



Acuerdo Nacional
Unidos para crecer
Palacio de Gobierno del Perú
Lima 21 de marzo de 2017



GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES EN EL PERÚ

Julio Kuroiwa H.

Profesor emérito Universidad Nacional de Ingeniería
Consultor en Gestión del Riesgo de Desastres
E-mail: jkuroiwa@drperu-international.com



Acuerdo Nacional
Unidos para crecer

TRIGÉSIMO SEGUNDA POLÍTICA DE ESTADO **Gestión del Riesgo de Desastres**

(d) fomentará la reducción del riesgo de desastres tomando en consideración que la expansión de ciudades y la densificación de la población se debe adaptar al cambio climático, ubicando los proyectos de desarrollo en zonas en las de menor peligro según los estudios de microzonificación multiamenaza;

Aprobado por unanimidad en Palacio de Gobierno 17 Dic. 2010.

DECRETO SUPREMO N° 111-2012-PCM

Decreto Supremo que incorpora la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres como Política Nacional de obligatorio Cumplimiento para las entidades del Gobierno Nacional

De conformidad con lo dispuesto en el inciso 8) del Artículo 118 de la constitución Política del Perú y los Artículos 4 y 11 de la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo;

Con el voto aprobatorio del Consejo de Ministros;

DECRETA:

Artículo 1.- Aprobación de política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

Apruébese la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, como Política Nacional de obligatorio cumplimiento, cuyo texto contenido en el anexo forma parte integrante del presente Decreto Supremo.

Artículo 2.- Incorporación de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres como Política Nacional de Obligatorio Cumplimiento para las entidades del Gobierno Nacional.

Que, el cumplimiento de las políticas nacionales del estado es de responsabilidad de las autoridades del gobierno nacional, los gobiernos regionales y los gobiernos locales;

AL GOBIERNO CONSTITUCIONAL 2016-2021 LE TOCA:

- **LA ACCIÓN INTELIGENTE Y TRANSPARENTE CON LA PARTICIPACIÓN PATRIÓTICA DE TODOS LOS PERUANOS.**
- **EL NIÑO COSTERO: RECONSTRUIR BIEN INVIRTIENDO CON EFICIENCIA LOS S/. 2,500 MILLONES. PUENTE SAMAN, EL ÚNICO QUE NO FALLÓ EN 1998, ENTRE PIURA Y AGUAS VERDES.**
- **BAJO LA RESPONSABILIDAD DE LOS GOBERNADORES Y ALCALDES DE LAS CIUDADES AFECTADAS Y CON EL APOYO DE LAS UNIVERSIDADES SE DEBEN ESTUDIAR LAS CAUSAS DE LAS INUNDACIONES Y RESOLVERLAS (LABORATORIOS A ESCALA NATURAL) A MEDIANO Y LARGO PLAZO: PROYECTOS DE DRENAJES (ALTO COSTO). UN ADELANTO CONVENIO ENTRE EL GOB. DE LAMBAYEQUE - UNIV. ESAN.**

HERRAMIENTAS DISPONIBLES PARA LA GRD EN EL PERU

- **Mapa de amenazas múltiple de 170 capitales provinciales y distritales, desarrollado bajo el Marco "Programa de Ciudades Sostenibles INDECI-PNUD 1998 – 2015. 1er. Puesto entre 81 proyectos de un concurso convocado en 2012 por las NN.UU. OEA, y el Banco Mundial.**
- **Norma Sismorresistente NTE – 030 de 1997, 2006 y 2016. Elimino el defecto de columna corta de los locales escolares.**
- **Método albañilería confinada. Desarrollada entre 1970 y 1974 en Chimbote. Se aplicó en la reconstrucción del terremoto de Pakistán de 2005.**
- **Quincha Modular Prefabricada. Altamente resistente frente a terremotos y sumergidas bajo de agua, por días o semana**

INFORMACIONES DISPONIBLES EN EL PERÚ PARA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

Tabla 2.02. PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES 1998-2015

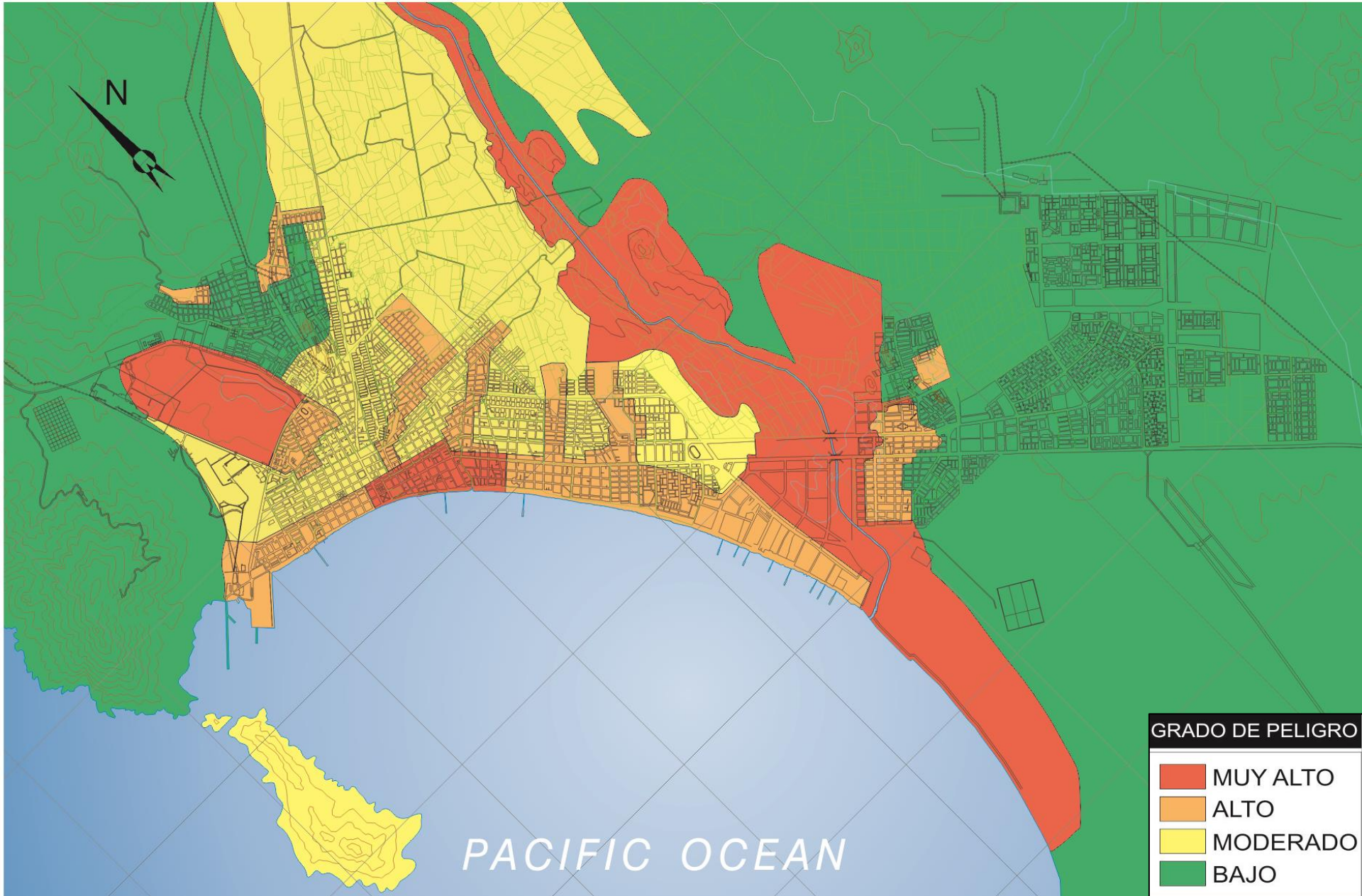


1 TUMBES	<u>Tumbes</u> (88.4*), Aguas Verdes (10.3), Zarumilla (22.5), Papayal (5.0).
2 PIURA	<u>Talara</u> (135.0), <u>Sullana</u> (180.0), Paíta (57.4), Sechura (16.7), Chulucanas (55.2), Huancabamba (6.8), Ayabaca (6.0), Castilla (115.0), Catacaos (64.3), <u>Piura</u> (450.4), Suyo (1.5).
3 LAMBAYEQUE	<u>Chiclayo</u> (535.4), San José (7.59), Pimentel (14.2), Santa Rosa (13.0), Monsefú (24.6), Eten (11.9), Puerto Eten (2.5), Reque (9.7), Morrope (4.7), Túcume (6.7), Lambayeque (40.9), Ferreñafe (32.3), Olmos (36.6), Pícsi (4.8).
4 CAJAMARCA	Cajamarca (98.2), Baños del Inca (5.35), Jaén (54.7).
5 LA LIBERTAD	<u>Trujillo</u> (615.0), Pacasmayo (26.1), San Pedro de Lloc (12.2), Guadalupe (20.7), Huanchaco (44.8).
6 ANCASH	Chimbote (313.2), <u>Huarmey</u> (17.1), Carhuaz (7.2), Recuay (3.1), Catac (2.6), Ticapampa (2.5), Huaraz (93.3), Caraz (11.3), Yungay (5.9), Ranrahirca (0.8).
7 LIMA	San Vicente de Cañete (40.8), Cerro Azul (6.6), San Luis (11.7), Imperial (35.7), Nuevo Imperial (14.5), Lunahuaná (3.8), Quilmaná (12.5), Asia (14.1), <u>Mala</u> (22.8), San Antonio (3.4), Chancay (38.0) Huacho (63.2), Supe Puerto (12.4), Barranca (55.0), Paramonga (30.5), <u>Chosica</u> (145.5), <u>Santa Eulalia</u> (5.5), <u>Ricardo Palma</u> (3.9), Matucana (4.4), Laderas de San Juan de Lurigancho (8.0).
8 ICA	<u>Ica</u> (138.5), San José de los Molinos (2.9), La Tinguiña (30.1), Parcona (29.6), Subtanjalla (16.2), Guadalupe (8.3), Santiago (5.7), Los Aquijes (2.5), San Juan Bautista (0.9), Tate (2.0), Pueblo Nuevo (1.5), Palpa (8.2), Nazca (37.7), Chíncha Baja, Tambo de Mora, Chíncha Alta, Pueblo Nuevo, Sunampe, Grocio Prado, Alto Larán (143.8), Pisco y San Andrés (64.6).
9 AYACUCHO	Ayacucho (107.4), Huanta (26.1).
10 AREQUIPA	<u>Arequipa</u> (1,073), Cocachacra (6.6), Punta de Bombón (6.3) Dean Valdivia (4.9) Camaná (51.4), Chuquibamba (4.1), Caravelí (3.2), Aplao (3.5), Corire (2.1), Cosos (1.4), La Real (0.5), Huancarquí (1.4), Lara (2.9), Viraco (1.9), Pampacolca (2.7), Machaguay (0.6), Islay Pto Matarani (5.0) Mollendo (25.0), Huanca (1.5), Lluta (0.6), Callalli (1.8), Sibayo (0.8).
11 PASCO	Oxapampa (14.2)
12 UCAYALI	Pucallpa (272.6).
13 MOQUEGUA	Omote (1.7), Puquina (1.5), <u>Moquegua</u> (36.0), Ilo (73.8).
14 TACNA	Locumba (1.1) Cercado, Pocollay, Gregorio Albarracín, Ciudad Nueva y Alto Alianza (242.7), Tarata (4.7), Candarave (2.3).
15 CUSCO	Cusco (256.0) Ollantaytambo (2.5), Urubamba (11.4), Calca (10.5), Pisac (2.6), Sicuani (37.1), Anta (16.3), Zurite (3.7), Lucre (3.9), Urcos (10.1), Limatambo (9.1) Taray (4.3), Santa Teresa (7.0).
16 MADRE DE DIOS	Puerto Maldonado (35.2), Iberia (6.0), Iñapari (1.3).
17 APURIMAC	Abancay (43.9)
18 SAN MARTIN	Moyobamba (37.3), Tarapoto (87.9), Juanjuí (18.0), Bellavista (8.2), San Hilarión (3.0), Lamas (11.3), Nueva Cajamarca (15.8), Yuracyacu (3.8), Rioja (19.0)
19 AMAZONAS	Chachapoyas (24.5).
20 JUNIN	Huancayo (323.1), San Ramón (15.4).
21 HUANUCO	Huánuco (149.2), Ambo (8.0)
22 HUANCVELICA	Huancavelica (41.3).

Nota. En 2012 el PCS INDECI ocupó el 1er. puesto en 51 proyectos presentados por países de América y el Caribe. * 170 ciudades con 7.5 millones de habitantes. Incluye 4 ciudades ecuatorianas Proyecto Binacional. Financ. OEA.

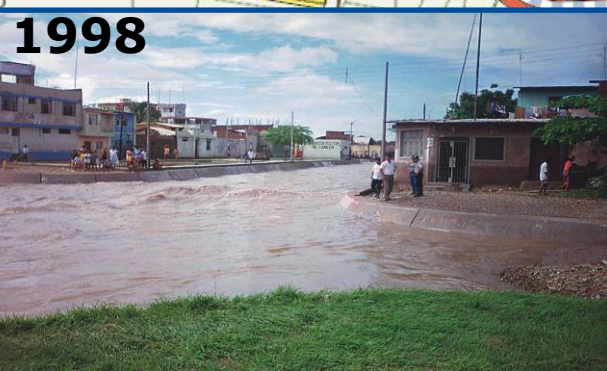
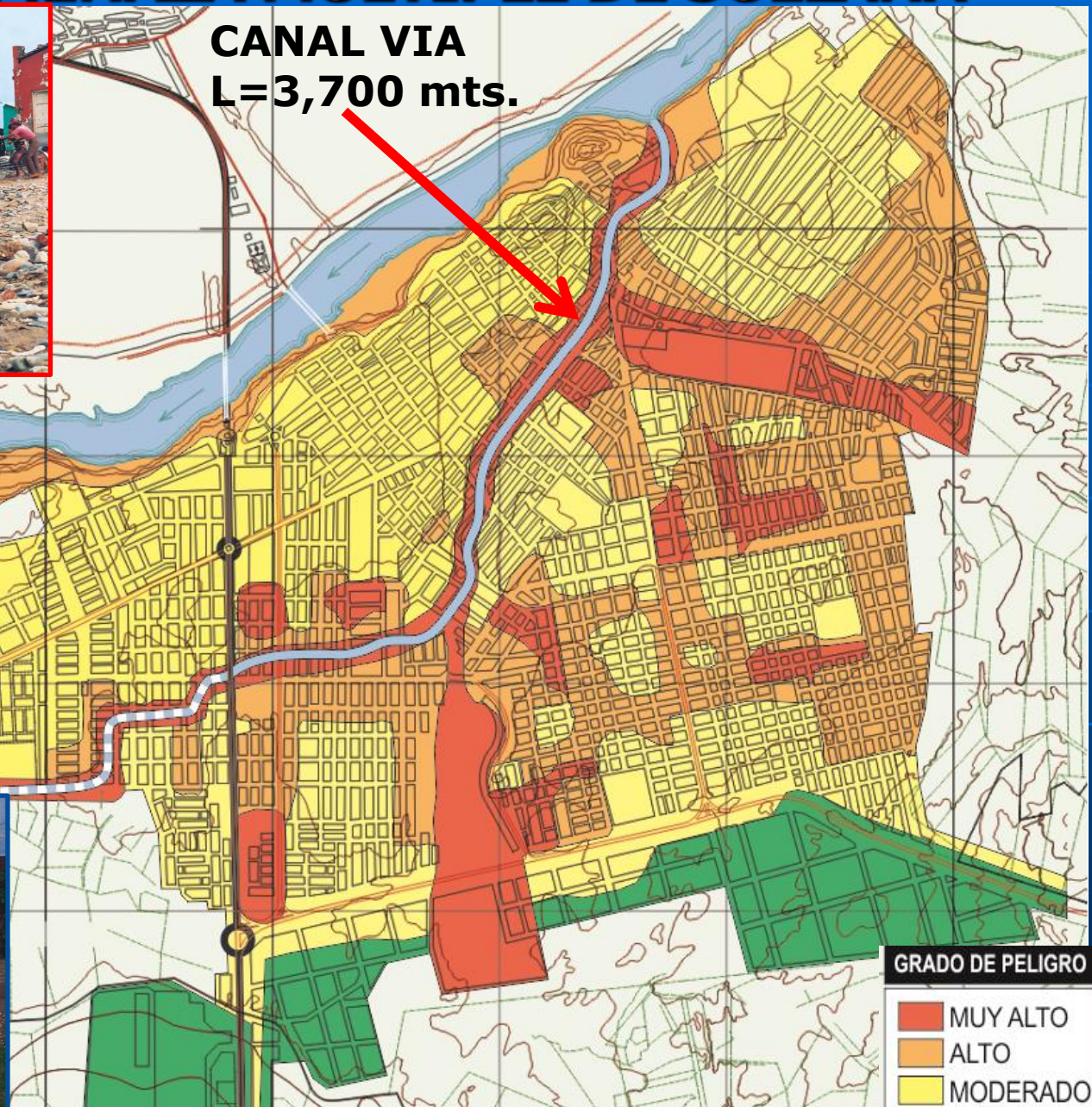
Recomendaciones y restricciones para la aplicación del mapa de peligros en el plan de uso de suelos

GRADO DE PELIGRO	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLOS	RESTRICCIONES Y RECOMENDACIONES DE USO
ALTAMENTE PELIGROSO	<p>a. Las fuerzas naturales o sus efectos son tan grandes que las construcciones efectuadas por el hombre no las pueden resistir.</p> <p>b. De ocurrir el fenómeno, las pérdidas llegan al 100%.</p> <p>c. El costo de reducir los daños es tan alto que la relación costo-beneficio hace improcedente su uso para fines urbanos.</p>	<p>a. Sectores amenazados por avalanchas, deslizamientos y huaicos.</p> <p>- Áreas amenazadas por flujos piroclásticos, lava y flujos de lodo volcánico.</p> <p>b. Zonas amenazadas por inundaciones con gran fuerza hidrodinámica, velocidad y poder erosivo.</p> <p>c. Sectores contiguos a los vértices de bahías en forma de V o U amenazados por tsunamis.</p> <p>- Suelos con alta probabilidad de ocurrencia de licuación generalizada o suelos colapsables en grandes proporciones.</p>	<p>Prohibido su uso con fines urbanos.</p> <p>Se recomienda utilizarlos como reservas ecológicas, recreación abierta o para el cultivo de plantas de ciclo corto que sean compatibles con la frecuencia de la amenaza.</p>
PELIGROSO	<p>a. La amenaza natural es alta pero se pueden tomar medidas efectivas de reducción de daños a costos aceptables, utilizando técnicas y materiales adecuados.</p>	<p>a. Franjas contiguas a los sectores altamente peligrosos; la amenaza se reduce notoriamente, pero el peligro todavía es alto.</p> <p>- Sectores donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas.</p> <p>- Sectores que son inundados a baja velocidad y permanecen bajo el agua por varios días.</p> <p>- Ocurrencia parcial de licuación y suelos expansivos.</p>	<p>Se permite su uso urbano después de estudios detallados realizados por especialistas con experiencia, para calificar el grado de peligro y fijar los límites con el sector anterior.</p> <p>Aceptable para usos urbanos de baja densidad.</p>
PELIGRO MEDIO	<p>a. Amenaza natural moderada.</p>	<p>a. Suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas.</p> <p>- Inundaciones muy esporádicas con bajo tirante y velocidad.</p>	<p>Adecuado para usos urbanos.</p> <p>Investigaciones geotécnicas normales.</p>
PELIGRO BAJO	<p>a. Suelos donde se producirá baja amplificación de las ondas sísmicas.</p> <p>b. Es muy remota la probabilidad de ocurrencia de fenómenos naturales intensos o fallas graduales del suelo.</p>	<p>a. Terrenos planos o con poca pendiente, roca o suelo compacto y seco, con alta capacidad portante.</p> <p>b. Terrenos altos no inundables, alejados de barrancos o cerros deleznales, no amenazados por actividad volcánica o tsunamis.</p>	<p>Ideal para usos urbanos de alta densidad y para la ubicación de edificios indispensables como hospitales, centros educativos, cuarteles de policía, bomberos, etc.</p>



MAPA DE AMENAZA MÚLTIPLE DE CHIMBOTE UNA DE LAS CIUDADES MAS SEGURAS DEL PERU

MAPA DE AMENAZA MULTIPLE DE SULLANA



GRADO DE PELIGRO

- MUY ALTO
- ALTO
- MODERADO
- BAJO

INUNDACIÓN 2017, FOTO DEL CANAL VÍA DE SULLANA

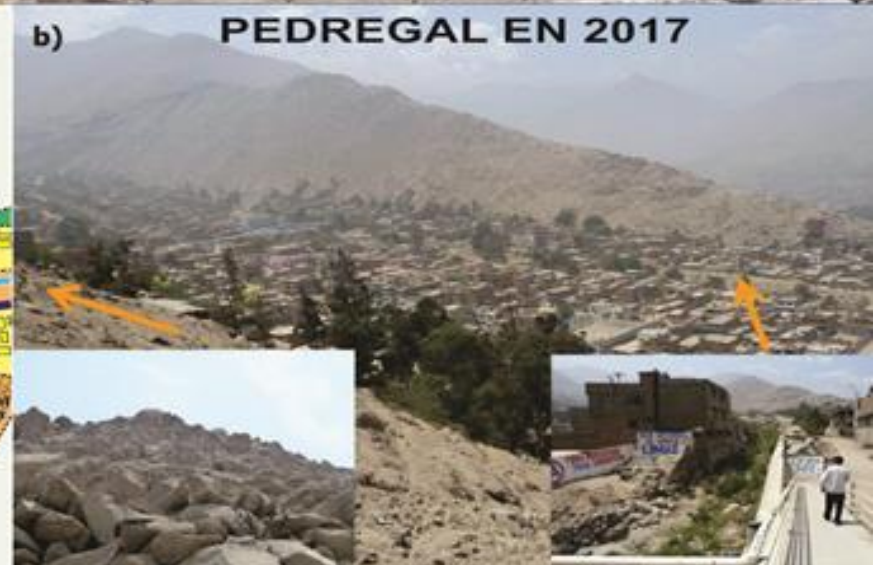
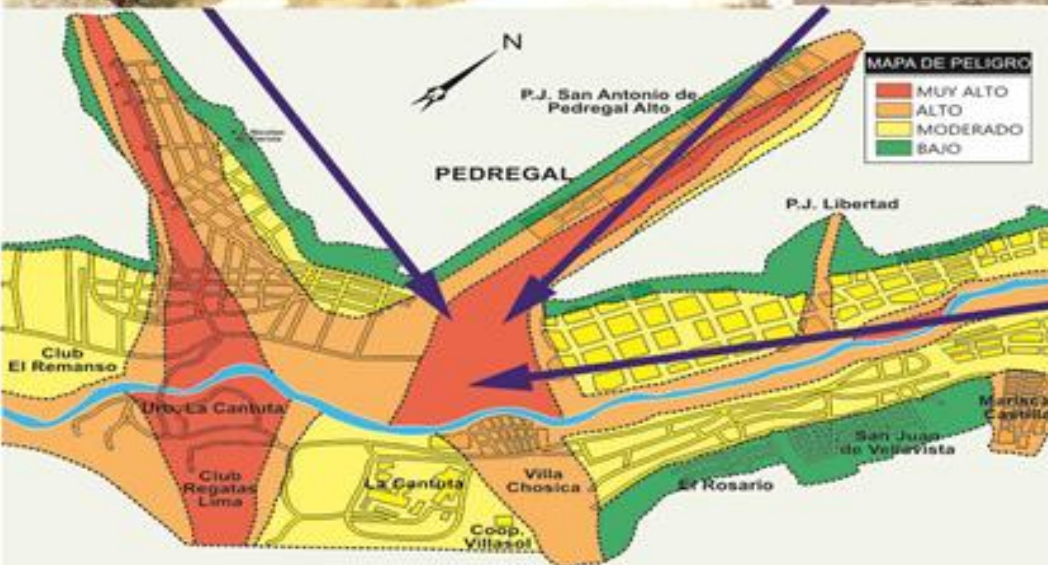
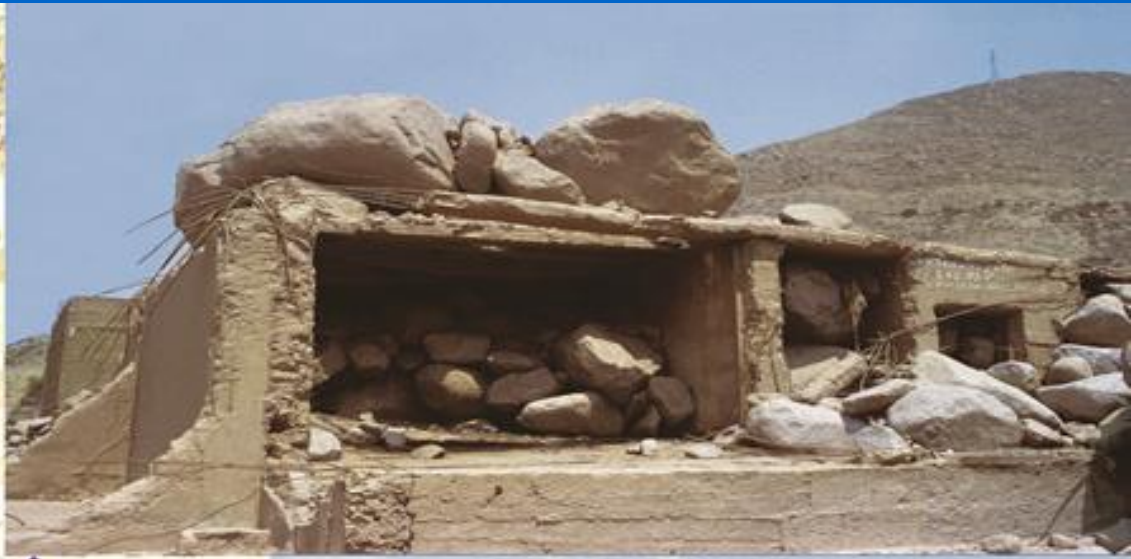
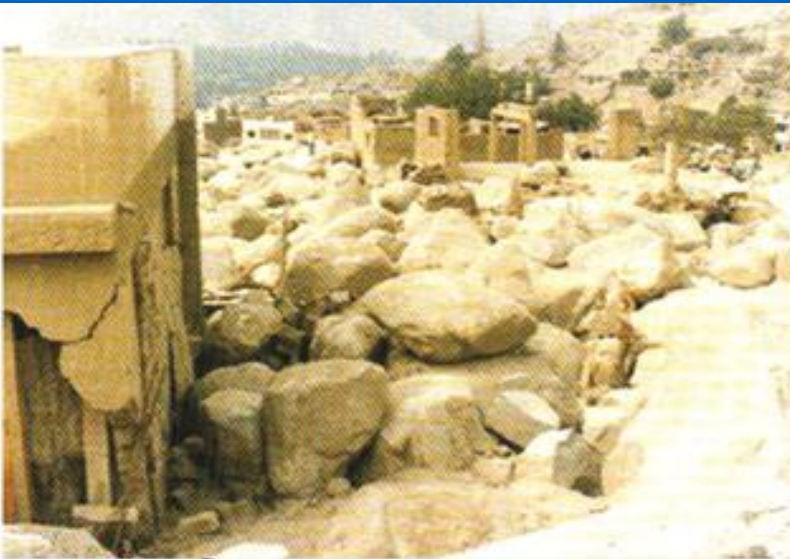


El Canal Vía de Sullana construido después de El Niño 1982-83. Cumplió sus funciones en el Niño 1997-98 y nuevamente durante El Niño de la costa de 2017.

INUNDACIÓN 2017, FOTO DEL CANAL VÍA DE SULLANA



RIESGO POR CAMBIO CLIMÁTICO: HUAICOS EN CHOSICA DE 1997



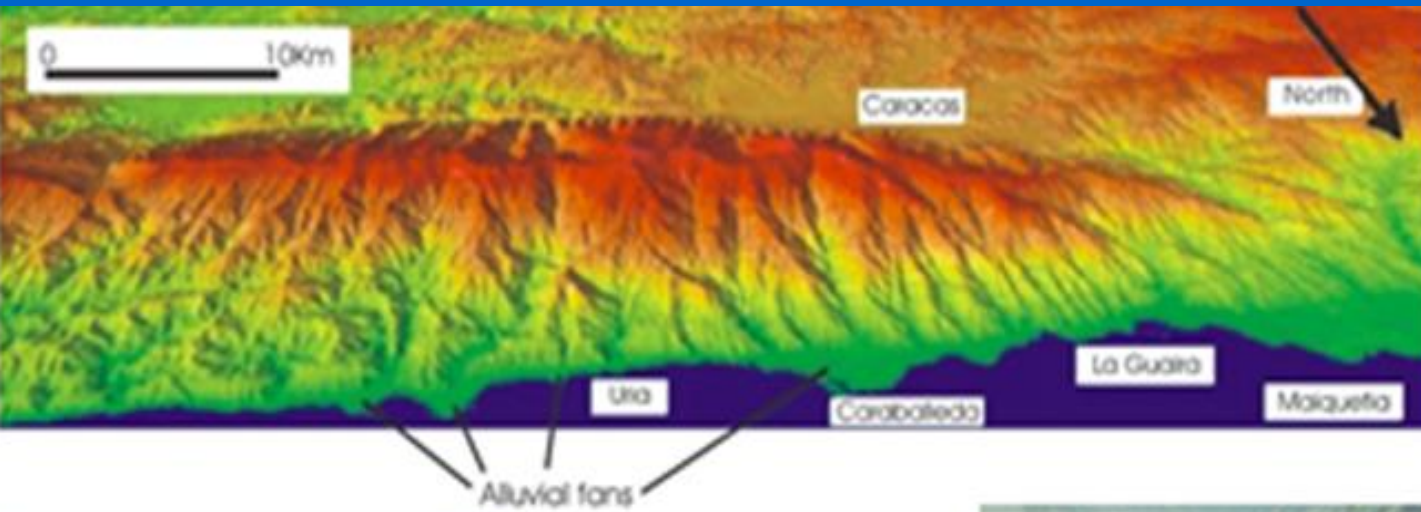
Detalle del inmenso huaico que invadió la quebrada El Pedregal causando decenas de víctimas en 1997. Ref. Hugo O'Connor Tesis FIC/UNI. En 2017, el área está completamente cubierta de viviendas. Para drenar posibles huaicos, sólo han dejado una "acequia" de 3.5m de ancho, por donde en enero de 2017 felizmente bajo agua como en la cuenca existen enorme volumen de grandes piedras sueltas. Un severo huaico como el de 1997 puede causar numerosas víctimas y destruir numerosas viviendas.

EFFECTOS DE HUAICOS DE 2012 EN LA QUEBRADA MARISCAL CASTILLA. (CHOSICA)



En el verano de 2012, huaicos con enormes rocas bajaron por las quebradas del lado izquierdo del río Rímac demoliendo numerosas viviendas. Fotos a), b), c) y d). En febrero y marzo de 2015 los huaicos afectaron las quebradas afluentes del río Rímac por el lado derecho. En Carossio, causó severa destrucción. El MVCS está realizando un gran esfuerzo para trasladar a los moradores que viven en sectores con peligro muy alto con "riesgo no mitigable". En enero de 2017 los huaicos volvieron a afectar quebradas de Chosica y áreas cercanas.

EL DESASTRE DEL GRAN HUAICO DEL CARIBE VENEZOLANO DE 1999





NORMA SISMORRESISTENTE NTE 0.30 DE 1997 ELIMINÓ EL DEFECTO ESTRUCTURAL DE COLUMNA CORTA



a) Daños por defecto estructural de columna corta. Muy común en el Perú también en los EE.UU. y Japón hasta hace unos 30 años. En la foto daños en un pabellón de aulas dañada en el terremoto de 1974.

b) Colegio en San José de los Molinos, Ica. La de la izquierda fallo por columna corta. La de la derecha sin daños, diseñado con la Norma Sismo resistente NTE 0.30 de 1997 no sufrió daños.

c) Centro educativo modelo peruano. Sin daños en los terremotos de 2001 y 2007.

CIUDADES SOSTENIBLES EMPRESAS MINERAS

- **EL PINAR en los altos de Huaraz. Empresa Minera Antamina S.A.**
- **Nueva Morococha. Empresa Minera Chinalco S.A.**
- **Nueva Fuerabamba. Empresa Minera Xstrata S.A.**

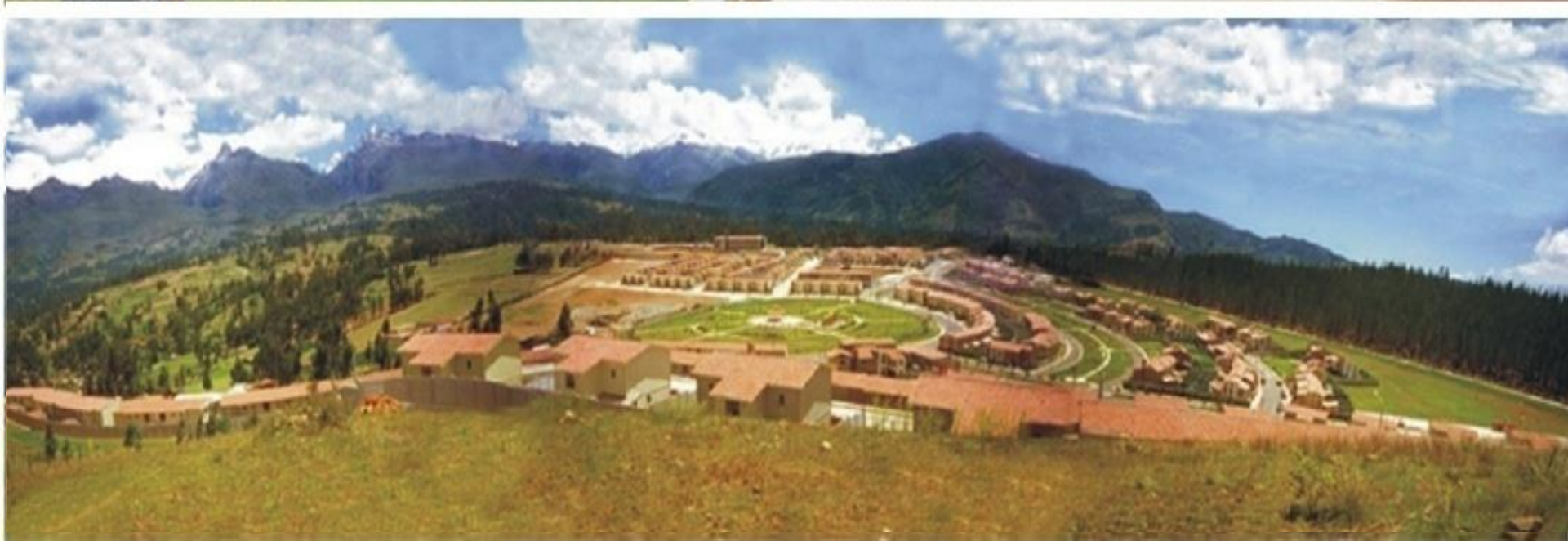


**EL PINAR, PLAN
DE DESARROLLO
URBANO AÑO
2000 POR EL
ARQ. MIGUEL
ROMERO**

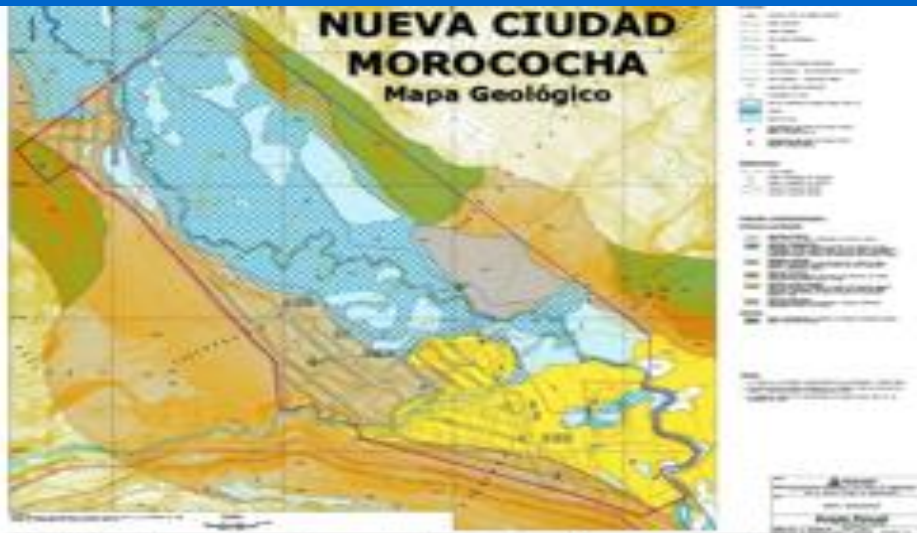
Imagen satelital de El Pinar, 2005



Fotografías de El Pinar tomadas en el año 2006



DESARROLLO DE LA NUEVA CIUDAD MOROCOCHA



a) Emplazamiento seleccionado con datos geológicos.



carretera Central.



c) Una laguna drena sus aguas cruzando la nueva ciudad que esta adecuadamente protegido con la obra mostrada.



d) Vista general de la nueva ciudad que no solamente es cómoda, sino también atractiva.

VIVIENDAS DE ADOBE Y TAPIAL MUY VULNERABLES EN CASO DE TERREMOTOS E INUNDACIONES



Viviendas de adobe en la Cordillera Negra, dañadas por el sismo de Ancash de 1963 con intensidad VI MMI, que presagiaba el gran desastre del terremoto de Ancash de 1970, que ocurriría 7 años después.



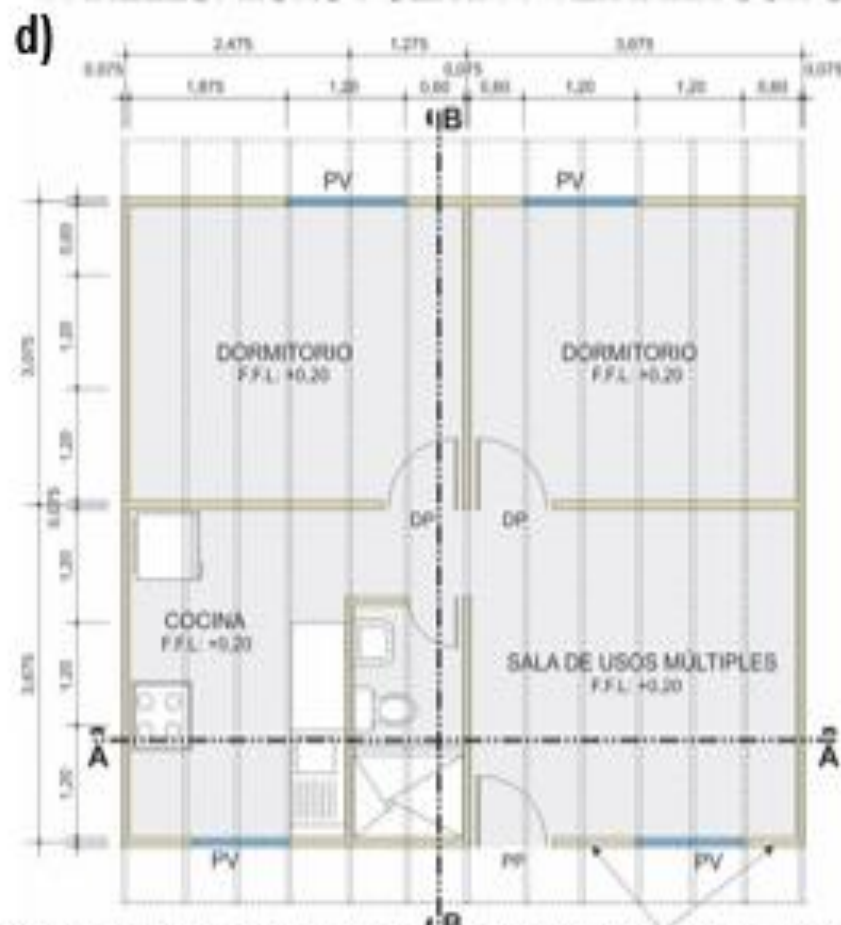
Impresionante casa de tapial una vez tarrejeada. Son construidas compactando suelo húmedo. Al secarse forman grietas que las debilitan aún más, sobre todo las que se forman cerca a las esquinas, por donde inician su colapso. Son verdaderas trampas mortales

VIVIENDAS DE QUINCHA ALTAMENTE RESISTENTES A LOS SISMOS Y AL QUEDAR SUMERGIDAS BAJO AGUA

c) QUINCHA MODULAR PREFABRICADA



Atractiva vivienda construida en ININVI en la carretera Panamericana Norte.



Planta de una vivienda con dos dormitorios muy segura en condiciones sísmicas e inundaciones a baja velocidad.

VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA

**PROYECTOS DE
REFORZAMIENTO**



CONFINADA

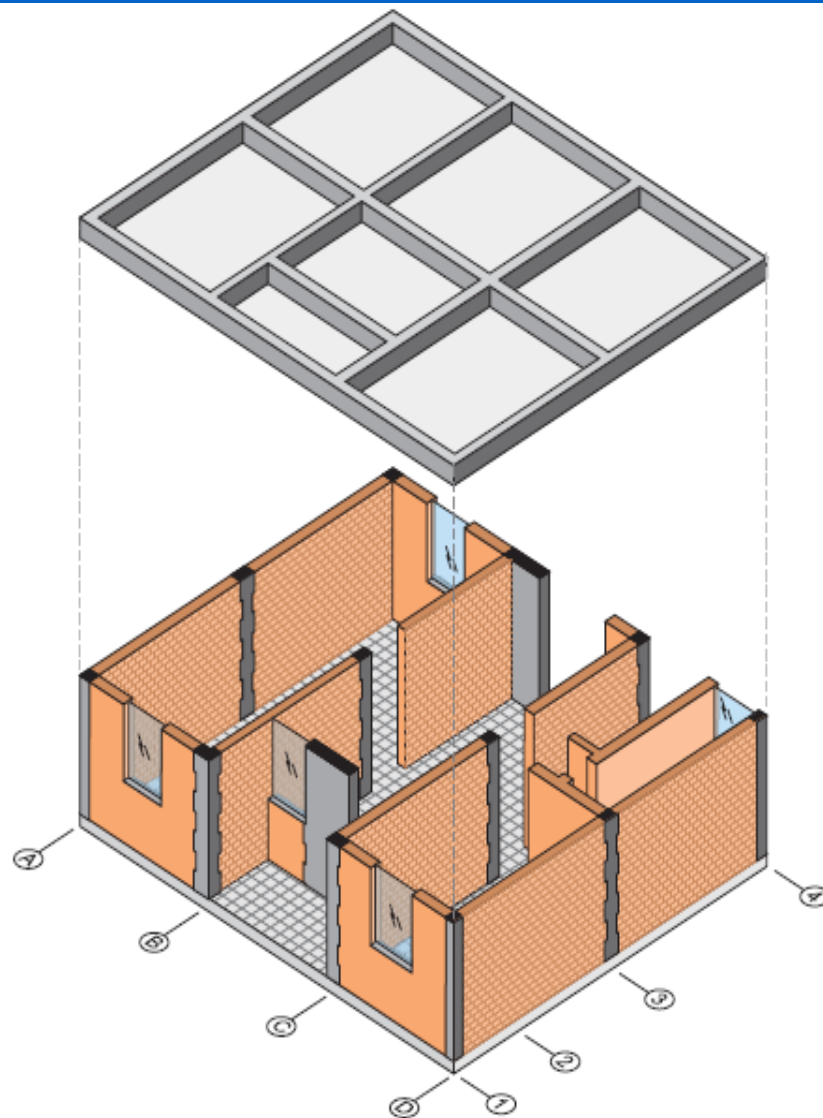
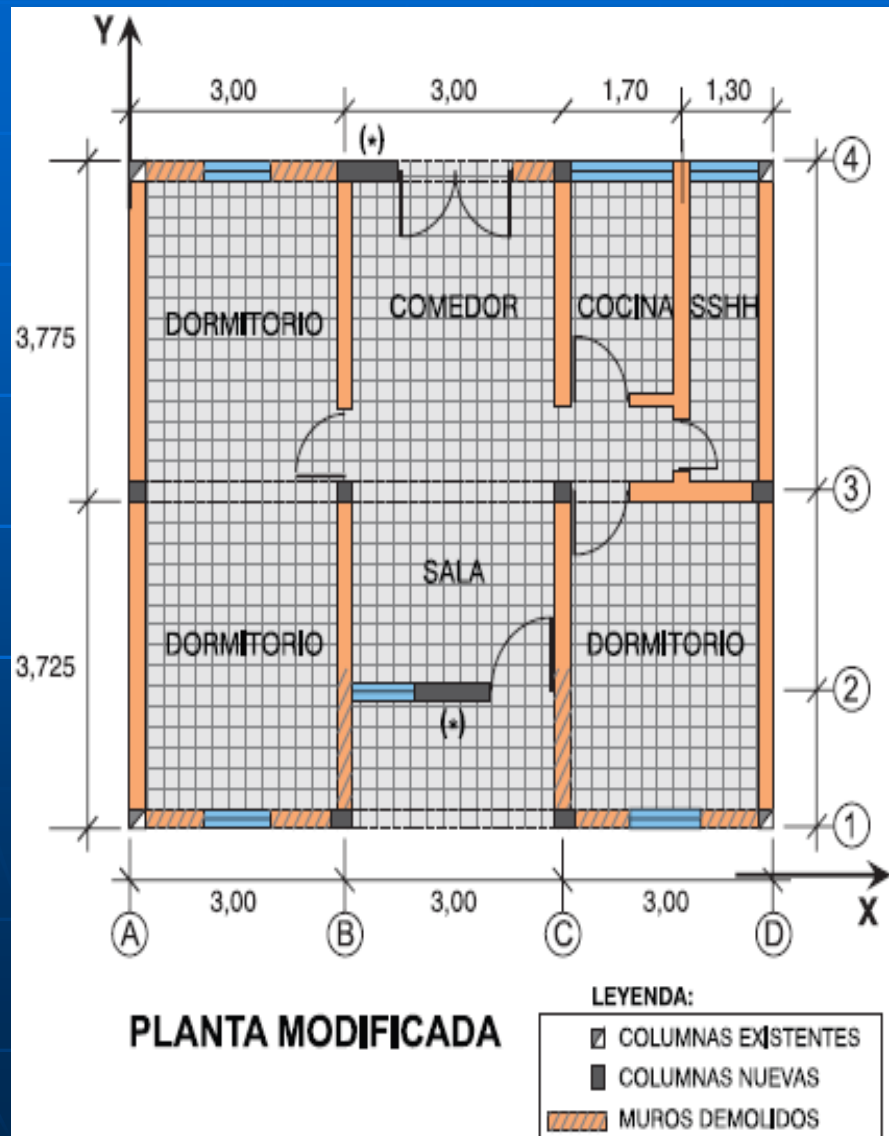




Hospital Regional de Chimbote. Daños muy severos en el 1er. piso.

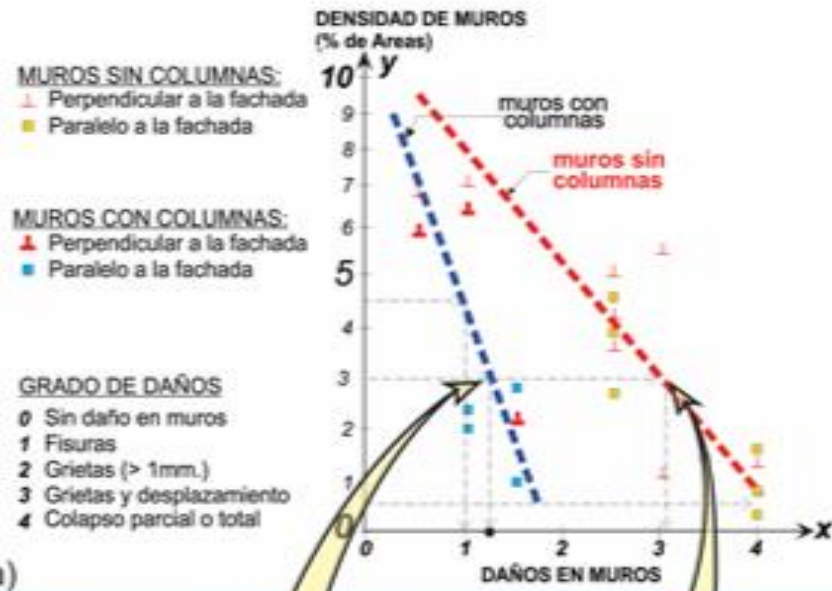


PROYECTO DE REFORZAMIENTO



APLICACIÓN DEL MÉTODO CONSTRUCTIVO ALBAÑILERÍA CONFINADA

Residencia de Sacerdotes Jesuitas en Miraflores. Lima



Note que las columnas de la fachada principal e interiores y las vigas invertidas sobre el techo, forman un sistema espacial firmemente conectado entre sí, y con las nuevas columnas. Note que al adicionarsele el sistema de columnas y vigas el nivel de daños se reduce "3" grietas desplazamientos, a daños de nivel "1" fisuras, que desaparecen pintando las paredes, hasta que ocurra un nuevo sismo intenso dentro de 40-80 años.



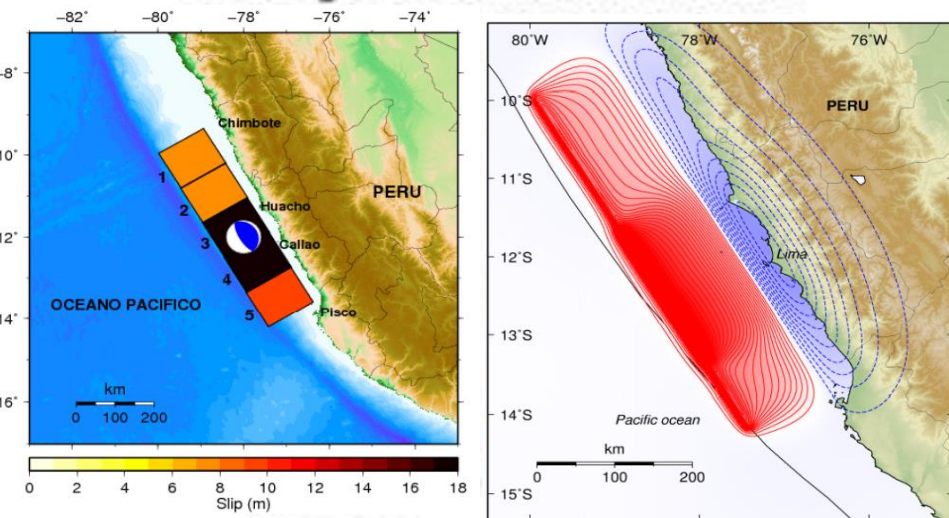
VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA SIN DAÑOS EN EL SISMO DEL 15 AGO. 2007



a) Zona residencial de Ica sin daños. Foto 22.AGO.2007. **b)** Edificio de Administracion del ISP de San Vicente, Cañete. Sin daños a pesar de ubicarse en suelo blando. **c)** Vista interior del hostel Evert en Pisco sin daños. Intensidad VIII MMI. **d)** Planta del hostel Evert, con columnas y vigas de refuerzo de concreto armado y densidad de muros adecuadas en ambas direcciones.

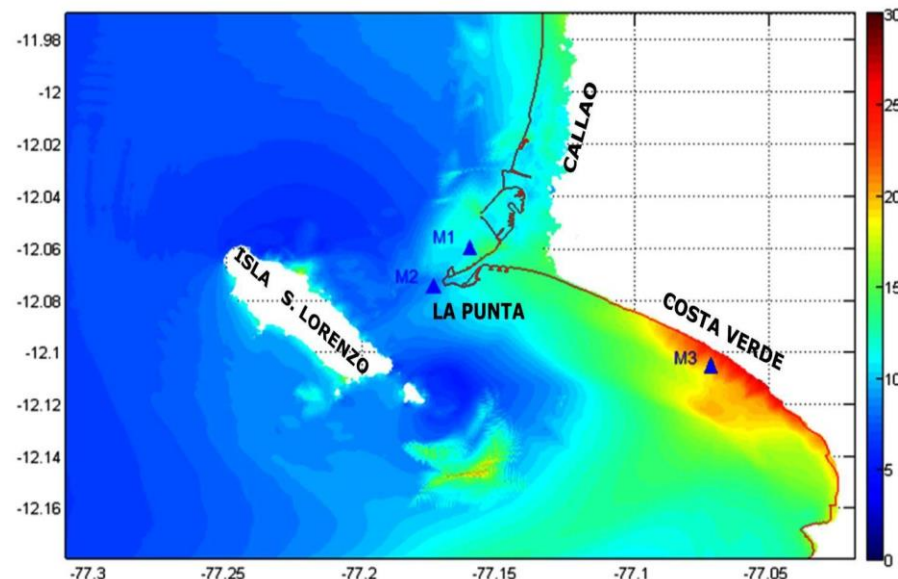
INVESTIGACIONES DE LOS EFECTOS DEL GRAN TSUNAMI DE LIMA Y CALLAO DE 1746

Investigación del Tsunami de 1746

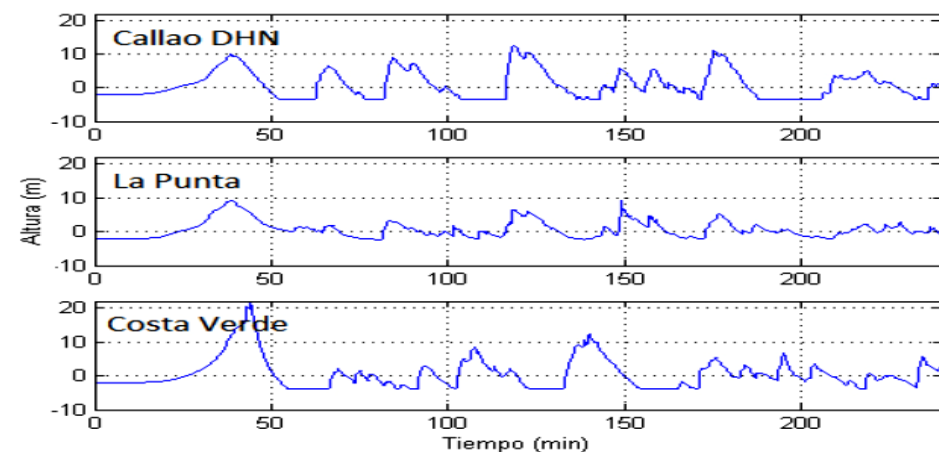


Segmentos de la fuente sísmica (distribución de los desplazamientos).

Deformación inicial del lecho marino. Mayor deformación entre Barranca y Callao, mayor aspereza de contacto interplaca.



Mapa de inundación para la bahía del Callao y Miraflores. En rojo la altura que alcanzan las olas en la Costa Verde. Los triángulos azules son los mareógrafos virtuales: M1= Callao (DHN - 10m), M2 = La Punta (9.8), M3 =Costa Verde (22m).



Mareográfmas virtuales. La altura de la primera ola en el Callao fue de 10.0 m. y la más alta fue la cuarta ola que llegó a unos 11.0 m. En La Punta fue de 9.5 m., mientras que la máxima altura fue de 22.00 m. en Costa Verde.



Vista Aérea Costa Verde. Distancia del pie del acantilado hasta la orilla del mar 40 a 80 m según los tramos de la costa.

EVACUACIONES PARA SALVAR LA VIDA EN CASO DE TSUNAMIS

Vertical Hacia Pisos Altos de Edificios y Hacia Terrenos Altos



a) Un edificio en la parte baja de la ciudad de Sendai sirvió de refugio con acceso vertical en el tsunami de Tohoku de 2011.



b) El edificio que sirvió de refugio, cuya foto fue tomada a fines de mayo de 2016. Note que en la torre que sobresale se ha colocado la alarma sonora.



e) Refugio para la evacuación, a altura media que se inundó. Felizmente, los estudiantes decidieron seguir evacuando hacia un sector más elevado. Un funcionario del Sistema Educativo de Kamaishi y el Dr. Erick Mas, guiaron al autor en su inspección a Kamaishi.

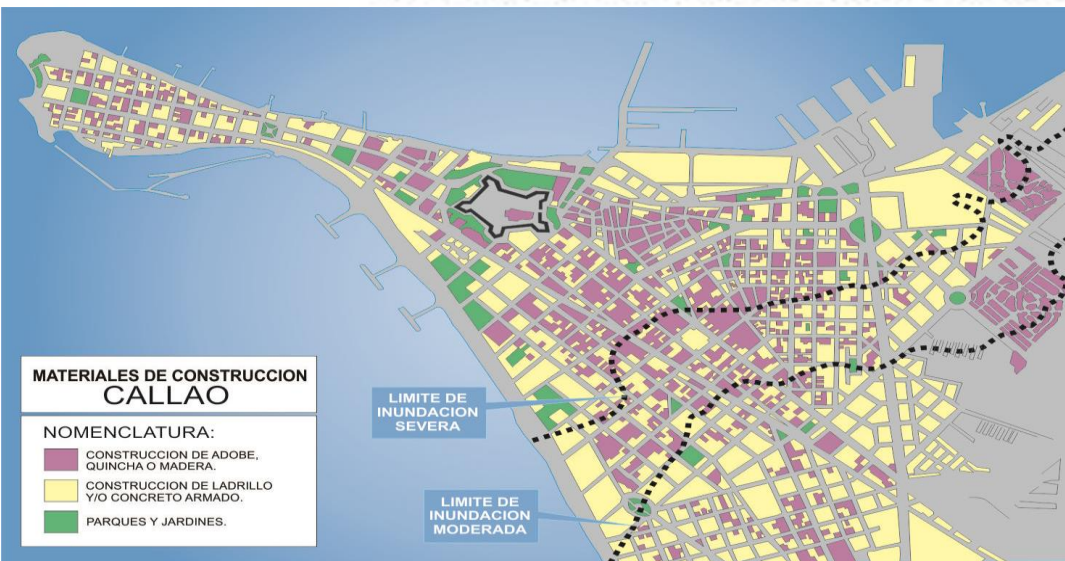
f) *The miracle of Kamaishi*

MADE IN NEW JAPAN * 74



Estudiantes de Kamaishi evacuando el 11 de marzo de 2011 ante la amenaza de tsunami. Sus profesores los capacitaron y motivaron, quienes a su vez fueron capacitados por un profesor e investigador universitario.

PLANO DE EVACUACIÓN DE TSUNAMI PARA EL CALLAO



F-4.16. Zonas inundables del Callao y materiales de construcción. Las 2 líneas son los límites de inundación severa y moderada. Note que en sector de inundaciones severas hay numerosas edificaciones de adobe, quincha y madera (en rojo) muy vulnerables.



F-4.17. Rutas de evacuación y principal refugio temporal el parque Yahuar Huaca



F-4.18. Planta del conglomerado de refugios en caso de tsunami.

REFUGIOS CON EVACUACION VERTICAL



PROTECCION SISMICA DE EDIFICACIONES CON ASILADORES Y DISIPADORES DE ENERGIA

a) AISLADORES Y DISIPADORES DE ENERGÍA

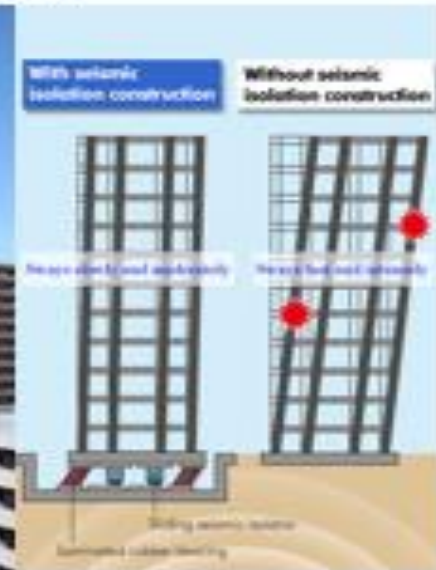


Municipio de los Ángeles CA.
(UNIDO & Prof. Kelly UC, Berkley)



Doble sistema: de aislamiento y disipación de energía.
Fotos J.K.H.

b) AISLAMIENTO SÍSMICO DE EDIFICIOS PARA PROTEGER CONTENIDOS



c)



PROTECCIÓN DE OBRAS DE ARTE EN RASCACIELOS

- Edificio de 43 pisos aislado en su base



d)



LA TORRE MAYOR Santiago de Chile

Tiene instalados sistemas de disipación de energía.
En Lima el edificio de la SUNAT, Miraflores de 14 pisos con disipadores de energía y protección de elementos no estructurales y contenidos.
En la actualidad se están instalando aisladores en hospitales y disipadores de energía en edificios nuevos y existentes.



Hospital Edgardo Rebagliati Martins.
Por su importancia y capacidad podría ser un buen caso para instalar disipadores de energía y fijar de manera segura los equipos médicos

OFICINA DE OBRAS DEL MUNICIPIO DE SENDAI, MAYO 2016



GRACIAS



Homenaje a los 67 mil peruanos que perdieron la vida durante el terremoto de Áncash, en 1970. evitemos que una catástrofe similar se repita en el siglo XXI.