES DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA JAPONESA A LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES EN EL PERÚ

Julio Kuroiwa H¹.

SUMARIO

La Cooperación Técnico Científica del Japón al Perú por 50 años incluye uno de los proyectos más importantes que es el CISMID, que en la fecha celebra 25 años de fructífera labor. Cientos de peruanos se han capacitado en el IISEE, y decenas han logrado su doctorado y/o maestría en prestigiosas universidades japonesas dedicándose a la docencia, investigación y práctica profesional. Este trabajo se focaliza en aquellos aspectos en que el autor ha tenido participación directa, que están inspirados en la ciencia y tecnología japonesa. El autor en nombre del Perú, expresa su más profunda gratitud al Gobierno del Japón.

SUMMARY

The scientific technical assistance from Japan to Peru has lasted for 50 years; one of the most important aspects is the CISMID project, which has made significant contribution to risk reduction in the country. More than 100 Peruvians who have studied at the IISEE and dozens who have studied at well known Japanese universities, are now teaching, researching and dedicated to their professional practice. This paper focuses on aspects in which the author has had direct participation and which are inspired in Japanese science and technology. On behalf of the Peruvian Nation, the author expresses our great gratitude to the Japanese Government.

INTRODUCCIÓN

La avanzada ciencia y tecnología japonesa ha ejercido una favorable y profunda influencia positiva en la gestión de riesgo de desastres en el Perú. Los campos en los que ha habido influencia son muy amplios, pero el presente trabajo está limitado a aquellos aspectos en que el autor tuvo intervención directa. Los temas principales son: desarrollo de mapas de peligro multiamenaza, y su aplicación al Programa Ciudades Sostenibles, desarrollo de la albañilería confinada, Norma Peruana Sismorresistente, y el desarrollo de edificios resistentes a sismos y tsunamis.

Aunque hay varios otros temas en los que se ha participado, como por ejemplo, Conferencia Mundial de Terremotos en Áreas Urbanas realizado en Fukui, Japón, 50 años después del gran terremoto de 1948, control de huaicos mediante los trabajos SABO, en la prefectura Toyama, 2010. Desarrollo de Hiperbase de Reducción de Desastres (DRH, Asia), entre 2007 y 2009, en Kobe y Tsukuba. Seguridad Sísmica en Instalaciones Nucleares en Kashiwasaki, 2010. Aunque se participó en dichos eventos en calidad de expositor invitado, el autor considera más bien que fue parte del proceso de capacitación continua que JICA, con generosidad ha proporcionado al autor. En las referencias se incluyen datos adicionales sobre dichos eventos.

¹ Profesor emérito UNI. Presidente del Comité Organizador y primer director del CISMID



DESARROLLO DEL MAPA DE PELIGROS MULTIAMENAZA Y EL PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES 1998-2011

El 31 de mayo de 1970 ocurrió el terremoto de la región Ancash, M 7.8 Richter. Debido a la gran influencia desfavorable de las condiciones locales: características de suelos, geología y topografía, y la alta vulnerabilidad de las construcciones de adobe y tapial y la albañilería sin reforzar, dicho terremoto causó la muerte de 67,000 personas, pasando a la historia como el desastre más mortífero de las Américas del siglo XX, y uno de los diez que más víctimas causó a nivel mundial, en el siglo pasado.

Las dos siguientes semanas después del terremoto, una misión técnica de la UNI, conformada por ingenieros y arquitectos, inspeccionó la zona devastada. Durante la primera semana recorrió la costa, donde se observó que la destrucción fue total en Casma, y que Chimbote quedó en ruinas. Durante la segunda semana, se visitó el Callejón de Huaylas, luego que los derrumbes de la carretera Pativilca-Huaraz fueran despejados. La principal conclusión de la Misión UNI fue que en Chimbote y Huaraz habían ocurrido claros efectos de microzona, y que su reconstrucción debería estar basada en sus respectivos mapas de peligros.

Por Resolución Suprema, el autor fue nombrado miembro de la Sub Comisión Técnica de CRYRZA (Comisión de Reconstrucción y Rehabilitación de la Zona Afectada por el Sismo). En el plan de acción formulado por el autor, se recomendó reconstruir Chimbote y Huaraz después de efectuar un estudio de microzonificación multiamenaza, y que se desarrolle un proyecto para la reparación y reforzamiento de miles de casas de albañilería dañadas en Chimbote.

Se gestionó la ayuda técnico-económica del Gobierno del Japón, recibiendo la aceptación que fue inmediata. La Misión Científica Japonesa, presidida por el Dr. Ryohei Morimoto, para entonces director del Instituto de Investigaciones Sísmicas de la Universidad de Tokio, Japón (ERI- University of Tokyo), estuvo conformado por reconocidos investigadores de ese instituto y del Instituto de la Investigación de la Edificación del Ministerio de la Construcción del Japón (BRI/MOC). La Misión Japonesa trabajó con gran dedicación y denodado esfuerzo en desarrollo del mapa de peligros de Chimbote, entre agosto y noviembre del año 1970. Así, los que estuvimos becados en Japón y aprendimos microzonificación en el Instituto Internacional de Sismología e Ingeniería Sísmica (IISEE), tuvimos ocasión de reforzar dicho conocimiento con prácticas en el campo, en el gran laboratorio a escala natural que se convirtió el área macrosísmica del terremoto de 1970. Chimbote, fue así, la primera ciudad en el Perú que tuvo mapa de peligros multiamenaza.

En los años 1980, se tuvo nuevamente ocasión de alcanzar el estado del arte en estudios de microzonificación al desarrollar el estudio de sitio del Reactor Nuclear Experimental de Huarangal. Durante el curso individual de Ingeniería Sísmica en el IISEE, uno de los temas estudiados fue la seguridad sísmica de reactores nucleares. El Dr. Makoto Watabe, para entonces en el IISEE/MOC gestionó una visita técnica al centro nuclear de Tokaimura, donde estaban en funcionamiento 4 reactores, y otros 2 de alta presión, estaban en construcción. El Dr. Watabe proporcionó al autor las normas con los requisitos para los estudios de emplazamientos nucleares de la Organización Internacional de Energía Atómica (OIEA) de las NN.UU. con sede en Viena, Austria. El estudio de sitio de Huarangal fue realizado a petición de Taylor and Woodrow, una de las empresas contratistas más importantes del Reino Unido y se realizó con la Norma de la OIEA. (Kuroiwa J., 2010a)

Esa práctica se fue desarrollando, perfeccionando y simplificando a lo largo de las últimas décadas. A raíz de la ocurrencia del fenómeno de El Niño 1997-98, se propuso al entonces Primer Ministro y Jefe de la Reconstrucción por El Niño, CEREN, reconstruir las ciudades afectadas en el noroeste del Perú, de acuerdo a los lineamientos del programa Ciudades Sostenibles formulados por el autor. Una Ciudad Sostenible, se define como aquella que es segura, ordenada, saludable, que se desarrolla sin afectar el medio ambiente, ni la heredad

histórica cultural, gobernable y competitiva. En el año 2001, el Programa Ciudades Sostenibles (PCS), pasó del CEREN al INDECI, y se siguió contando con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD. Al ocurrir el terremoto de la región Arequipa del 23 de junio de 2001, se verificó que los daños se habían producido en las ciudades de Arequipa, Moquegua, Tacna en los lugares que habían sido indicados por el Escenario Sísmico Regional Suroeste del Perú, desarrollo, por el Departamento de Asuntos Humanitarios de las NN.UU. con sede en Ginebra (UNDHA/Geneva) y el INDECI entre 1992-1995, bajo el marco del Programa de Mitigación de Desastres en el Perú, del cual el autor fue el asesor técnico principal (ATP) (Kuroiwa J., 2002). Debido a la coincidencia entre los efectos reales del sismo de 2001 y el Escenario Sísmico Regional 1992-95, el jefe del INDECI decidió extender PCS a nivel nacional. Desde entonces hasta fines de 2011 el PCS INDECI/PNUD ha desarrollado los mapas de peligros de cerca de 170 capitales provinciales y distritales, con 7.5 millones de habitantes. (Kuroiwa J. y Delgado A., 2012). Han habido dificultades, sobre todo por la falta de capacidad de gestión y de fondos de los gobiernos locales, sin embargo hay avances significativos en algunas ciudades. El PCS ha sido aplicado exitosamente por la actividad privada, grandes empresas mineras que han desarrollado nuevas ciudades basadas en mapas de peligros multiamenazas.

DESARROLLO DE LA ALBAÑILERÍA CONFINADA

En el 2007, el Dr. Charles Scawthorn, -ex profesor e investigador de ingeniería sísmica y de incendios posterremotos de las Universidades de California en Berkeley y la Universidad de Kioto, Japón, en la actualidad consultor internacional-, comunicó personalmente al autor que un panel internacional para la reconstrucción de Pakistán, afectado por el terremoto de Kashmir de 2005, había recomendando que repararan las viviendas afectadas por dicho sismo y que en el diseño de las nuevas casas, se aplique el método constructivo albañilería confinada.

En una sesión especial sobre albañilería confinada realizada durante la 14^{ta} Conferencia Mundial de Ingeniería Sísmica en Beijing, China, en octubre de 2008, se llegó a las siguientes conclusiones: la albañilería confinada es uno de los métodos más eficientes para resistir sismos, es uno de los sistemas constructivos más económicos, es fácil de ejecutar, pues la albañilería es uno de los métodos de construcción más difundidos internacionalmente.

Desarrollo de la Albañilería Confinada Chimbote 1970 (CH-70)

En el plan de acción formulado que el autor propuso a CRYRZA, se consideró desarrollar los proyectos de reparación y reforzamiento de miles de viviendas de albañilería que habían sido afectadas en diverso grado en el terremoto de 1970, la gran mayoría en Chimbote, pues el boom pesquero de la década de los 1960, había permitido el desarrollo de Chimbote y la construcción de miles de viviendas de “*material noble*”.

Después de una inspección de campo, se llegó a la conclusión que el sustento técnico para desarrollo del proyecto de reparación y reforzamiento (PRR) consideraría lo siguiente:

- a) Las viviendas de albañilería que carecían de columnas de refuerzo, habían colapsado o sufrieron severos daños, por lo que sería necesario adicionar columnas de concreto armado.
- b) Las viviendas tenían una alta densidad de muros en la dirección perpendicular a las fachadas, pero muy baja en la dirección paralela a la misma, debilitada por las aberturas de puertas y ventanas.

Para resolver el problema se aplicaron dos conceptos aprendidos en Japón: densidad de muros; tópico incluido dentro del curso de Ingeniería Sísmica del IISEE, y en los meses de práctica en el Laboratorio Kiyoshi Muto en la Universidad de Tokio, se comprendió la gran eficiencia de pequeños muros de concreto armado para resistir fuerzas sísmicas laterales.

Combinando las enseñanzas de la naturaleza en Chimbote y con los conceptos que se trajo del Japón, se desarrolló el método de construcción que años después se le llamaría Albañilería Confinada. Entre setiembre de 1970 y fines de 1974 se desarrollaron en Chimbote los proyectos de reparación y reforzamiento de más de 2,500 viviendas de ladrillos de uno y dos pisos a cargo de 25 egresados de las promociones 1969, 1970 y 1971 de la FIC/UNI, que en trabajo voluntario

donaron 700 meses/hombre, a favor de las familias damnificadas. CRYRZA cubrió los pasajes Lima-Chimbote-Lima y gastos de sustento diario.

Desde el inicio se notó la gran diferencia que había en la respuesta sísmica de las viviendas de ladrillo con y sin columnas, por lo que en el procesamiento de datos éstas fueron separadas, de tal forma que se alinearon en dos diagonales claramente definidas en un gráfico, donde el eje horizontal (Eje x) representa el grado de daños y el eje vertical (Eje y) es el indicador importante, densidad de muros. En el inicio del estudio se tomó como ancho estándar 0.25 m de espesor. Se determinó la densidad de muros dividiendo la longitud de muros en la dirección considerada, entre el área construida por encima del nivel considerado. Por ejemplo en una casa de dos pisos, en el análisis de la densidad de muros se consideró las áreas comprendidas del techo del 1^{er} piso + el área del techo del 2^{do} piso. Posteriormente en el proyecto para Arequipa 2001, se consideró el área de muros debido a la diversidad de espesores de muros de sillar y se mantiene hasta la actualidad, pues esa es la práctica aceptada internacionalmente.

En el gráfico de la **Fig. 1**, se sintetizan los resultados de los estudios de 3,500 viviendas: 2,500 proyectos de reparación y reforzamiento que fueron desarrollados en detalle, y otros 1,000 que colapsaron y en otros pocos casos que no sufrieron daño, de tal manera que el gráfico que se adjunta resume los resultados de haber estudiado 3,500 viviendas.

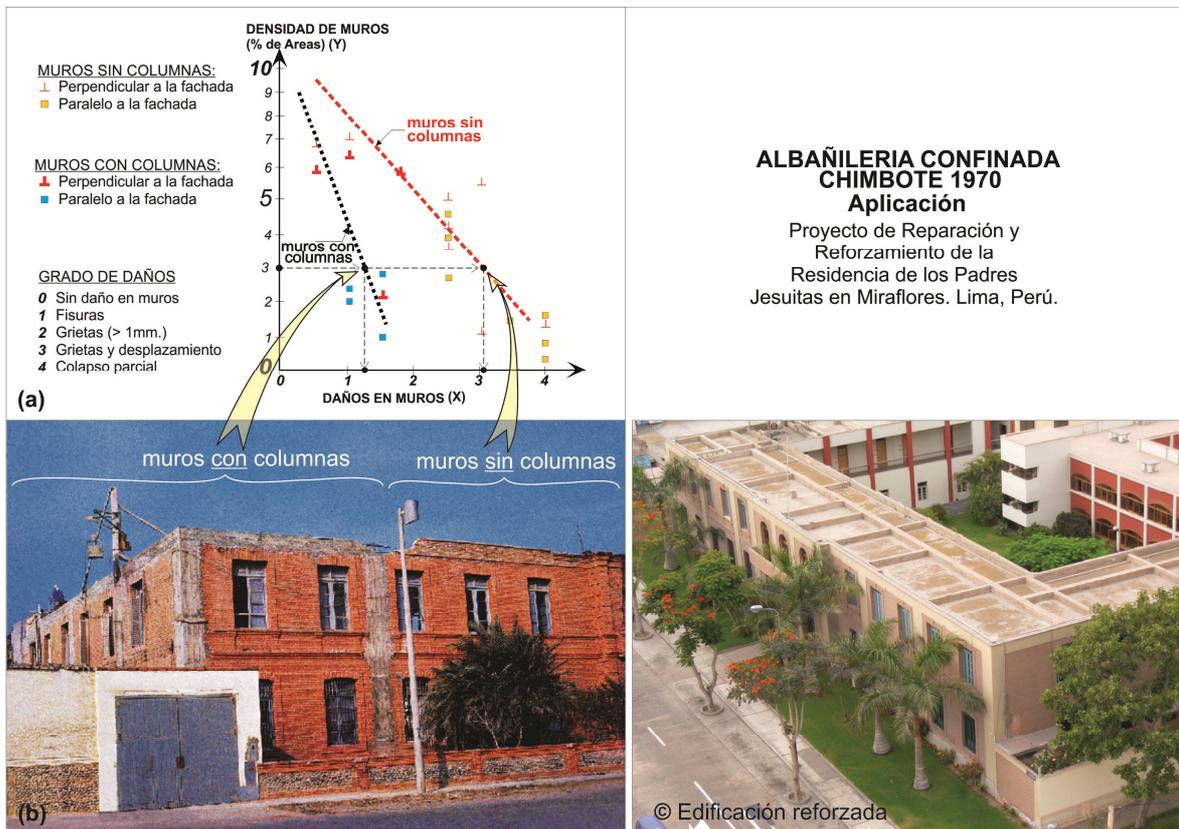


Fig. 1. Relación densidad de muros y daños, con y sin columnas de refuerzo de concreto armado. El gráfico resume los datos de 3,500 viviendas de albañilería que fueron dañadas en diferente grado en el terremoto del 31 de mayo de 1970. Note que para 3% de densidad de muros los daños se han reducido de grado 3 (grietas y desplazamiento) a grado 1, fisuras que desaparecen con un pintado y esperar el próximo terremoto.

NORMA SISMORRESISTENTE NTE 0.30/97

Hasta los años 1960's el Perú no tenía norma sismorresistente y se aplicaba la de la Asociación de Ingenieros Estructurales del Norte de California. En 1968, se aprobó la primera Norma Sismorresistente para Lima Metropolitana. En 1977 el Ministerio de Vivienda y Construcción aprobó la Norma Sismorresistente, que por primera vez tuvo vigencia a nivel nacional.

El terremoto de Nazca de 1996, dañó como en los sismos anteriores, numerosos locales escolares, causados principalmente por el defecto estructural de columna corta.

En el Perú como en el terremoto de las Filipinas de 1990, aproximadamente el 50% de los edificios de concreto armado dañados fueron locales escolares.

A inicios del año 1997, el autor fue nombrado presidente del Comité de Norma Sismorresistente para desarrollar una nueva norma que reemplace la de 1977. El primer objetivo del Comité de Normas fue eliminar el defecto estructural de columna corta. **Fig. 2.**

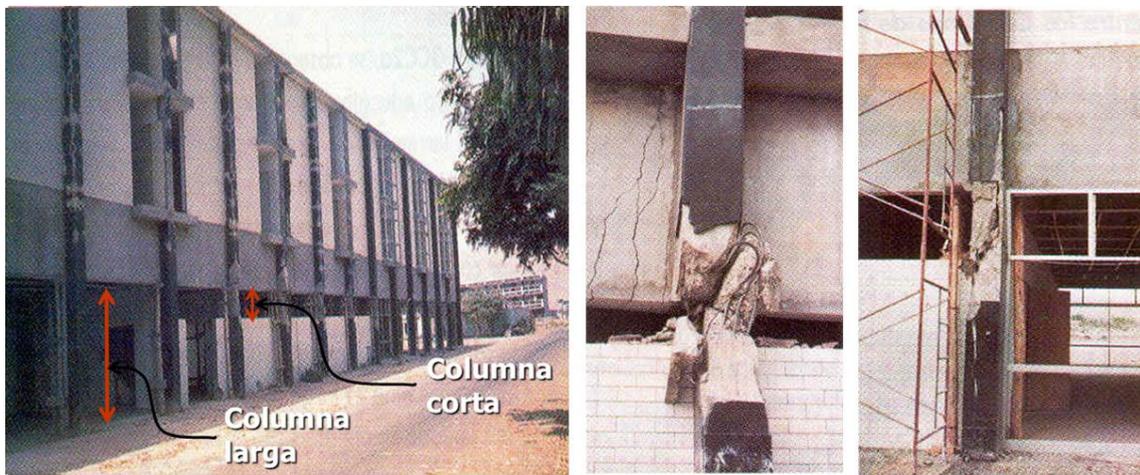


Fig.2. Daños por columna corta.

Para ese el efecto vino a la memoria, la conferencia magistral dictada por el Dr. Tachu Naito, durante la 2da. Conferencia Mundial de Ingeniería Sísmica realizada en el Japón en 1960. El Prof. Naito fue conocido internacionalmente porque fue el primero que utilizó como fuerza sísmica horizontal 0.10 g. y diseñó la Torre de Tokio. Él relató, que en el viaje que hizo a los EE.UU. en 1918, adquirió muchos libros que colocados dentro de un baúl, llegaron totalmente desarmados, a su próximo destino. Para tener mas espacio había retirado las divisiones interiores. Compró un nuevo baúl, ya no retiró los refuerzos interiores y fijó muy bien los libros, y la amarró firmemente por fuera, y el equipaje llegó intacto a su próximo destino en los EE.UU.

Sin haber encontrado experiencia de utilidad práctica para diseñar edificios sismorresistentes, en su viaje de regreso a Japón el barco fue sometido a violentas sacudidas, por un temporal frente a las islas Atlánticas. A pesar del poco espesor de las planchas de acero en la cubierta principal y las otras plataformas horizontales, y las planchas verticales en las dos direcciones, dicha embarcación no sufrió daños. En 1920 diseñó varias edificaciones inspiradas en la rigidez que tiene los barcos y los consejos del Prof. Filmore Swain del MIT, sobre los fundamentos básicos del diseño estructural: eliminar la concentración de fuerzas indeseables y cambiar tanto como sea posible las deformaciones causadas por momentos por compresión y tracción, pues los materiales de construcción toleran poco las deformaciones. En el gran terremoto e incendio de Tokio-Yokohama de 1923, ningún edificio diseñado por el Prof. T. Naito sufrió daños: el Banco Industrial del Japón, el Teatro Kabuki y el Edificio de Negocios del Japón, donde las deflexiones laterales estaban controladas por muros y losas de concreto armado, conformando un conjunto rígido.

Recordando los conceptos vertidos de T. Naito y de F. Swain, el autor sugirió a los miembros del Comité de Norma, incrementar la rigidez de la fachada principal que es donde se produce el defecto de columna corta por concentración de esfuerzos y que había que eliminarla.

Los profesores Alejandro Muñoz y Hugo Scaletti de la PUCP y de la UNI, respectivamente, con el apoyo de sus alumnos mediante numerosas corridas en ordenadores, identificaron dos cambios claves en la Norma: la deflexión lateral permisible se redujo de 0.010 a 0.007, es decir que la rigidez de la fachada se incrementó aproximadamente 30%, y el coeficiente de Uso pasó de 1.3, edificio importante a $U=1.5$ facilidad esencial en caso de desastres. La Norma NTE 030-97 fue aprobada por el MVCS y entró en vigencia a fines de 1997. Ningún centro educativo diseñado con dicha norma y otros edificios como la sede de SENCICO en Tacna, sufrieron daños en los terremotos de la región Arequipa de 2001, ni en el ocurrido en la región Ica en 2007. **Fig. 3.**



Fig.3. Centro educativo diseñado con la Norma Sismorresistente de NTE 0.30/ 1997 y 2003. Ningún edificio construido con dicha norma sufrió daños en los sismos de las regiones Arequipa de 2001 e Ica de 2007. La fachada posterior es idéntica a la mostrada en la fotografía.

EDIFICACIONES RESISTENTES A SISMOS Y TSUNAMIS

A partir de 1980 en la FIC/UNI empezamos a trabajar en la protección de la población y estudiar el desarrollo de edificaciones capaces de resistir sismos y tsunamis. El trazado de curvas de refracción permitió determinar la dirección de ataque de las olas, que en caso de costas rectas y batimetría uniforme la dirección de ataque de las olas es obvia, pero en el caso del Callao, donde la isla San Lorenzo divide a las olas, La Punta es atacada por dos frentes; por el norte y sur. En el caso de Talara con perfil costero muy irregular, la dirección de ataque de las olas, tuvo que ser determinada, mediante el trazado de las curvas de refracción, pues la dirección de ataque de olas al llegar a tierra, es perpendicular a esa dirección. Los muros de concreto armado deben orientarse perpendicularmente a dicha dirección, y el primer piso estar libre de obstáculos para reducir la presión hidráulica del tsunami sobre la estructura. Estos conceptos fueron aplicados en un edificio construido en la Punta, Callao, que tiene como cimentación un gran cajón de 5.50 m. de altura y enterrado 3.00 bajo el nivel del suelo para ser protegido de la erosión hídrica.

Debido a que la distancia desde el extremo de La Punta hasta el límite de inundación dista 2.6 km, se seleccionó entre otros, el edificio de Banco de la Nación como refugio de emergencia con evacuación vertical. Se recomienda volver a revisar los edificios altos del Callao a la luz de la Norma Sismorresistente vigente, y realizar algunos cambios para reducir la presión de agua sobre los edificios, y proteger las cimentaciones de la erosión hídrica.

El director de IISEE Dr. Shoichi Ando, envió recientemente al Perú, interesante y abundante información sobre edificios que resistieron terremotos y tsunamis en el sismo de Tohoku de 2011, que está siendo estudiada. En la ciudad de Cannon Beach, en el estado de Oregon en el noreste de EE.UU. la Universidad de Estado de Oregon (OSU) está proyectando para que el nuevo edificio municipal, sirva de refugio para evacuación vertical en caso de tsunami. Este sería el primero con dicho objetivo en los EE.UU.

Después del terremoto de Sumatra en Indonesia y el tsunami del Océano Indico el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC), otorgó una beca al Ing. Erick Mas para que desarrollara su tesis de maestría sobre edificios capaces de resistir sismos y tsunamis. Después gestionó ante la embajada del Japón y se coordinó con el Prof. Fumihiko Imamura de la Universidad de Tohoku, en Sendai para que prosiga estudios avanzados bajo su tutoría. Mas ya ha cumplido con todos los requisitos para su doctorado y debe lograrlo en las próximas semanas. En la actualidad el Ing. Jhonny Condori con el apoyo de SENCICO, prosigue con el estudio de edificaciones resistente sismos y tsunamis, utilizando informaciones de los efectos de sismos y tsunamis del terremoto de Tohoku de 2011. De esta manera, en equipo y con limitaciones propias de un país en desarrollo, el autor continúa con su trabajo iniciado hace 20 años para la concepción y diseño de edificios tsunamisresistentes. Esta es una investigación prioritaria para el Perú, pues tenemos unos 2,500 km de costa teniendo al frente la fosa de Lima inicio del contacto de la zona de subducción de las placas Nazca y Sudamericana, donde se generan sismos tsunamigénicos de gran magnitud. El lugar de mayor riesgo en el Perú para sus pobladores y construcciones es el sector antiguo del Callao, donde en zona de inundación severa por tsunami, existen cientos de viviendas de adobe y quincha, debilitadas por efecto acumulativo de pasados sismos y la humedad, que las hacen altamente vulnerables. Allí, en el sismo y tsunami de 1746, pereció el 96% de la población total de 5,000 personas.

CONCLUSIONES

Cientos de peruanos se han capacitado en la Gestión del Riesgo de Desastres en diferentes institutos y universidades del Japón, la mayoría en el Instituto Internacional de Sismología (IISEE) y decenas han alcanzando doctorados y maestrías en prestigiosas universidades como las de Tokio, Kioto, Waseda, Tsukuba, Chiba, Tohoku, Yokohama y otras, donde igualmente han recibido una sólida formación. Han sido becados por JICA, el Ministerio de Educación, prefecturas y fundaciones japonesas. Los ex-becarios se dedican a la docencia universitaria, a la investigación y a la práctica profesional, contribuyendo de manera importante en la reducción del riesgo de desastres en el Perú.

Aunque se han logrado notables avances en el campo profesional, como la seguridad sísmica en locales escolares y en la albañilería confinada diseñadas y construida profesionalmente, el diseño y construcción de edificios no ingenieriles como viviendas de adobe y tapial donde viven 40% de los peruanos, y viviendas de albañilería en los AA.HH. son casi todas construidas sin diseño sismorresistente, en gran parte a cargo de maestros de obras o albañiles, son muy vulnerables ante sismos e inundaciones y cuando están edificados sobre suelo blando de grano fino y muy húmedos, aún sismos con epicentro a gran distancia, sus residentes están en grave riesgo de perder sus vidas como ocurrió en Huaraz en 1970, donde unas 10,000 personas perdieron sus vidas con un sismo de M 7.8 Richter, a pesar que el epicentro estuvo ubicado a gran distancia, en el mar, frente a Casma.

La difusión del método **albañilería confinada** desarrollado en la FIC/UNI entre 1970 y 1974, que es que es una valiosa herramienta y cuya enseñanza se inició en 1975 en la FIC/UNI y luego en otras universidades, han permitido a cientos de miles de familias vivir en viviendas seguras diseñadas y construidas profesionalmente. Sin embargo, acá nomás en Lima, en los asentamientos humanos que la rodean por el norte, este, sur, y oeste, en el Callao, entre los ríos

Rímac y Chillón se construyen viviendas de ladrillos sin reforzar y ubicados en sectores que el Programa Ciudades Sostenibles los califica con peligro alto y muy alto.

Así los escenarios de los próximos desastres están en pleno desarrollo, lo que es urgente detener y cambiarle de rumbo. Mediante la motivación y capacitación de los futuros propietarios que con toda razón aspiran a tener una vivienda de “*material noble*” (ladrillo), pero deben ubicarse en sectores con peligro natural bajo y medio, y estar debidamente reforzadas.

RECONOCIMIENTOS

Al celebrarse las Bodas de Plata del CISMID desarrollado y financiado por el Gobierno del Japón a través de JICA, y por el Gobierno del Perú, la ocasión es propicia para que nombre de todos los peruanos, el autor exprese su profundo agradecimiento y gratitud por los 50 años de constante apoyo que Japón ha brindado al Perú, para reducir el número de víctimas y el monto de daños materiales que causan los fenómenos naturales intensos. El logro del CISMID se debe al esfuerzo y dedicación de numerosas personas, pero hay que destacar el apoyo, desde la idea inicial, concepción del proyecto, el desarrollo del CISMID y su implementación, a las siguientes personas: los doctores Makoto Watabe e Ichiro Tamahashi por el lado del Japón, el Ing. Roberto Morales, ex–decano de la FIC/UNI y el Dr. José López Soria ex–rector de la UNI de parte del Perú. Las becas para la tesis de maestría para la concepción y edificación de edificios que resistan tsunamis fueron otorgados al Ing. Erick Mas por el CONCYTEC presidido para entonces por el Dr. Benjamín Marticorena y la tesis de maestría de Johnny Condori, gracias al empeño del Ing. Adolfo Gálvez, miembro del Consejo Directivo de SENCICO, que está procesando datos del terremoto y tsunami de Tohoku, Japón de 2011.

Se sabe que aún hay numerosas tareas pendientes, pero con las herramientas que hemos desarrollado en el Perú, inspirados en la ciencia y tecnología japonesa, nos permitirá mitigar paulatinamente los efectos de terremotos y tsunamis, pero reconocemos que todavía hay aún mucho que aprender y solicitamos que Japón siga prestando con generosidad, su apoyo técnico-científico en el campo de la reducción de riesgos de desastres para proteger la vida y salud de los peruanos con menores recursos y reducir las pérdidas materiales de las grandes inversiones que el país realiza para el desarrollo social y económico de la nación peruana, como un medio efectivo de reducción de la pobreza.

REFERENCIAS

1. Kuroiwa J. y A. Delgado (2012). Resilient Cities – An Effective way to Reduce Disasters. Para presentación oral. 15ta. Conferencia Mundial de Ingeniería Sísmica. Lisboa. Portugal 24-28 Set.2012.
2. Kuroiwa Julio (2010.a). Societal Benefits of the IAEA Advanced Seismic Hazard Assessment Method. Seminario Taller Internacional sobre Seguridad Sísmica en Instalaciones Nucleares. 17 – 19 Marzo 2010 / Kashiwazaki, Japón. (Conferencista invitado).
3. Kuroiwa Julio (2010.b). Sabo Works for Debris Flow Disaster Reduction in the South American Andes. The International Sabo Forum 2010. Toyama, Japón. 7 de Octubre de 2010 (Conferencista invitado)
4. Kuroiwa Julio (2009). Integrated Natural Risk Reduction Through Sustainable Cities Programme. Tercer Seminario Taller Anual sobre Hiperbase de Reducción de Desastres (DRH. Asia). Tokyo – Japón 8 – 9 Enero 2009. (Expositor invitado).
5. Kuroiwa Julio (2008). “Reconstruction of Ica, Pisco, Chincha and Cañete, Peru, Based on Updated Hazard Maps” 6ta. Conferencia Sísmica Nacional sobre Puentes y Autopistas, 27 – 30 julio 2008. Charleston, SC, EUA. (Key note lecture, invitado por el Departamento de Transportes de los EE.UU. y del estado de Carolina del Sur).
6. Kuroiwa Julio (2004). Disaster Risk Reduction. Libro en inglés de 512 p. Circula principalmente en los EE.UU., Japón y la India.



7. Kuroiwa Julio (2002). Sustainable Cities, a Regional Seismic Scenario, and the 2001.06.23 Arequipa Peru Earthquake. Autor invitado por la NOAA y OEA. Special Issue of Natural Hazard Review, Nov. de 2002, ASCE, Reston, Virginia, EUA.
8. Naito Tachu (1960). Fifty Years of Earthquake Engineering Practice My Philosophy of Earthquake Resistant Construction. Memoria 2da. Conferencia Mundial de Ingeniería Sísmica. Tokio y Kioto, Japón, julio 11-18, 1960. Vol. I, pp 127-132.