

# ESCENARIOS DE RIESGO SÍSMICO Y LLUVIAS INTENSAS EN EL ÁREA URBANA DE CHOSICA

Ademir Cuya y Hernando Tavera

Subdirección de Ciencias de la Tierra Sólida / Instituto Geofísico del Perú

[acuya@igp.gob.pe](mailto:acuya@igp.gob.pe); [hernando.tavera@igp.gob.pe](mailto:hernando.tavera@igp.gob.pe)

## RESUMEN

La ciudad de Chosica se encuentra en el borde oriental del denominado "Cinturón de Fuego del Pacífico", y por lo tanto, está afecta a sismos que ocurren como producto de la convergencia de placas. Del mismo modo, en épocas de verano es afectado por lluvias intensas que ocasionan inundaciones, caída de rocas, flujos de lodo y flujos de detritos. Conocido los peligros a la que está expuesta la ciudad de Chosica, es importante evaluar su vulnerabilidad por exposición, fragilidad y resiliencia, a fin de determinar escenarios de riesgo ante sismos y/o lluvias intensas. Para ello se ha recopilado información de las viviendas en el área urbana y a lo largo de las quebradas, de esta manera se ha determinado que un 6% de las viviendas presentan un riesgo sísmico bajo (viviendas más seguras y no necesitan tomar medidas), un 86% con riesgo sísmico medio (viviendas tendrán daños considerables sin llegar al colapso), un 8% con riesgo sísmico alto (viviendas tendrán graves daños y pueden llegar a colapsar) y ninguna presenta un nivel de riesgo sísmico muy alto.

## 1. INTRODUCCIÓN

El Perú se localiza en el denominado "Cinturón de Fuego del Pacífico", y debido al proceso de subducción entre las placas de Nazca y Sudamericana, da origen a gran cantidad de sismos que afectan principalmente el borde occidental del Perú. De acuerdo a la historia sísmica del Perú, la región central ha sido afectada en varias oportunidades por eventos sísmicos de variada magnitud. Al ser los sismos cíclicos, es de esperarse que en el futuro, ocurran nuevamente eventos con la misma o mayor intensidad que en el pasado.

En este escenario, el área urbana de Chosica no solamente es amenazado por sismos, sino también por lluvias intensas que provocan inundaciones, caída de rocas, flujos de lodo y flujos de detritos. Entonces, Chosica se encuentra en alto riesgo, debido a una planificación urbana caótica (sin un plan de ordenamiento territorial), a las inadecuadas construcciones y ubicación de las viviendas, y a la falta de cultura ante la ocurrencia de peligros.

A fin de evitar daños sobre las vidas humanas y pérdidas económicas es necesario realizar escenarios de riesgo (mapa de riesgo por sismos y lluvias intensas), por exposición, fragilidad y resiliencia (Figura 1), a fin de que las autoridades tomen las medidas necesarias que les ayude a prevenir y mitigar los daños.



Figura 1. Flujograma del riesgo (CAN, 2014)

La ciudad de Chosica está conformada por un continuo **crecimiento** urbano que forma una conurbación con el área urbana de los distritos de Santa Eulalia, y Ricardo Palma, correspondientes a la jurisdicción de la provincia de Huarochirí. Durante las últimas cinco décadas, el significativo

crecimiento de la población de Chosica, se ve reflejado en la ocupación de laderas de cerros, incluso en los cursos de quebradas y cárcavas.

Para fines de la presente investigación, se considera el área urbana de Chosica (Figura 2), habitada por 82100 personas según el Presupuesto participativo 2016 realizado por la municipalidad. Con los resultados a obtener se espera contribuir en la gestión del riesgo en esta importante ciudad.



Figura 2. Mapa de ubicación del área urbana de Chosica.

## 2. METODOLOGÍA

Para la realización del presente estudio, la Municipalidad de Lurigancho - Chosica brindó información catastral digital actualizada al año 2014, a fin de identificar lotes y manzanas. La base de datos es completada en campo, haciendo uso de fotografías por vivienda, lo que permitirá analizar las características físicas de cada una de las 11357 viviendas.

Por otro lado, el Instituto Geofísico del Perú (IGP) ejecutó en el año 2012 el proyecto de Zonificación Sísmica - Geotécnica del Área Urbana del Distrito de Chosica a fin de conocer el comportamiento dinámico del suelo aplicando métodos sísmicos, geofísicos, geológicos, geomorfológicos y geotécnicos. Los resultados obtenidos para el área urbana de Chosica permitieron identificar la existencia de dos (2) zonas sísmicas-geotécnicas correspondientes a suelos Tipo S1 y S2. Los suelos tipo S1 presentan comportamiento rígido con periodos de vibración ambiental, entre 0.1 y 0.3 s. y los suelos tipo S2 presentan comportamiento semirrígido con periodos de vibración ambiental, entre 0.3 y 0.5 s. (Figura 3)

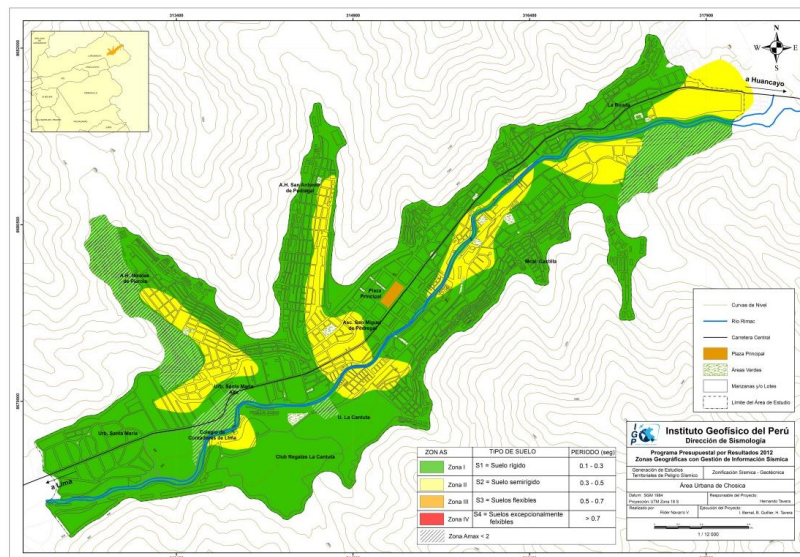


Figura 3. Mapa de Zonificación Sísmica – Geotécnica del área urbana de Chosica (IGP, 2012)

Del mismo modo, el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) realizó el estudio “Mapa de peligros y plan de usos de suelos y medidas de mitigación ante desastres de la ciudad de Chosica” en el año 2005. El resultado de este estudio es un mapa de peligros integral, y para fines de esta investigación, solo se tomará en cuenta el mapa de peligros hidrológicos, ya que el estudio realizado por el Instituto Geofísico del Perú es más reciente y detallado (Zonificación Sísmica – Geotécnica).

### Proceso analítico jerárquico

El Proceso Analítico Jerárquico (Analytical Hierarchy Process - AHP) es una técnica bastante usada para la toma de decisiones con atributos múltiples (Saaty 1980; 1987), permitiendo la descomposición en jerarquías, a fin de considerar aspectos cualitativos y cuantitativos del problema a ser incorporado en el proceso de evaluación, donde cada opinión se da mediante comparaciones entre pares.

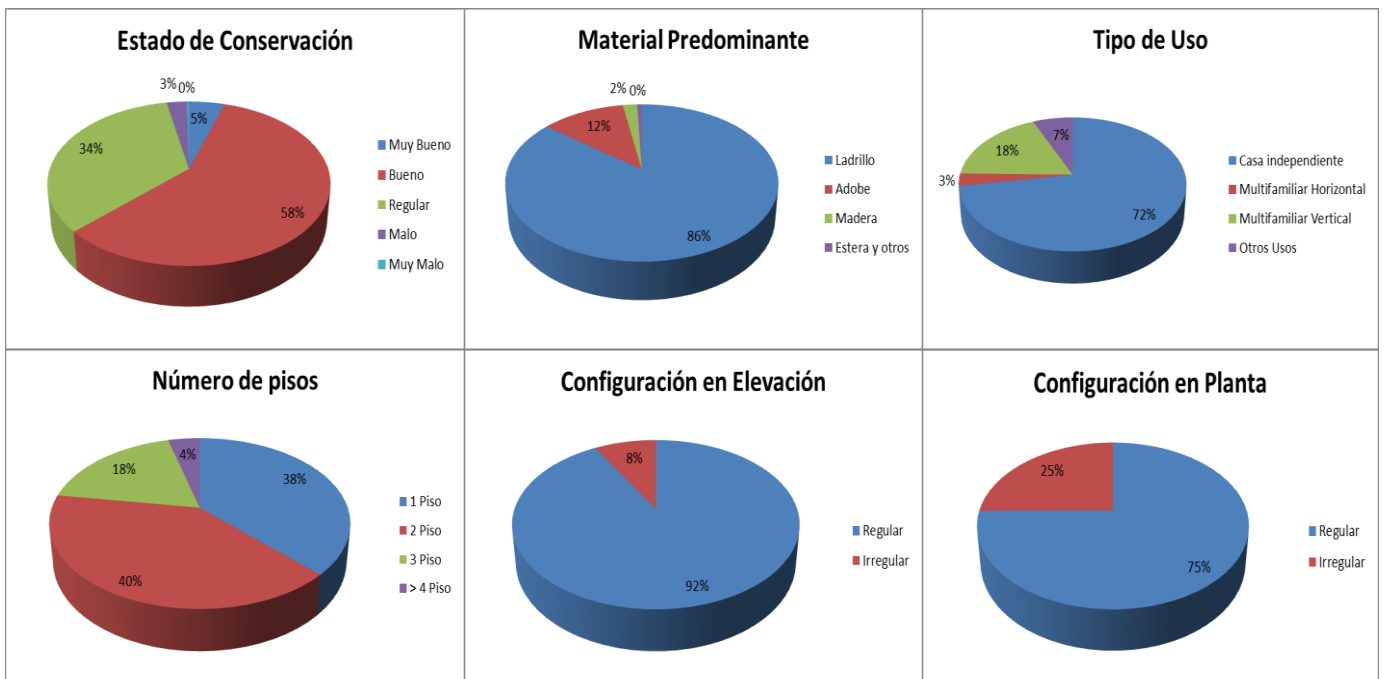
La asignación de importancias o preferencias, asigna puntajes de importancia relativa por parejas de indicadores, y para ello utiliza una escala subyacente con valores de 1 a 9 para calificar las preferencias relativas de los dos elementos (Tabla 1).

Juicio de importancia	Puntaje
Extremadamente más importante	9
	8
Muy fuertemente más importante	7
	6
Fuertemente más importante	5
	4
Moderadamente más importante	3
	2
Igualmente importante	1

Tabla 1. Escala de asignación de importancia comparativa entre parejas

### 3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el avance de este estudio, comprende un total de 3871 viviendas evaluadas y sus características se evalúan con los parámetros que se detallan a continuación:



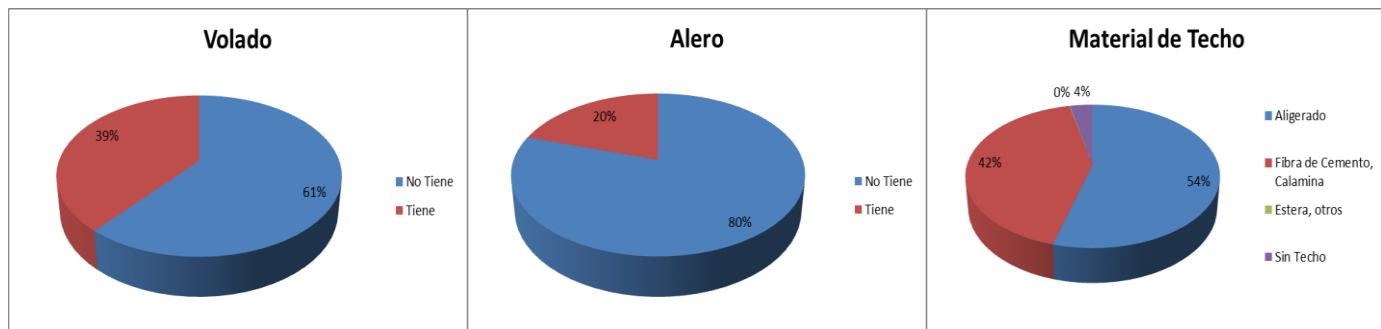


Figura 4. Porcentaje de las características físicas de las viviendas (Vulnerabilidad por fragilidad)

#### 4. CONCLUSIONES

Después de realizar el análisis del peligro y su relación con la vulnerabilidad, los niveles de riesgo sísmico en la ciudad de Chosica son: 6% tiene un nivel de riesgo bajo, un 86% con un nivel de riesgo medio, un 8% con un nivel de riesgo alto y ninguno con un nivel de riesgo muy alto, (Figura 5).

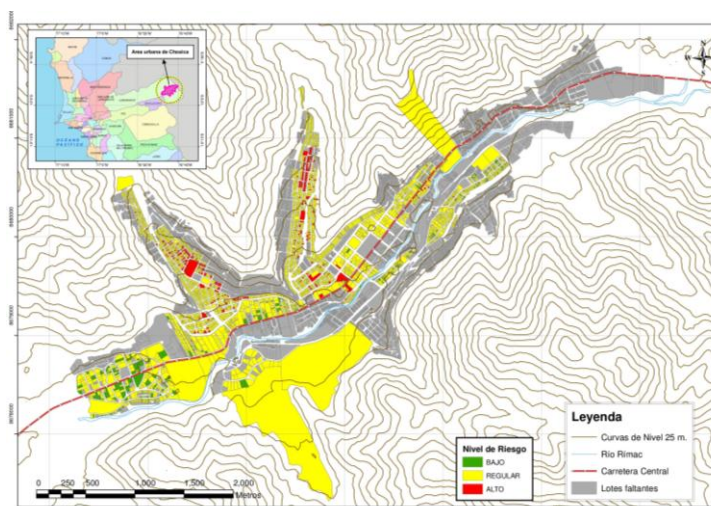


Figura 5. Mapa de riesgo sísmico

De producirse un sismo de gran magnitud, las viviendas que se encuentran con riesgo bajo, tendrán daños mínimos y no tendrá necesidad de tomar algún tipo de medida.

Así mismo, las viviendas que se encuentran con un nivel de riesgo medio, tendrán daños considerables sin llegar al colapso, es recomendable tomar medidas para evitar ciertas pérdidas.

Y por último, las viviendas que se encuentran con un nivel de riesgo alto, presentarán daños graves y un probable colapso, por lo tanto es necesario desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para reducir el riesgo.

#### 5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CENEPRED. 2015. “Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales”. 2° Edición. Lima – Perú. 256 pp.
- INDECI. 2005. “Mapa de peligros y plan de usos de suelos y medidas de mitigación ante desastres de la ciudad de Chosica. Lima – Perú. 288 pp.
- INDECI. 2006. “Manual Básico para la estimación del riesgo”. Lima – Perú. 75 pp.
- IGP. 2012. “Zonificación Sísmica – Geotécnica del Área Urbana de Chosica (Comportamiento dinámico del suelo)”. Lima – Perú. 98 pp.
- Saaty, T.L. (1999). Basic Theory of the Analytic Hierarchy Process. University of Pittsburgh.
- Tavera, H. 2014. “Escenario de sismo y tsunami en el borde occidental de la región central del Perú”. Lima – Perú. 30 pp.