ESCENARIO CATASTRÓFICO PARA LIMA Y EL CALLAO ANTE UN SISMO DE GRAN MAGNITUD (> M8.0)

XXXIV SIMPOSIO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES

"RIESGO PARA LIMA Y CALLAO Y EL ESCENARIO CATASTRÓFICO PROYECTADO ANTE UN SISMO DE GRAN MAGNITUD"

Panelista: Dr. Ing. Carlos Zavala

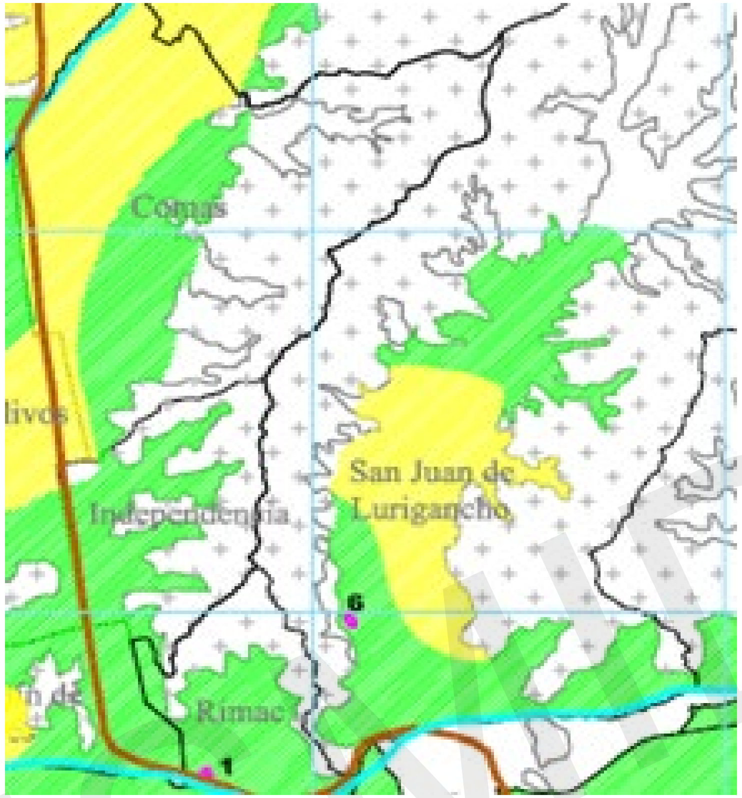
CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

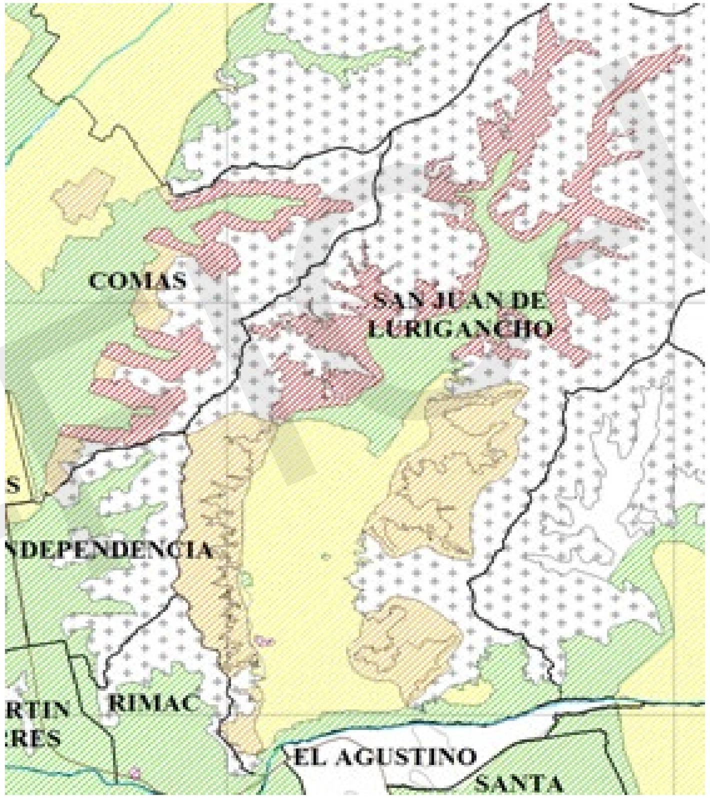
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

MAYOR PRESICIÓN EN MAPAS DE MICROZONIFICACIÓN

Es necesario la mejora en el tiempo de los datos

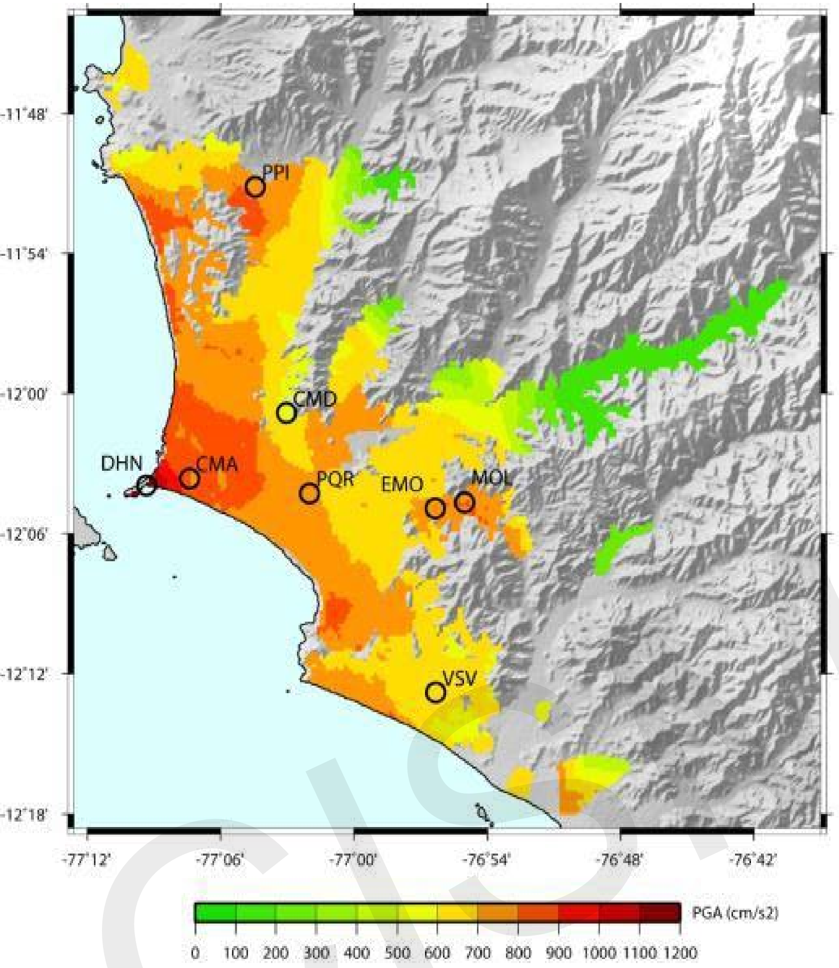


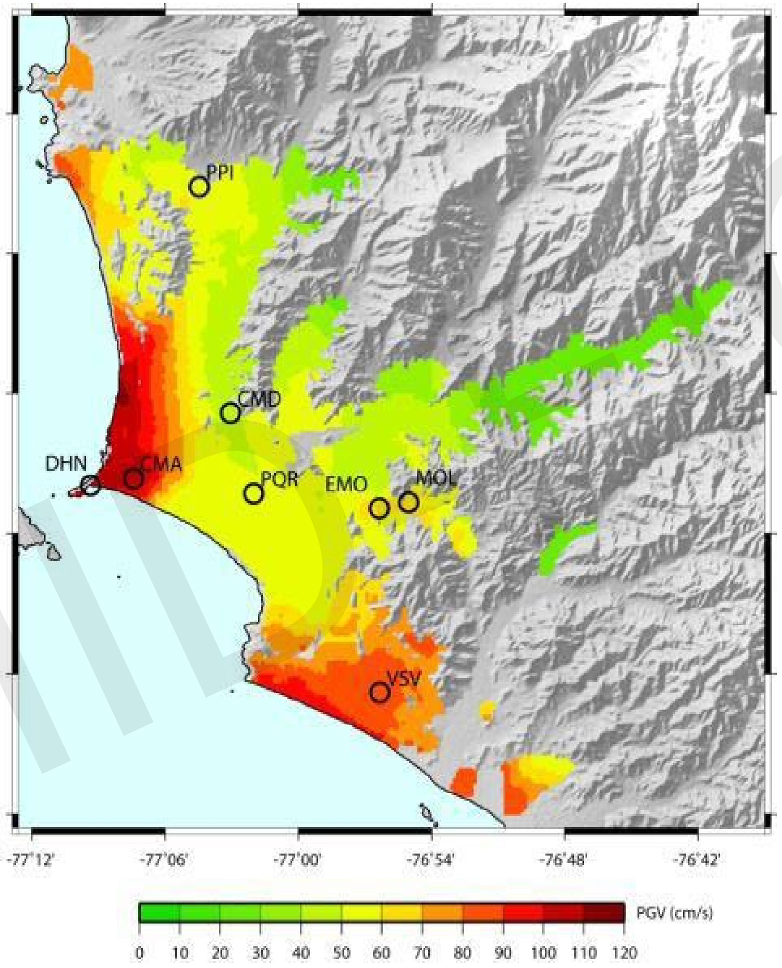
CISMID- APESEG (2003)
Diagnóstico PML
(Probable Maximum Loss)
Universo: Clientes de seguros

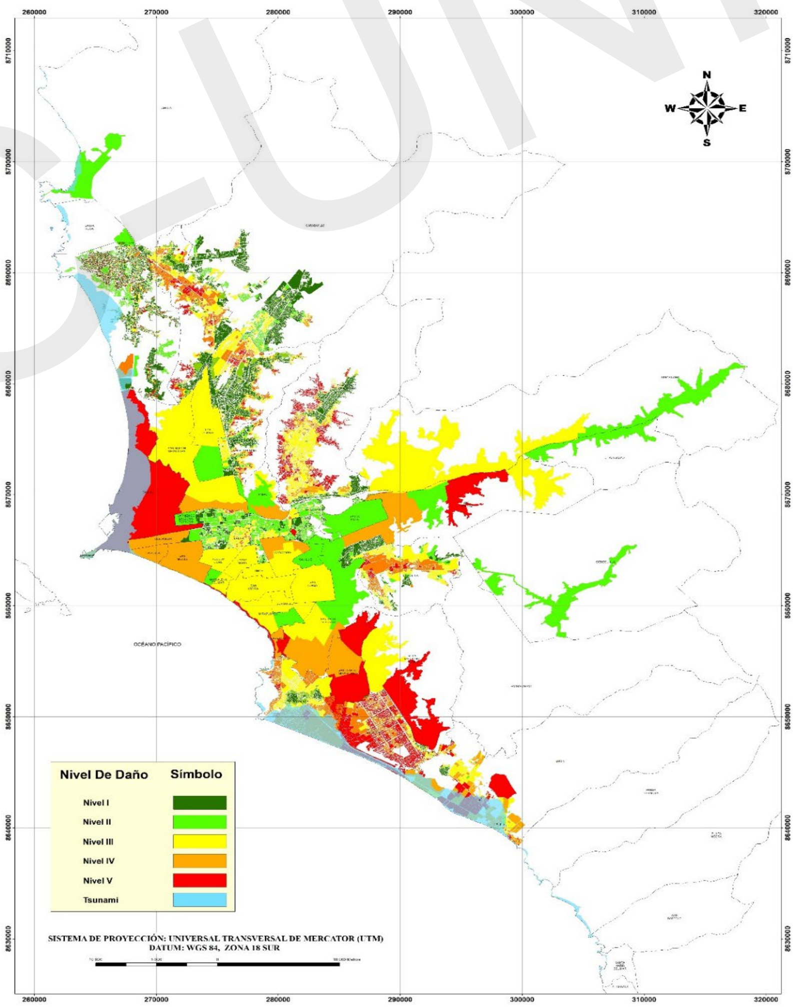


CISMID-MVC&S-BID (2011)
Diagnóstico de Riesgo Sísmico
(Maps & Retrofit cost)
Universo: El distrito

Valores de PGA y PGV para el escenario mas desfavorable Proyecto SATREPS 2010-2015 (Mw=8.9 ~ 2500 años)



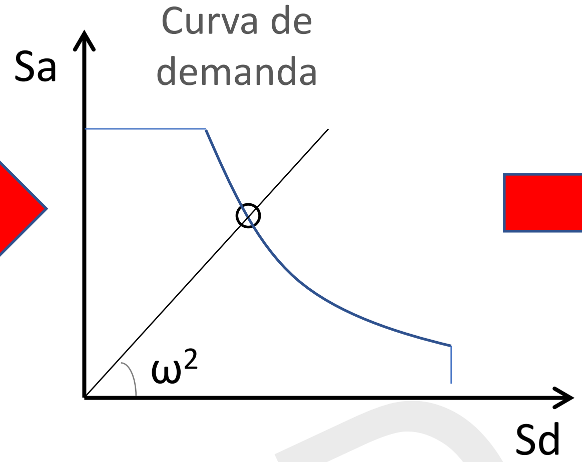




Escenario Determinístico basado en modelamiento físico
Dr. Nelson Pulido et.al.

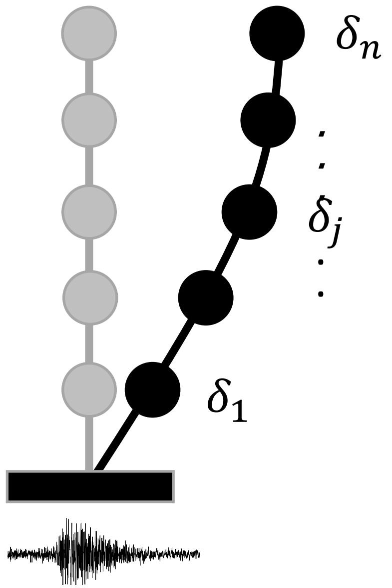
Procedimiento SRSND
(Simulador de la Respuesta Sísmica y Nivel de Daño)

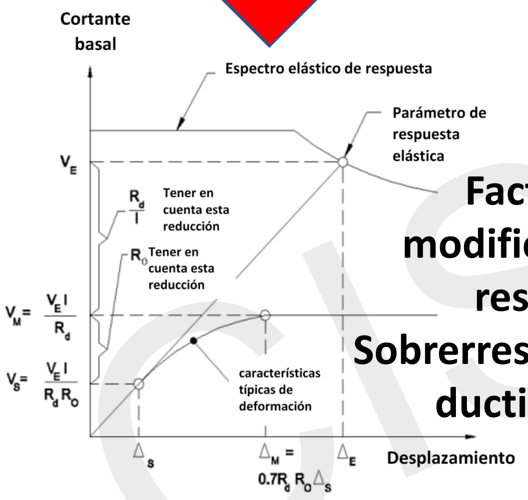
- ✓ **Sistema estructural**
- ✓ **Número de pisos**
- ✓ **Estado de conversación**
- ✓ **Demanda sísmica**



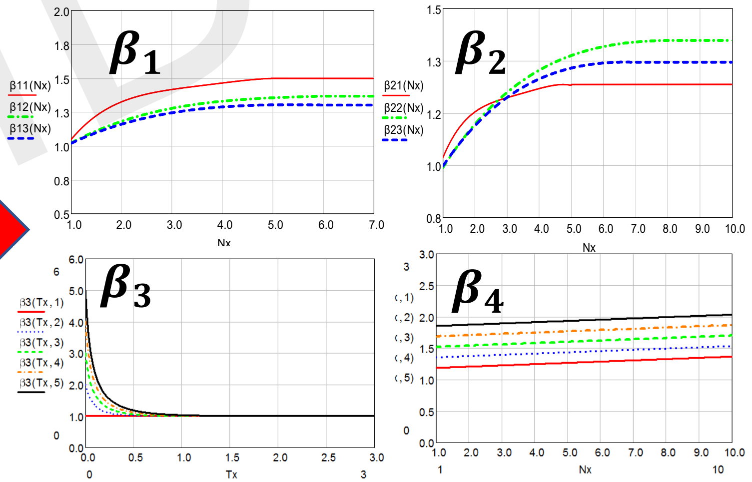
S_a
S_d

$$\left(\frac{\Delta\delta_j}{h_j}\right) = \frac{\beta_1\beta_2.\beta_3\beta_4}{H} S_d$$



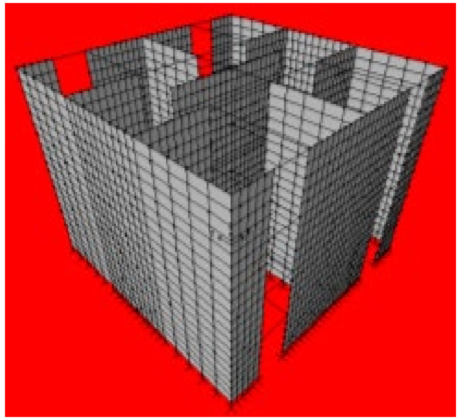


Factores de modificación de la respuesta: Sobrerresistencia (Ro) y ductilidad (Ru)

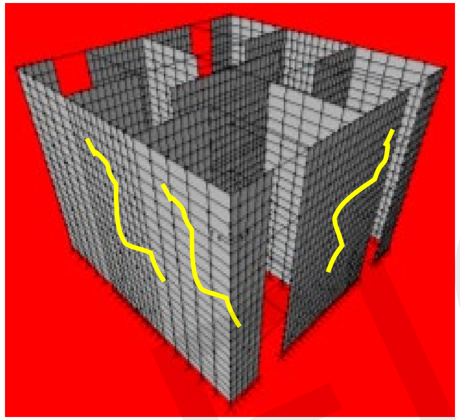


C. Zavala Et al.

Evaluación del Riesgo Sísmico Adoptado



Edificación



Daño por Sismo

- Demoliciones S/.
- Mallas de reforz. S/.
- Reparaciones S/.
- Pinturas S/.
- Otras reparaciones

Costo de Reparación

Costo de Reparación = Función (Tipo de estructura, Aceleración del terreno, Nivel de daño)

Inventario urbano

Microzonificación Sísmica

Ensayos de laboratorio

RIESGO = PERDIDA = COSTO DE REPARACIÓN o COSTO DE REEMPLAZO

Influencia de la componente socioeconómica en el Riesgo

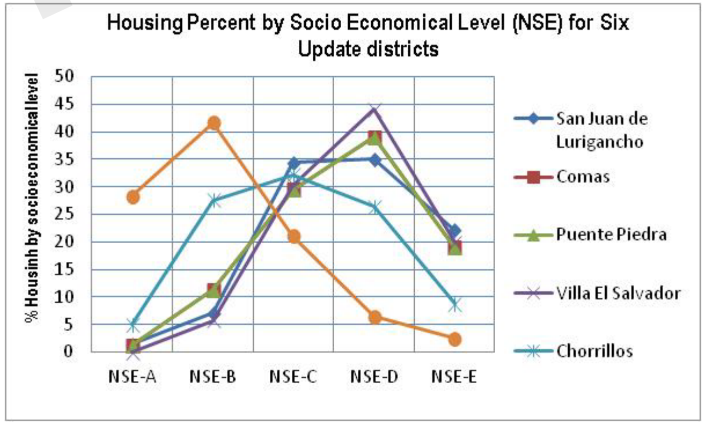
Nivel A (NSE-A)

Nivel B (NSE-B)

Nivel C (NSE-C)

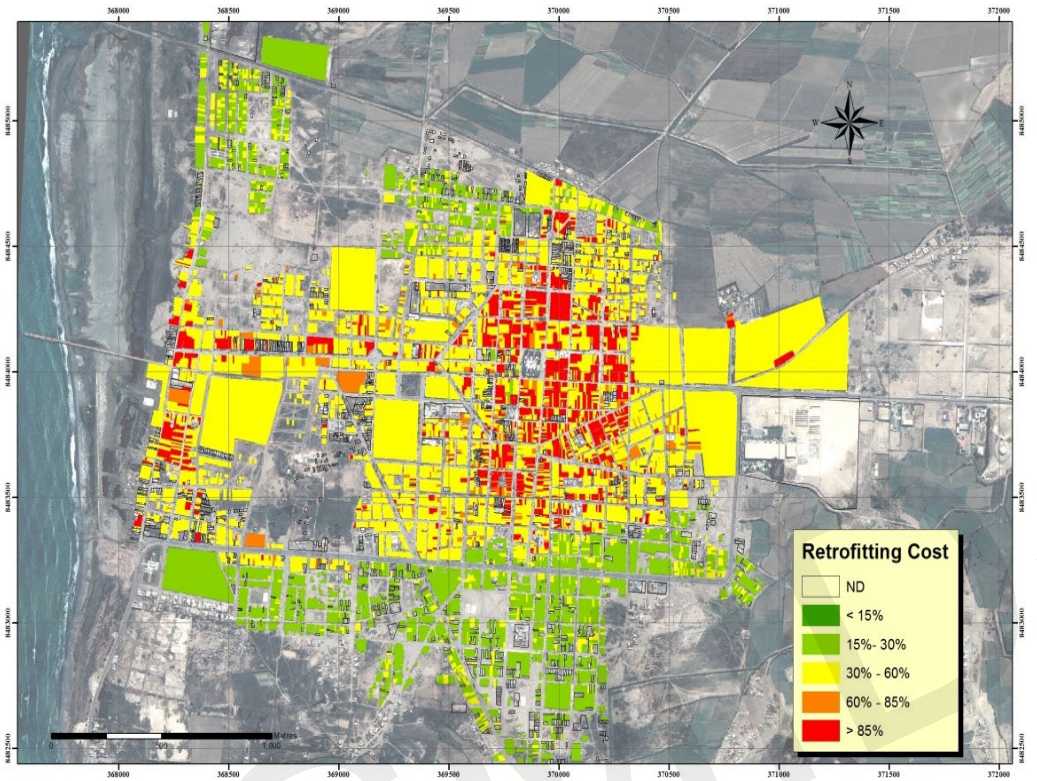
Nivel D (NSE-D)

Nivel E (NSE-E)

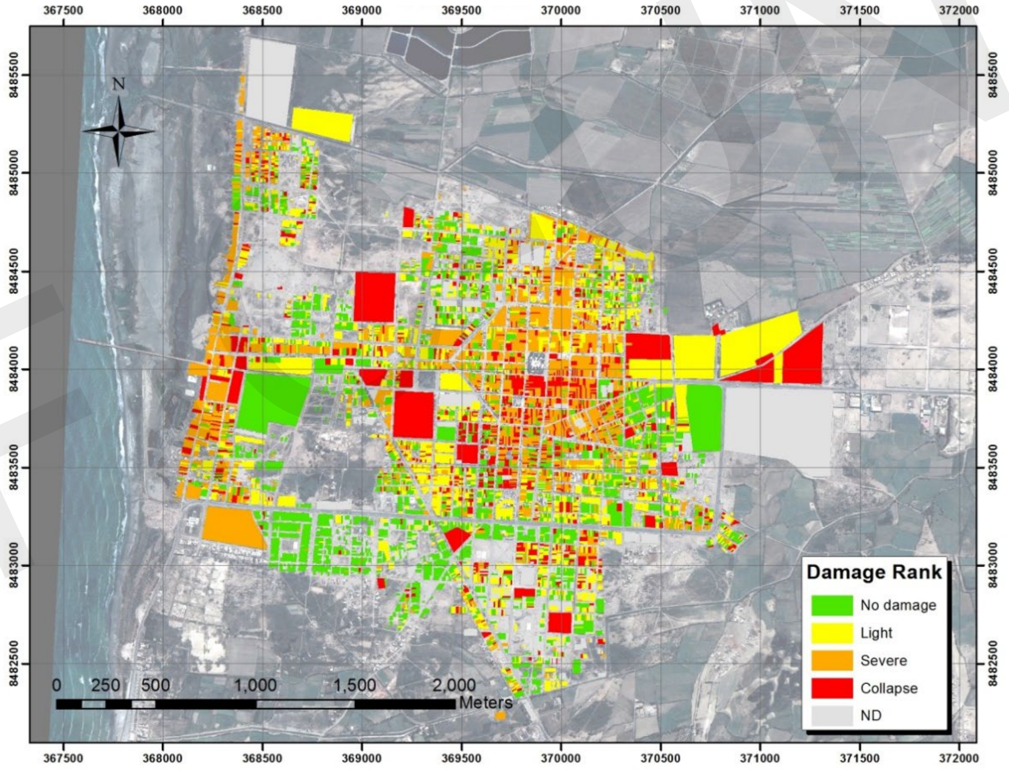


COMPARACIÓN DE LEVANTAMIENTO DE DAÑOS Y SIMULACIÓN PGA=0. 5 g Mw=8.1~500 años

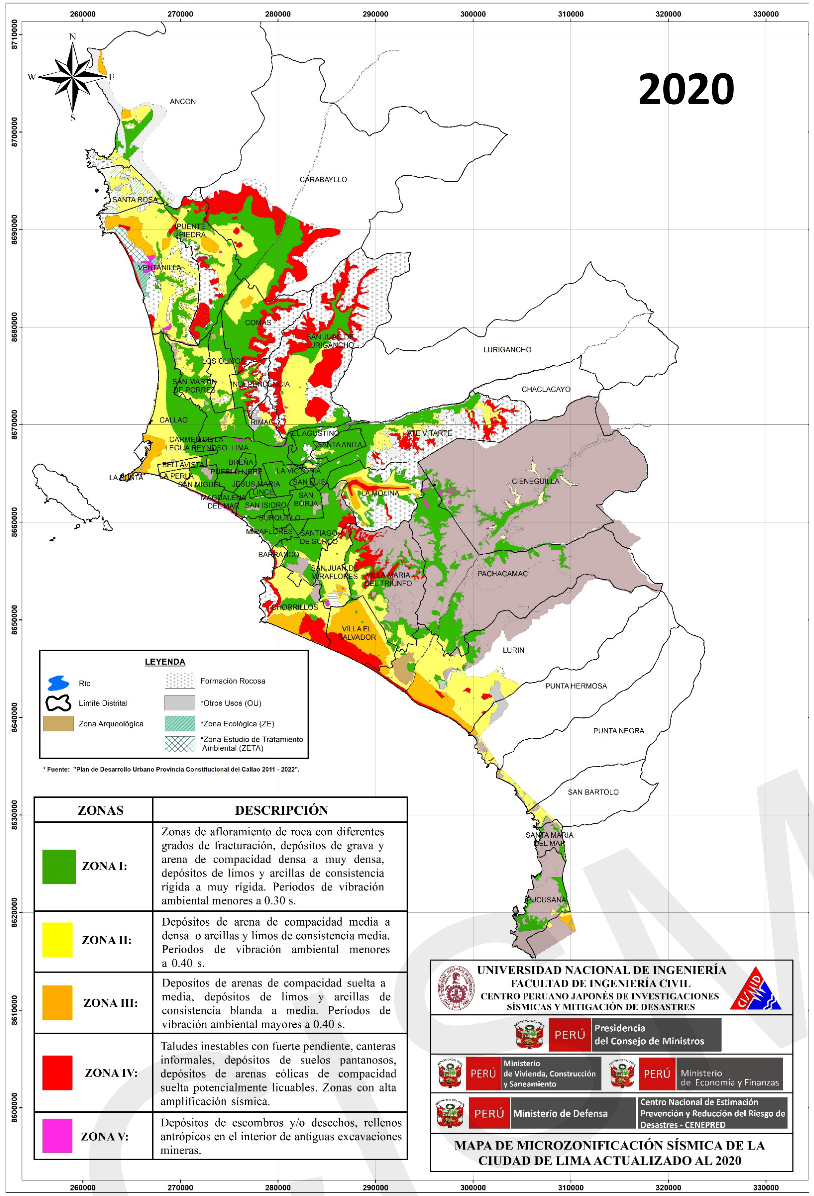
SIMULACIÓN: SRSND

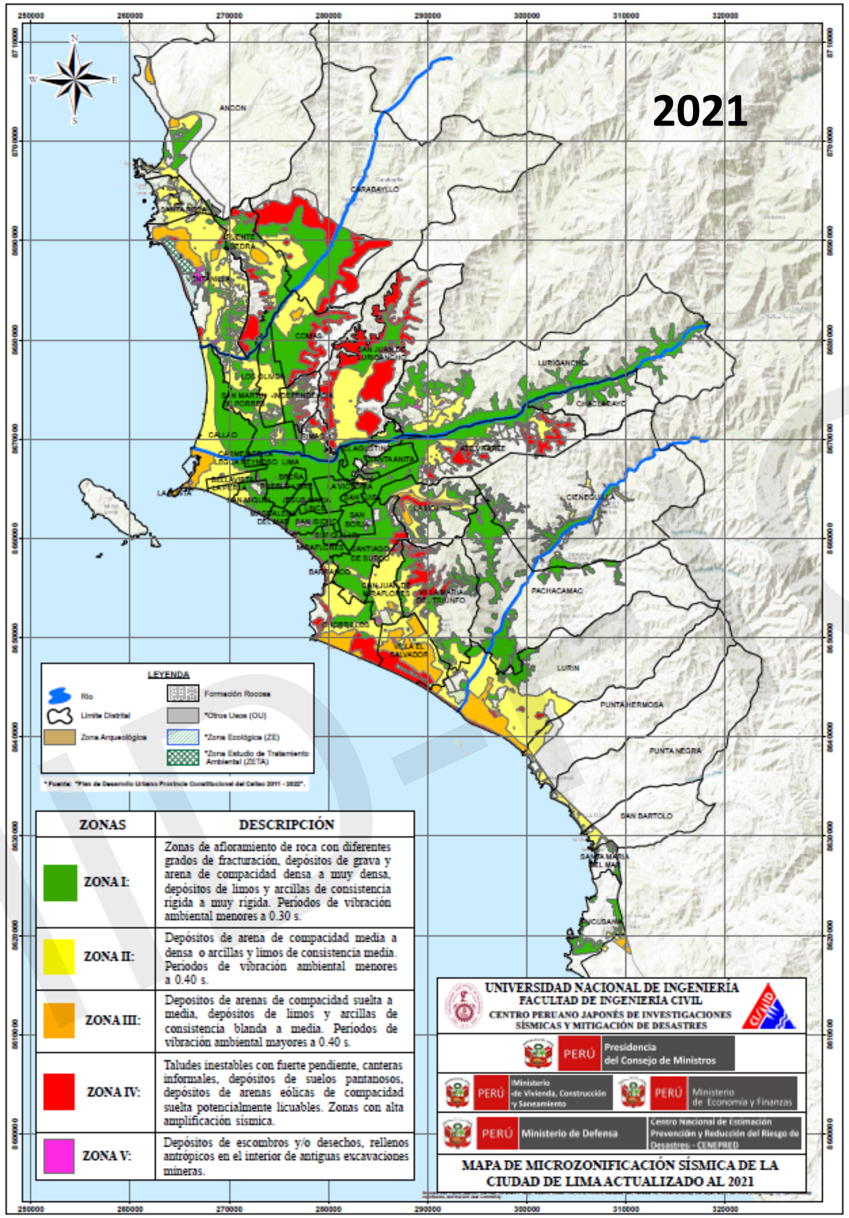


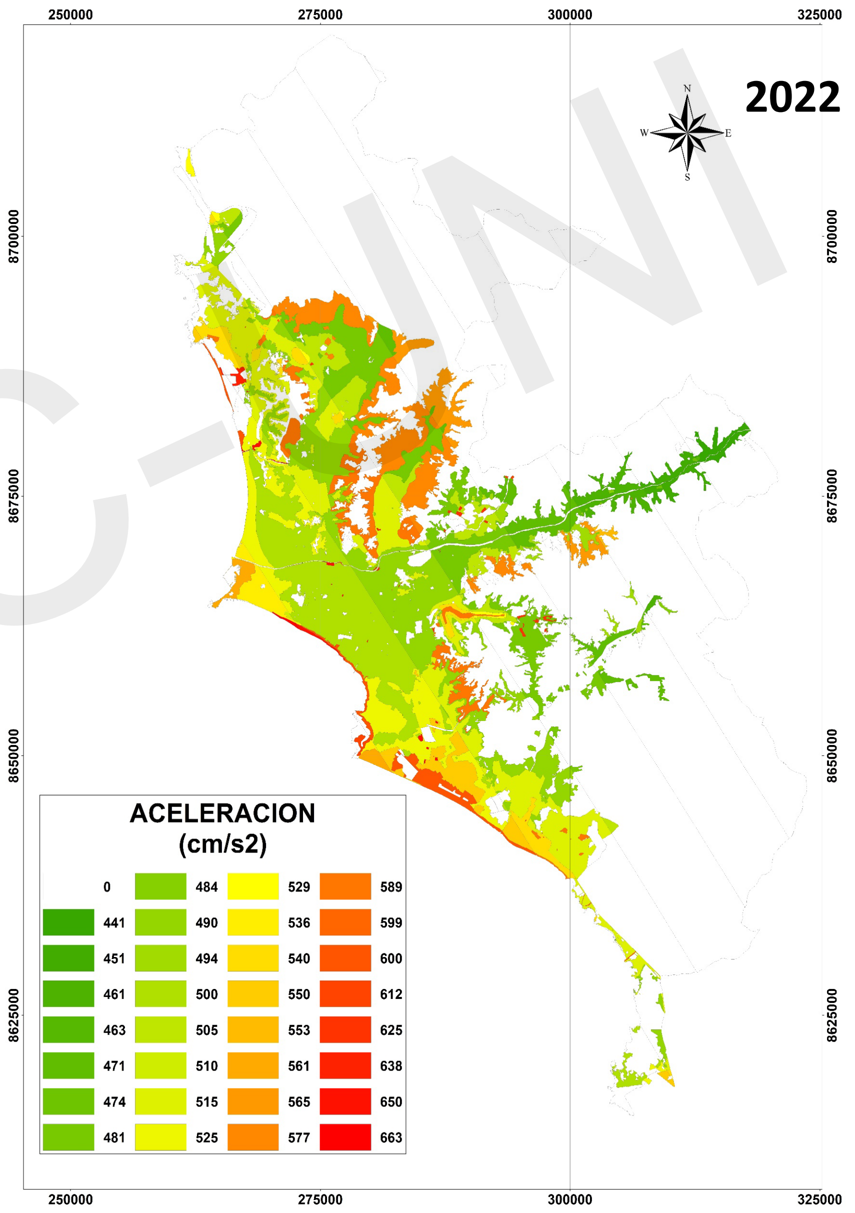
PISCO: Levantamiento de daños



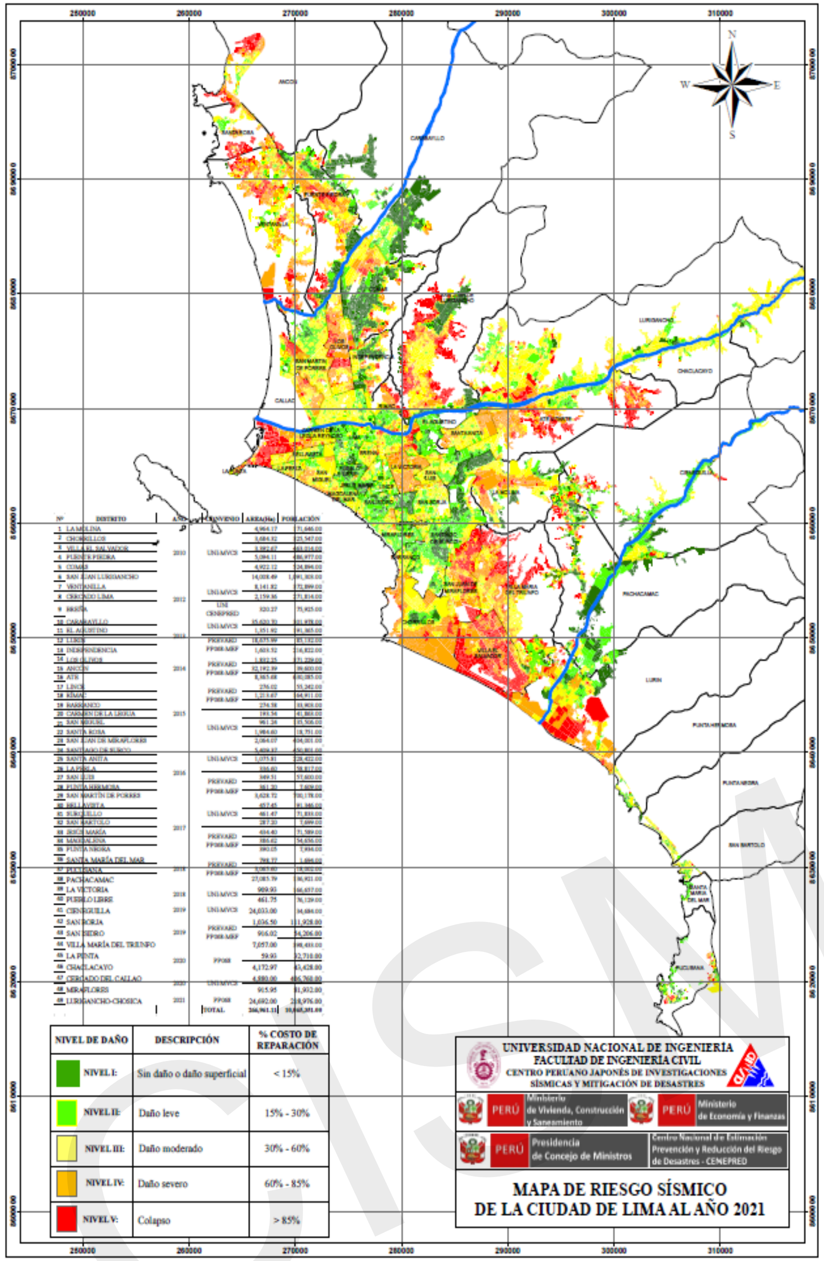
Costo de Reparación				
	0% - 15%	15% - 30%	30% - 60%	> 60%
Nivel de Daño	Sin daño	Daño leve	Daño severo	Colapso


2020
LEYENDA
Río
Límite Distrital
Zona Arqueológica
Formación Rocosa
*Otros Usos (OU)
*Zona Ecológica (ZE)
*Zona Estudio de Tratamiento Ambiental (ZETA)
ZONAS
DESCRIPCIÓN
ZONA I:
Zonas de afloramiento de roca con diferentes grados de fracturación, depósitos de grava y arena de compacidad densa a muy densa, depósitos de limos y arcillas de consistencia rígida a muy rígida. Periodos de vibración ambiental menores a 0.30 s.
ZONA II:
Depósitos de arena de compacidad media a densa o arcillas y limos de consistencia media. Periodos de vibración ambiental menores a 0.40 s.
ZONA III:
Depositos de arenas de compacidad suelta a media, depósitos de limos y arcillas de consistencia blanda a media. Periodos de vibración ambiental mayores a 0.40 s.
ZONA IV:
Taludes inestables con fuerte pendiente, canteras informales, depósitos de suelos pantanosos, depósitos de arenas eólicas de compacidad suelta potencialmente licuables. Zonas con alta amplificación sísmica.
ZONA V:
Depósitos de escombros y/o desechos, rellenos antrópicos en el interior de antiguas excavaciones mineras.
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
PERÚ Presidencia del Consejo de Ministros
PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
PERÚ Ministerio de Economía y Finanzas
PERÚ Ministerio de Defensa
Centro Nacional de Estimación Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED
MAPA DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DE LA CIUDAD DE LIMA ACTUALIZADO AL 2020


2021
LEYENDA
Río
Límite Distrital
Zona Arqueológica
Formación Rocosa
*Otros Usos (OU)
*Zona Ecológica (ZE)
*Zona Estudio de Tratamiento Ambiental (ZETA)
ZONAS
DESCRIPCIÓN
ZONA I:
Zonas de afloramiento de roca con diferentes grados de fracturación, depósitos de grava y arena de compacidad densa a muy densa, depósitos de limos y arcillas de consistencia rígida a muy rígida. Periodos de vibración ambiental menores a 0.30 s.
ZONA II:
Depósitos de arena de compacidad media a densa o arcillas y limos de consistencia media. Periodos de vibración ambiental menores a 0.40 s.
ZONA III:
Depositos de arenas de compacidad suelta a media, depósitos de limos y arcillas de consistencia blanda a media. Periodos de vibración ambiental mayores a 0.40 s.
ZONA IV:
Taludes inestables con fuerte pendiente, canteras informales, depósitos de suelos pantanosos, depósitos de arenas eólicas de compacidad suelta potencialmente licuables. Zonas con alta amplificación sísmica.
ZONA V:
Depósitos de escombros y/o desechos, rellenos antrópicos en el interior de antiguas excavaciones mineras.
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
MAPA DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DE LA CIUDAD DE LIMA ACTUALIZADO AL 2021

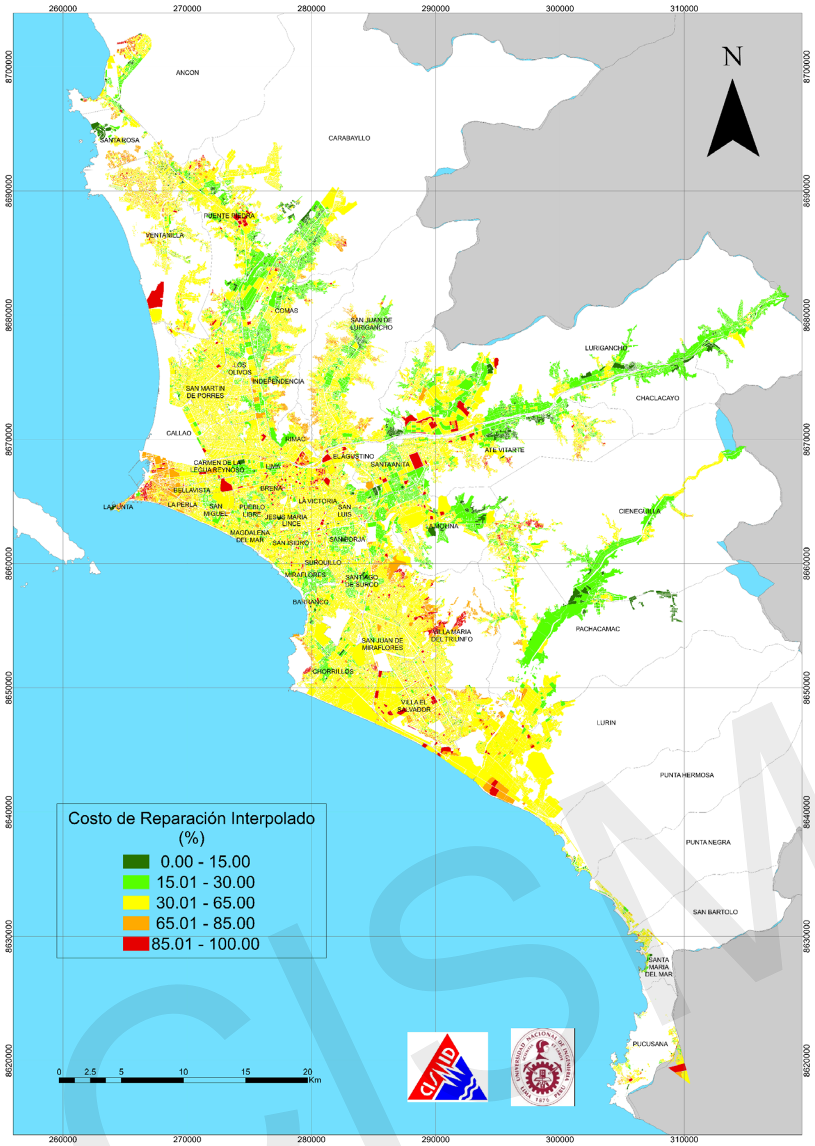

2022
ACELERACION
(cm/s2)
0
441
451
461
463
471
474
481
484
490
494
500
505
510
515
525
529
536
540
550
553
561
565
577
589
599
600
612
625
638
650
663
250000
275000
300000
325000
8625000
8650000
8675000
8700000

TODOS ESTUDIOS INDIVIDUALES 2010 - 2022

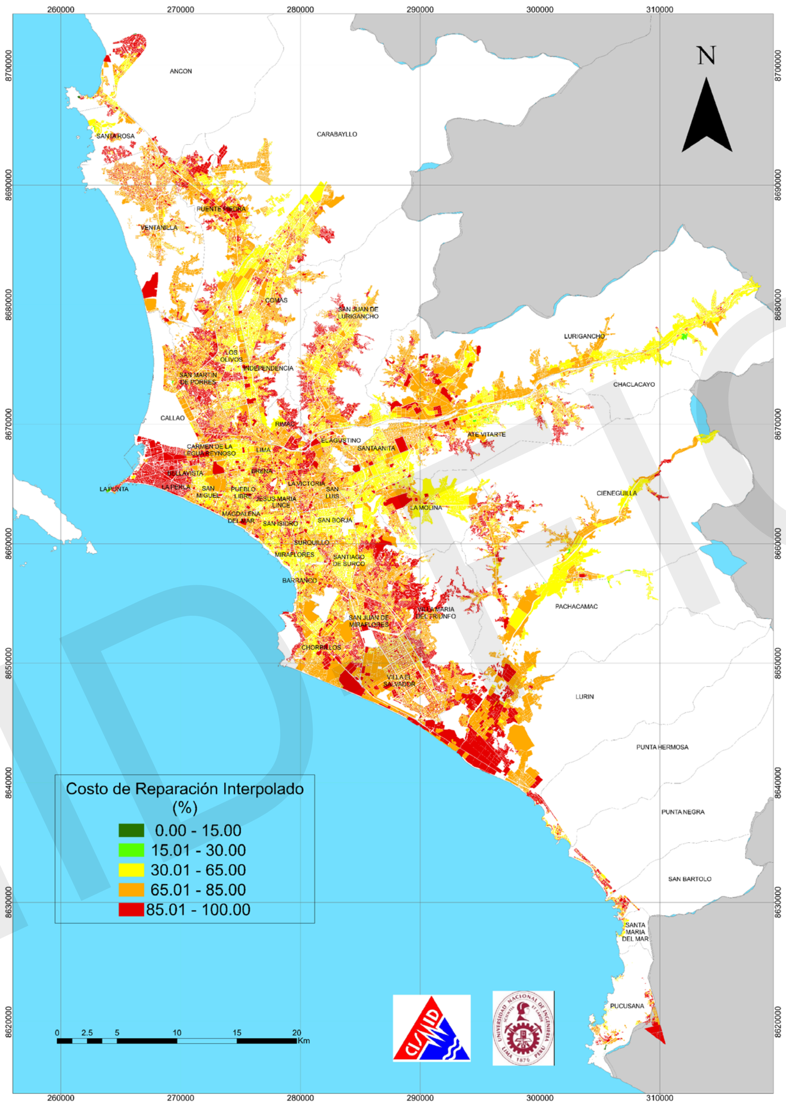


NIVEL DE DAÑO	DESCRIPCIÓN	% COSTO DE REPARACIÓN
NIVEL I:	Sin daño o daño superficial	< 15%
NIVEL II:	Daño leve	15% - 30%
NIVEL III:	Daño moderado	30% - 60%
NIVEL IV:	Daño severo	60% - 85%
NIVEL V:	Colapso	> 85%

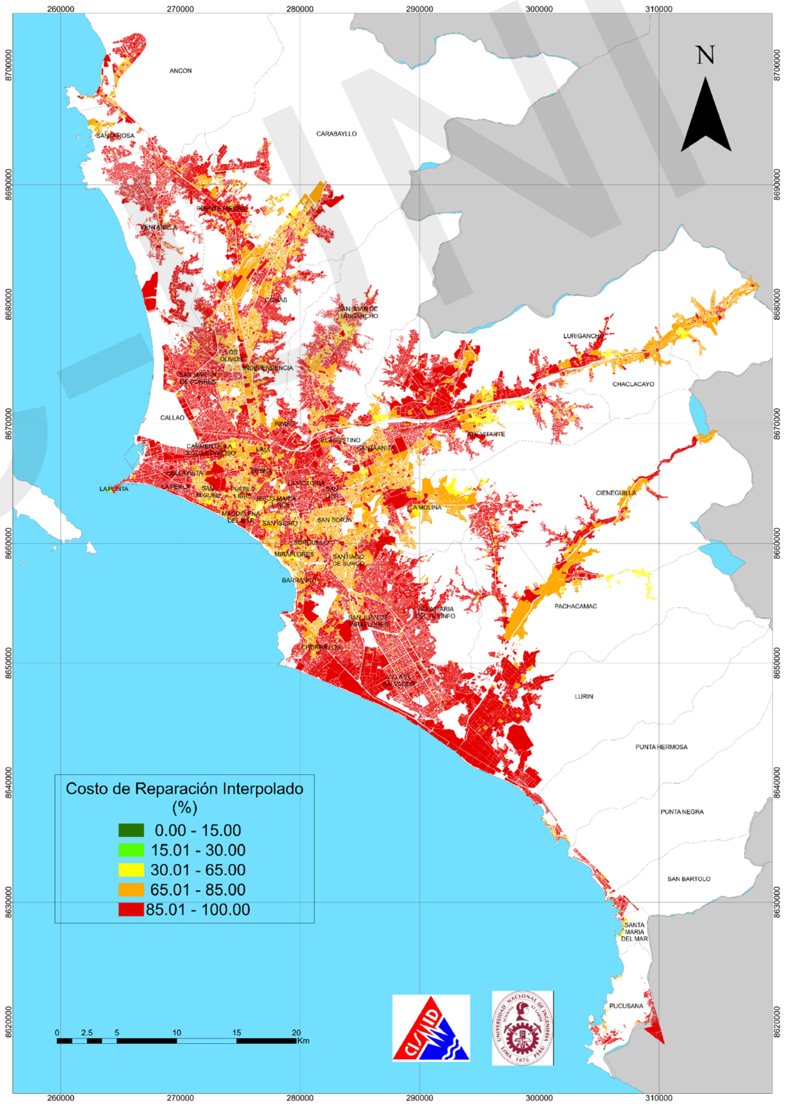
475 años



975 años



2475 años



17th World Conference on Earthquake Engineering, 17WCEE
Sendai, Japan - September 13th to 18th 2020
Paper N° C003176
Registration Code: S-A00268

DEPENDENCE OF TIME OCURRENCE AND THE INFLUENCE ON SEISMIC RISK ANALYSIS IN LIMA CITY

C. Zavala [(1)], M. Diaz [(2)], R. Reyna [(3)]

[(1)] *Professor, National University of Engineering – UNI Faculty of Civil Engineering CISMID, czavala@uni.edu.pe*
[(2)] *Associate Professor, National University of Engineering – UNI Faculty of Civil Engineering CISMID, mdiazf@uni.edu.pe*
[(3)] *Associate Professor, National University of Engineering – UNI Faculty of Civil Engineering CISMID, rreynas@uni.edu.pe*

Abstract

Lima city is the most populated city in Peru (9.32 million on urban area – National Institute of Statistics and Informatics of Peru, INEI, 2018), however is located in a seismic gap zone (SATREPS Japan-Peru 2015), a city without experience a severe earthquake since 1974 (Lima quake 3/10/1974). We can consider Lima as a city of young people, where around 75% of the population have never experience a strong earthquake, and only 25% experience and have a memory of the damage in Lima areas. Cities in the world have a diversity of cultures, customs and habits that differentiate them from each other. Therefore, the life style of the population, considering the resting time at home, working or study hours, transportation, and others is studied in this paper to find where population is located at an earthquake target time. By the use of the collected seismic data base of CISMID-FIC-UNI (Aguilar et.al. 2017) a function of population rate and location is generated to know the amount of people by time as function of the location. Using SRSND (Zavala et.al. - 2007) and DALILA (Zavala, Reyna, Diaz - 2015) self-developed software by the authors for compute deterministic and probabilistic risk analysis for Peruvian structures and earthquake scenarios, computing the risk analysis to estimate the casualties, amount of damage dwellings and concentration of the population by time. Analysis of the results show the dependence of time occurrence of earthquake in the estimation of damage and victims due to a severe seismic scenario. The results will help the decision makers to take into consideration for the disaster risk management and consider it for the planning and management prior the occurrence of a big event.

Keywords: seismic risk; damage buildings; time occurrence; victims on dwellings

TEMPORALIDAD, OCURRENCIA, TIEMPO Y PERMANENCIA

In challenge of approaching causalities and injured people due to a damaging earthquake

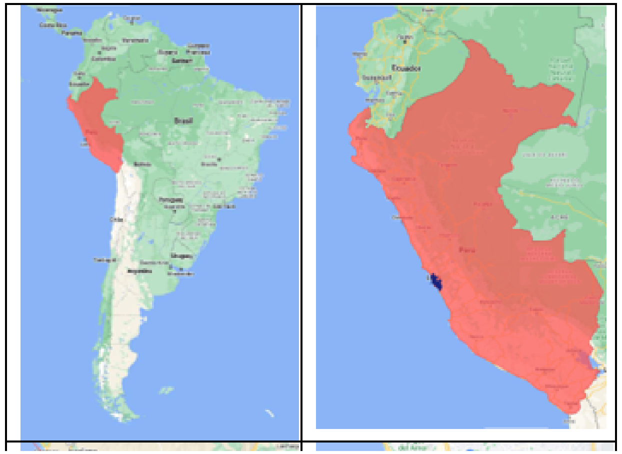
Carlos Zavala*,†, Miguel Diaz*, and Francisco Ríos*

*Japan Peru Center for Earthquake Engineering Research and Disaster Mitigation, National University of Engineering, Av. Tupac Amaru 1150. Lima 15333, Peru

†Corresponding author, Email: czavala@uni.edu.pe

During big earthquakes, one of the challenges for the decision maker is the estimation of the resources for the attention of the disaster which is computed based on the causalities and injured people, which is generated by damaging earthquake. In this investigation, two criteria for the estimation of causalities during damaging earthquake were presented for Mw>6.5 in one target area, namely, Chorrillos district in the Lima metropolitan. First criterion considers the compilation of existing data that reports the causalities on damaged cities with a population density involved, considering the lifestyle, the time of occurrence, the season of the year, that could influence in the number of victims, which is normalized to avoid temporary effects in the estimation. The second criterion considers the output generated prior computed process such earthquake hazard, microzoning and risk analysis of the target area. Here a series of identification of parameters has been computed such as location of the source of earthquake, depth and epicentral distance, distribution of population, social levels, and others, to estimate the risk. For the computing of the number of causalities in the affected area, a relation between the magnitude and risk is developed. Both criteria provided results which with an uncertain measure, but not so far from each other. That gives us confidence in this approach. Also, we evaluate the

analysis from the integrated database with the temporality of the event is performed to produce a first criteria of estimation. Here the word seismic database and Peru seismic database has been used. Second criteria involve the results of a microzoning and risk analysis with the addition of the social level of the population as parameter that will produce a better estimation. In this method a relation between the seismic magnitude and the risk results from deterministic events has been analyzed and developed in order to normalize and generalize for the target area. Both criteria are applied in the target area of Chorrillos district presented in **Fig. 1.**



SEGUIMOS TRABAJANDO PARA NUESTRO PAÍS ESPERANDO MENOS VICTIMAS EN LOS PRÓXIMOS DESASTRES