

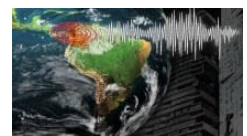
En general, la Ordenanza incluye **especificaciones descriptivas y dimensiones mínimas** para diseñar elementos estructurales que “**satisfaga[n] las condiciones de estabilidad contra las acciones sísmicas.**” En particular, “Teatros, cinemas y locales de espectáculos o de reuniones...**sean contruidos en condiciones asísmicas.**”

Demanda Sísmica:

Art. 151, 1. “... se dará especial importancia a la **acción de los temblores**, cuya, **probable intensidad se apreciará en relación con las condiciones sísmicas y geológicas locales.** Esta acción se considerará equivalente a la de fuerzas aplicadas en el centro de gravedad de los elementos...”

Art. 151, 2. Componente Horizontal = $C \cdot P$

Art. 151, 3. Componente Vertical = $\frac{1}{2}C \cdot P$, “..., deberá [considerarse] simultáneamente con la acción horizontal y se sumará o restará... [obteniendo] la resultante [vertical] más desfavorable.”

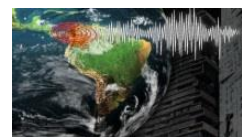


Amenaza Sísmica:

Art. 151, 4. Coeficiente Sísmico, **C = 0,05-0,10*S**, “según la constitución geológica y las características sísmicas de la zona en que la obra estará ubicada y la calidad del terreno en fundación.”

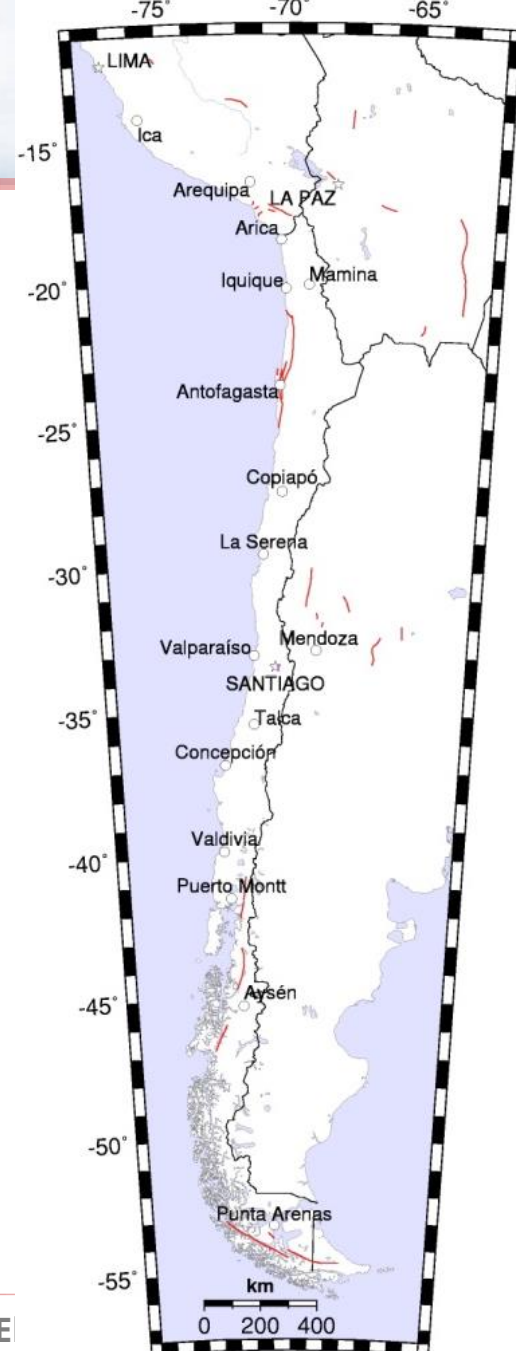
Art. 152.	<u>Suelo</u>	<u>Coeficiente S</u>
	Roca y suelos $q_{adm} > 3 \text{ kg/cm}^2$	1,0
	Piedra arenisca	1,0- 2,4
	Arena suelta	2,4- 4,4
	Tierra suelta y terrenos de relleno	4,4-11,0

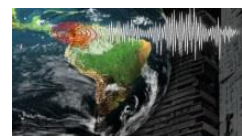
Art. 172. “Precauciones contra maremotos” (cuatro líneas).



PRINCIPALES FALLAS CORTICALES RECONOCIDAS (CON DEFORMACIÓN CUATERNARIA ASOCIADA):

- LIQUIÑE-OFQUI, MEJILLONES, SAN RAMÓN, ETC.
- OESTE DE ARGENTINA
- SUROESTE DE BOLIVIA
- SUR DE PERÚ

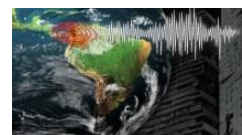




Eventos ($M > 7,5$, fallecidos > 10) desde el Terremoto de Talca (01 Diciembre 1928):

FECHA	NOMBRE EVENTO	M_W	M_S	COMENTARIOS [§]
33 diciembre 1933	T. de Iquique, 1933	7,5	7,6	
24 enero 1939	T. de Chillán, 1939	7,7	7,8	>24.000 fallecidos y desaparecidos.
06 abril 1943	T. de Ovalle, 1943	8,2	7,9	11 fallecidos, 49 heridos, 23.250 damnificados. Maremoto: daños menores.
02 agosto 1946	T. de Copiapó, 1946		7,9	>8 fallecidos, >35 heridos, 32.856 damnificados. Maremoto: altura < 2 m, penetración 600 m.
17 diciembre 1949	Punta Arenas, 1949	7,7	7,8	6 fallecidos.
09 diciembre 1950	Calama, 1950		8,3	1 fallecido; duración 1:48 min.
06 mayo 1953	San Carlos, 1953	7,5	7,6	12 fallecidos, 40 heridos, 11.750 damnificados.
21 mayo 1960	Concepción-Cañete	7,3	7,3	125 fallecidos. Concepción, Talcahuano, Chillán: daños severos.
22 mayo 1960	Valdivia, 1960	9,5	8,5	2.000-6.000 fallecidos, >2.000.000 damnificados.
28 marzo 1965	La Ligua, 1965	7,2	7,1	Tranque de relaves falló sepultando El Cobre, pueblo minero de 150 habitantes; hubo 10 sobrevivientes.
28 diciembre 1966	Taltal, 1966	7,7	7,4	6 fallecidos, 30 heridos, 975 damnificados. Maremoto: altura 5,8 m.

[§]La información que se muestra en comentarios se obtuvo de Wikipedia y no ha sido verificada.

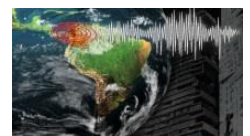


Eventos ($M > 7,5$, fallecidos > 10) desde el Terremoto de Talca (01 Diciembre 1928):

FECHA	NOMBRE EVENTO	M_W	M_S	COMENTARIOS [§]
08 julio 1971	Illapel, 1971	7,5	7,5	85 fallecidos.
10 mayo 1975			7,7	
03 marzo 1985	Algarrobo, 1985	8,0		177 fallecidos. Maremoto: daños menores.
30 julio 1995	Antofagasta, 1995	8,0		3 fallecidos. Maremoto: daños menores.
13 junio 2005	Tarapacá, 2005	7,8		11 fallecidos, sentido en Brasilia (norte) y Santiago (sur)
14 noviembre 2007	Tocopilla, 2007	7,7		2 fallecidos, sentido en São Paulo
27 febrero 2010	Maule, 2010	8,8		576 fallecidos. Maremoto: daños de consideración.
01 abril 2014	Iquique, 2014	8,2		7 fallecidos. Maremoto: daños menores.
02 abril 2014	Iquique, 2014	7,7		Maremoto: daños menores.
16 septiembre 2-15	Illapel, 2015	8,3		1 fallecidos. Maremoto: daños menores.
25 diciembre 2016	Quellón, 2016	7,6		Maremoto: daños menores.

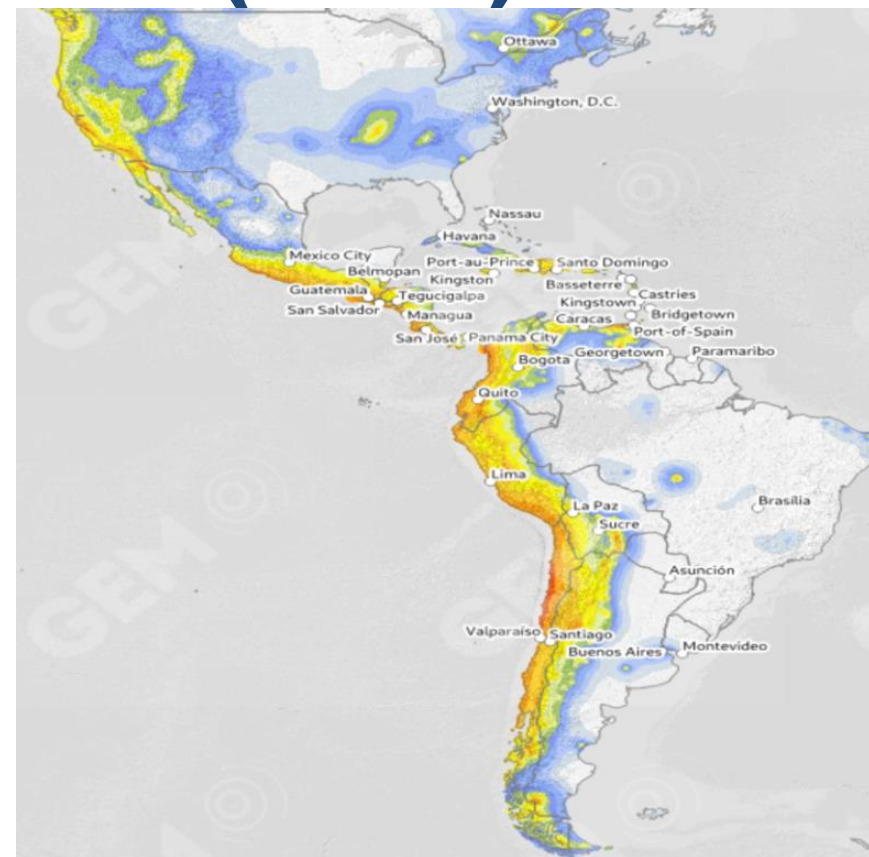
[§]La información que se muestra en comentarios se obtuvo de Wikipedia y no ha sido verificada.

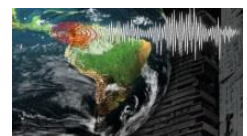
I. INTRODUCCIÓN



GLOBAL EARTHQUAKE MODEL (GEM) PAVÍA, ITALIA:

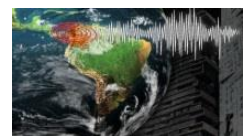
– Marco Pagani





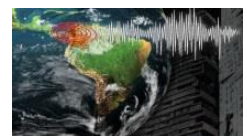
MAPA OBTENIDO DE GEM:

- Preliminar Básico.**
- Genérico.**
- Punto de Partida.**
- Requiere Verificación Regional.**
- A ser modificado para representar las particularidades de cada región, con mayor precisión, de acuerdo a experiencia y conocimientos locales.**

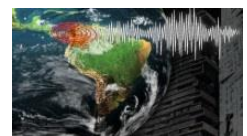


VERIFICACIONES REGIONALES:

- **Modelo de Ruptura.**
- **Segmentación Sismo-génica.**
- **Sismicidad Regional – Catálogo de Sismos.**
- **Modelo de Recurrencia (Gutenberg-Richter).**
- **Rango de Magnitudes.**
- **Modelo de Atenuación de Aceleraciones Espectrales.**

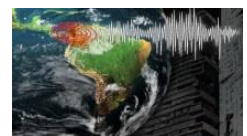


- Representante Local.**
- Compilar Requisitos Particulares de Tectónica y Sismicidad Locales.**
- Implementaciones Incrementales que Modifiquen Modelo GEM.**



- Se Requiere Trabajo.**
- Encontramos Muy Pocos Voluntarios.**
- Explorar Otras Opciones o Quedarnos con el Mapa que Tenemos.**
- Otras Opciones: Obtener Financiamiento.**

II. OPCIONES DE FINANCIAMIENTO



FINANCIAMIENTO POSIBLE:

▪ INSTITUCIONES MULTILATERALES:

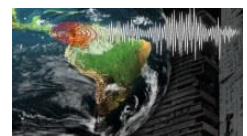
- BANCO MUNDIAL, BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO.**

▪ INSTITUCIONES PÚBLICAS:

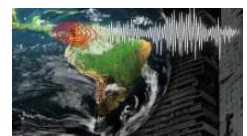
- GOBIERNOS REGIONALES (?).**

▪ INSTITUCIONES PRIVADAS (FUNDACIONES):

- PRINCIPALMENTE EN EUROPA Y USA.**
- ASOCIACIONES DE SEGUROS.**
- POSIBLEMENTE REGIONALES (?).**

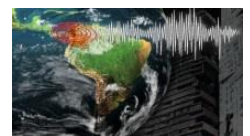


- **Cualquier opción requiere hacer lobbying.**
- **Encontrar un interesado dentro de la organización que ayude a navegar la burocracia interna e indicar los temas que requieren ser tocados en las propuestas.**
- **Conclusión:
Se Requiere Trabajo y Tiempo.**



BANCO MUNDIAL:

- **TRADICIONALMENTE HA FINANCIADO PROYECTOS “PILOTOS.”**
 - **AGENCIAS GUBERNAMENTALES.**
 - **ONGs**
 - **PRIVADOS**
- **EJEMPLOS:**
 - **INFORME DE DESASTRES NATURALES.**
 - **ESTUDIOS DE RIESGOS REGIONALES (HOSPITALES, ESCUELAS)**
 - **ETC.**



BANCO MUNDIAL:

- **INFORME DE DESASTRES NATURALES.**
 - **CONSULTORÍA A EXPERTOS PRIVADOS.**
 - **OBJETIVO 1:
EMITIR UN INFORME DE DAÑOS.**
 - **OBJETIVO 2:
OBTENER RECOMENDACIONES.**
 - **OBJETIVO 3 (PRINCIPAL):
NEGOCIAR CON GOBIERNO LOCAL
PRÉSTAMO PARA RECONSTRUIR.**

**EL TERREMOTO DE MAGNITUD 8.8 COSTA
AFUERA DE LA REGIÓN DEL MAULE, CHILE DEL
27 DE FEBRERO DE 2010**

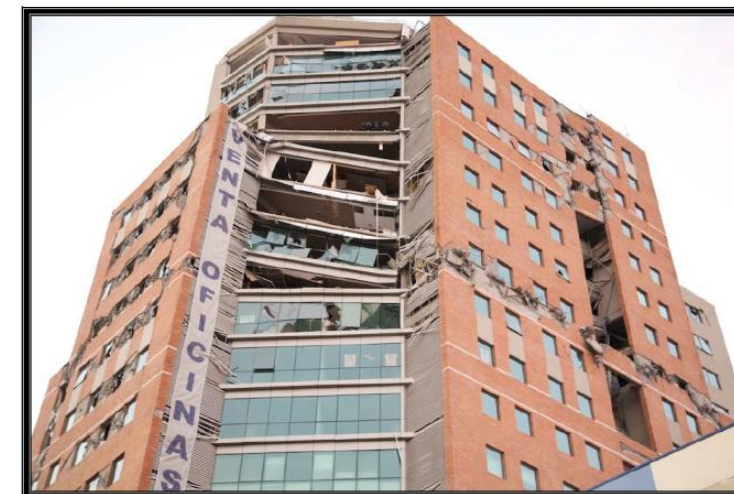
**RESUMEN PRELIMINAR DE LOS DAÑOS
Y RECOMENDACIONES DE INGENIERÍA**

**THE MAGNITUDE 8.8 OFFSHORE MAULE REGION, CHILE
EARTHQUAKE OF FEBRUARY 27, 2010
PRELIMINARY SUMMARY OF DAMAGE
AND ENGINEERING RECOMMENDATIONS**

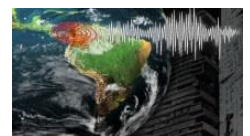
Un Informe al Banco Mundial • A Report to the World Bank

por • by

FRANCISCO MEDINA - PETER I. YANEV - ALEXANDER P. YANEV



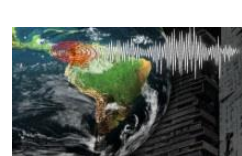
18 de Abril de 2010 • April 18, 2010



BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID):

- **PROYECTO PILOTO.**
- **Programa de vivienda
y desarrollo urbano.**
- **Temas:**
 - **Sostenibilidad**
 - **Calidad de vida**
 - **Resiliencia.**





USAID - GEM:

- **PROYECTO PILOTO.**
- **Santiago de los Caballeros:
Evaluación de Riesgo Sísmico.**
- **Se hizo un estudio de la
amenaza sísmica local.**
- **Objetivos: Planificación Municipal.**



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



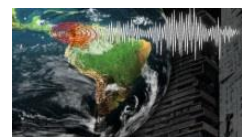
Training and Communication for
Earthquake Risk Assessment
TREQ Project

Evaluación de Riesgo Sísmico para
Santiago de los Caballeros

Entregable 2.6.3 – versión 1.0.0

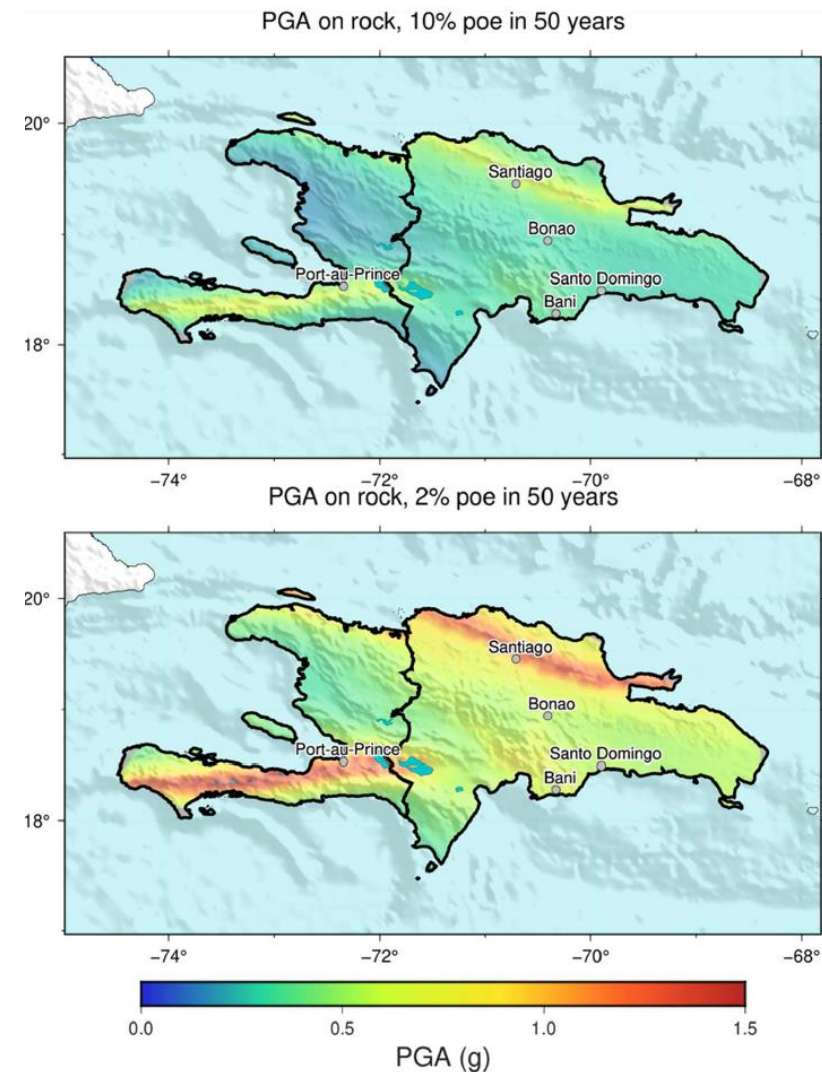


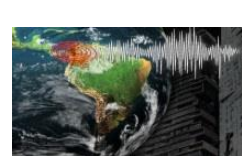
**Global
Earthquake
Model (GEM)
Foundation**



USAID - GEM:

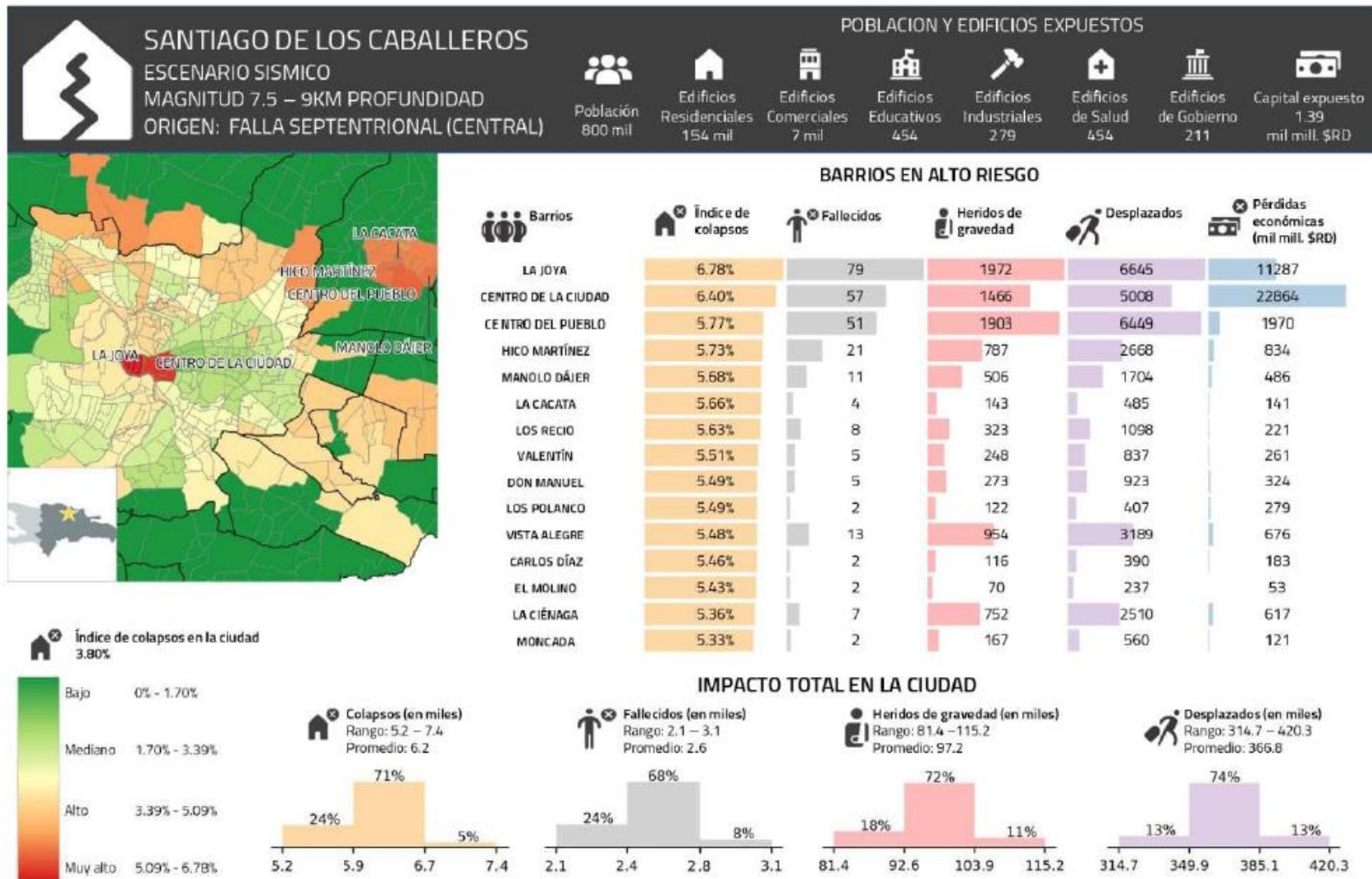
- **Mapa de amenaza sísmica en La Española, para la aceleración máxima efectiva (PGA) promedio para el 10% y 2% de probabilidad de excedencia en 50 años, en roca ($V_{s30} = 800$ m/s). Realizado por GEM.**



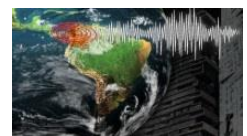


USAID - GEM:

- **Santiago de los Caballeros: Evaluación de Riesgo Sísmico.**

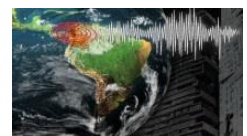


III. BANCO MUNDIAL



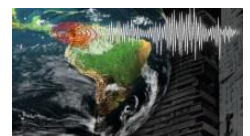
Global Risk Financing Facility (GRiF):

- **Financiamiento de primas de seguros.**
- **Financiamiento contingente para soluciones de transferencia de riesgos.**
- **Inversiones de financiamiento de riesgo.**
- **Integración de la transferencia de riesgos.**
- **Mecanismos de financiamiento de riesgos que promuevan mejoras paralelas en los sistemas nacionales de respuesta y recuperación ante crisis.**
- **Asistencia técnica y desarrollo de capacidades cuando no esté cubierto por otros programas.**



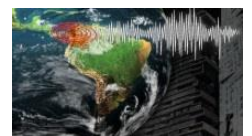
Disaster Risk Financing and Insurance (DRFI) Program:

- **Financiamiento soberano para riesgo de desastres.**
- **Desarrollo del mercado.**
- **Gestión del conocimiento y asociaciones globales: apoya a las partes interesadas con información que conducirá e informará acciones en apoyo de la construcción de resiliencia financiera.**
- **Análisis: fortalece la capacidad de los gobiernos para tomar decisiones informadas sobre el financiamiento del riesgo de desastres.**



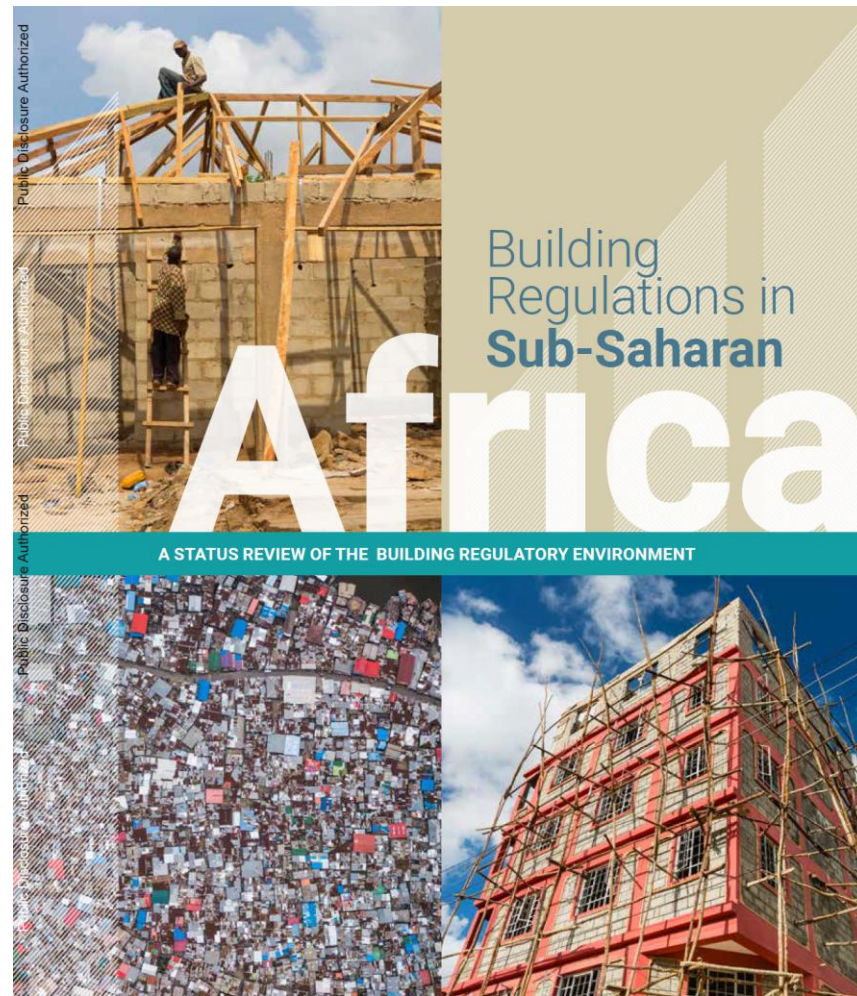
Disaster Risk Management:

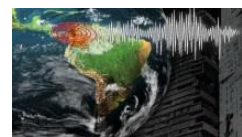
- **Gestión del riesgo de desastres.**
- **Apoya a los países clientes para evaluar la exposición a las amenazas y abordar los riesgos de desastres.**



Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR):

- Ayuda a países de ingresos bajos y medianos.
- **Mejorar comprensión y reducir vulnerabilidad a peligros naturales y cambio climático.**





Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR):

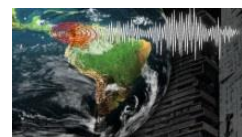
- Catálogo general de normas de diseño y constructivas para países de África al sur del Sahara.
- Ejemplo: Republica Centroafricana.

The Central African Republic



	Types of Regulations			Key Documents
 BUILDING REGULATORY FRAMEWORK	Planning/Development Regulations ✓	Building Design Regulations ✗	Building Control Regulations ✓	Loi n° 61-263 relative à l'urbanisme

	New Buildings	Existing Buildings
 TYPES OF CONSTRUCTION COVERED	Private buildings ✓	Minor alternations and repairs ✗
	Public buildings ✓	Change of occupancy ✗
	Vernacular buildings ✓	Addition of floors or extensions ✗
		Retrofit (incl. structural changes) ✗



Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR):

- Catálogo general de normas de diseño y constructivas para países de África al sur del Sahara.
- Ejemplo: Republica Centroafricana.

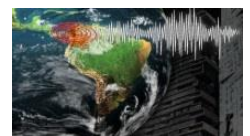
TECHNICAL ASPECTS COVERED BY BUILDING REGULATIONS	Disaster risk	Disaster risk		
		Hurricane/wind actions	X	Seismic actions
Classified uses	Use and occupancy classifications	X	Special considerations for specific building types	X
		Height and area limitations based on type of construction		
Structural stability	Structural design and verification requirements for normal and expected loading			X
		Geo-technical design requirements	X	Material requirements (e.g., strength, testing, quality, etc.)
Fire safety	Fire resistance performance requirements	X	Fire prevention	X
		Means of access and egress	X	Fire service access
Inclusive accessibility	Access routes and means	X	Fixtures and signals	X
		Accessibility and usability of internal facilities (e.g., toilets, elevators, etc.)		
Services	Plumbing and sanitary systems	X	Elevators, escalators, and lifts	X
		Electrical systems	X	Heating, ventilation and air conditioning (HVAC)
Green buildings	Natural insulation and ventilation	X	Green building construction materials	X
		Energy and water efficient design methods	X	Carbon smart/neutral construction management

✓ Indicates that the country has some regulatory provisions related to the topic. The comprehensiveness and quality of the provisions in each topic area have not been evaluated. ✗ Indicates that no provisions related to this topic were found.

BUILDING CONTROL PROCESSES	Phases	Development Planning	Design	Construction	Pre-Occupancy	Post-Occupancy			
		Development permit	X	Building permit	✓	Site inspection during construction	X	Occupancy permit	X

COMPLIANCE MECHANISMS	Dispute resolution mechanism in place	Penalties
	X	✓

IV. IDEAS

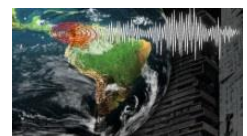


ESTADO DEL MAPA DE AMENAZA:

- **PRELIMINAR, NECESITA MEJORAMIENTO.**
- **SE NECESITA INVOLUCRAR EXPERTOS REGIONALES.**
- **EXPERTOS REQUIEREN FINANCIAMIENTO.**
- **LA TAREA DE MEJORAR EL MAPA LOCALMENTE REQUIERE TIEMPO.**

PREGUNTA:

- **¿CÓMO LO HACEMOS?**



RESPUESTA:

- **TENDRÍAMOS QUE CONSEGUIR FINANCIAMIENTO.**
- **ESTA TAREA REQUIERE LOBBYING.**
- **BANCO MUNDIAL ES UNA BUENA FUENTE.**
- **REQUIERE REUNIONES CON LOS JEFES DE ÁREAS ESPECIFICAS.**
- **HAY QUE IR A VISITARLOS A WASHINGTON DC.**
- **ESTE LOBBYING REQUIERE FINANCIAMIENTO.**

¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

A. Propuestas de carácter general

1. Estructura de organización de subcomités técnicos.
2. Subcomité de Vivienda Vulnerable Estructuralmente
3. Capítulo de Madera del CMS

B. Propuestas y consultas más específicas o de carácter técnico

1. **Subcomité de Amenaza Sísmica**
 - i. Propuestas del Ing. Francisco Medina
 - ii. **Propuestas del Ing. Miguel Cruz**
2. Documento de Diseño por Capacidad
3. Presidencia de subcomités técnicos
4. Jornada de Milán 2024

Propuestas del Ing. Miguel Cruz:

- Solicita apoyo de parte de los representantes de cada país, para solicitar la revisión del mapa de amenaza sísmica de parte de expertos a nivel local.
- Toda retroalimentación es bienvenida.
- Considerar al menos las siguientes interrogantes:

¿De qué manera compara el mapa propuesto con el mapa de la norma de su país, en cuanto a intensidad y sismicidad relativa?

Con respecto a las diferencias o inconsistencias, ¿De qué manera cree que el Subcomité de Amenaza Sísmica debería resolverlas?

¿Con qué datos podría colaborar?

A. Propuestas de carácter general

1. Estructura de organización de subcomités técnicos.
2. Subcomité de Vivienda Vulnerable Estructuralmente
3. Capítulo de Madera del CMS

B. Propuestas y consultas más específicas o de carácter técnico

1. Subcomité de Amenaza Sísmica
 - i. Propuestas del Ing. Francisco Medina
 - ii. Propuestas del Ing. Miguel Cruz
2. **Documento de Diseño por Capacidad**
3. Presidencia de subcomités técnicos
4. Jornada de Milán 2024

Presentación de Jorge Carvallo:

Diseño por Capacidad

- Introducido por Blume y Collins en la década de 1960.
- Enfoque racional y determinístico para asegurar la capacidad de la estructura.
- El ingeniero “le dice a la estructura qué debe hacer”...
- Seleccionar un mecanismo de colapso, definiendo las regiones que concentrarán la disipación de energía y la deformación plástica... Rótulas Plásticas.
- Asegurar la capacidad de deformación evitando la falla frágil... Corte.
- Asegurar que el resto de la estructura permanecerá elástica... Sobre resistencia.

Documento de Diseño por Capacidad



**Actual propuesta de índice propuesto por el Subcomité:
(Rodrigo Claros & Criss Zanelli)**

A. Propuestas de carácter general

1. Estructura de organización de subcomités técnicos.
2. Subcomité de Vivienda Vulnerable Estructuralmente
3. Capítulo de Madera del CMS

B. Propuestas y consultas más específicas o de carácter técnico

1. Subcomité de Amenaza Sísmica
 - i. Propuestas del Ing. Francisco Medina
 - ii. Propuestas del Ing. Miguel Cruz
2. Documento de Diseño por Capacidad
3. **Presidencia de subcomités técnicos**
4. Jornada de Milán 2024

Presidencia de subcomités técnicos



- Después de 5 años de trabajo, Ian Watt y Jorge Carvallo ponen sus cargos de presidente de subcomité a disposición de la Comisión Permanente.
- Consultan si se ofrecen nuevos liderazgos.

A. Propuestas de carácter general

1. Estructura de organización de subcomités técnicos.
2. Subcomité de Vivienda Vulnerable Estructuralmente
3. Capítulo de Madera del CMS

B. Propuestas y consultas más específicas o de carácter técnico

1. Subcomité de Amenaza Sísmica
 - i. Propuestas del Ing. Francisco Medina
 - ii. Propuestas del Ing. Miguel Cruz
2. Documento de Diseño por Capacidad
3. Presidencia de subcomités técnicos
4. **Jornada de Milán 2024**

- Ian Watt propone presentar el CMS en la "Jornada Mundial de Milán 2024".

¿Sugerencias o propuestas de la Comisión Permanente?

Presentación 7ª Jornada del CMS AL&EC



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
BOLIVIANA

Rectorado de Sede

Ntra. fecha

Cochabamba, julio 18 de 2023

Ntro. Cite

R.S. No. 200/23

Señor
Dr. Rodolfo Saragoni Huerta
PRESIDENTE
COMISIÓN PERMANENTE DEL CÓDIGO MODELO SÍSMICO
PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE
Santiago de Chile

Distinguido Dr. Saragoni Huerta,

Grata la oportunidad de enviarle un cordial saludo y desearle éxitos en sus funciones.

Con mucho placer he recibido su carta en la que requiere que la Universidad Católica Boliviana "San Pablo", Sede Cochabamba se constituya en anfitriona de la "7ª Jornada de la Comisión Permanente del Código Modelo Sísmico para América Latina y El Caribe" a desarrollarse el próximo año 2024.

Al respecto debo manifestarle que mi respuesta es positiva, considerando que estos eventos no solo traerán beneficios a los profesionales que participan en ellos, sino sobre todo por las repercusiones favorables que traen a nuestros países, los resultados y conclusiones a las que se llegan en estas coyunturas.

Para facilitar la organización el próximo 2024, le solicito coordinar con el Mgr. Mauricio Ledezma Perizza, Director de la Carrera de Ingeniería Civil en nuestra Sede.


Al desearle los mejores éxitos en la realización de la 6ª Jornada en Santo Domingo, reciba usted las seguridades de mi mayor estima.

Muy atentamente,



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
BOLIVIANA
COCHABAMBA

Cc./Mgr. Leidy
RR.PP.
RECTORADO DE SEDE
Archivo.


Mgr. Ruth Tania Riskowsky Araya
RECTORA DE SEDE COCHABAMBA
UNIVERSIDAD CATÓLICA BOLIVIANA "SAN PABLO"





UNIVERSIDAD
CATÓLICA
BOLIVIANA

Rectorado de Sede



Señor
Dr. Rodolfo Saragoni Huerta
PRESIDENTE
COMISIÓN PERMANENTE DEL CÓDIGO MODELO SÍSMICO
PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE
Santiago de Chile

Distinguido Dr. Saragoni Huerta,

Grata la oportunidad de enviarle un cordial saludo y desearle éxitos en sus funciones.

Con mucho placer he recibido su carta en la que requiere que la Universidad Católica Boliviana “San Pablo”, Sede Cochabamba se constituya en anfitriona de la “7ª Jornada de la Comisión Permanente del Código Modelo Sísmico para América Latina y El Caribe” a desarrollarse el próximo año 2024.

Al respecto debo manifestarle que mi respuesta es positiva, considerando que estos eventos no solo traerán beneficios a los profesionales que participan en ellos, sino sobre todo por las repercusiones favorables que traen a nuestros países, los resultados y conclusiones a las que se llegan en estas coyunturas.

Para facilitar la organización el próximo 2024, le solicito coordinar con el Mgr. Mauricio Ledezma Perizza, Director de la Carrera de Ingeniería Civil en nuestra Sede.

Al desearle los mejores éxitos en la realización de la 6ª Jornada en Santo Domingo, reciba usted las seguridades de mi mayor estima.

Muy atentamente,

¡Nos vemos en Bolivia!
Muchas gracias

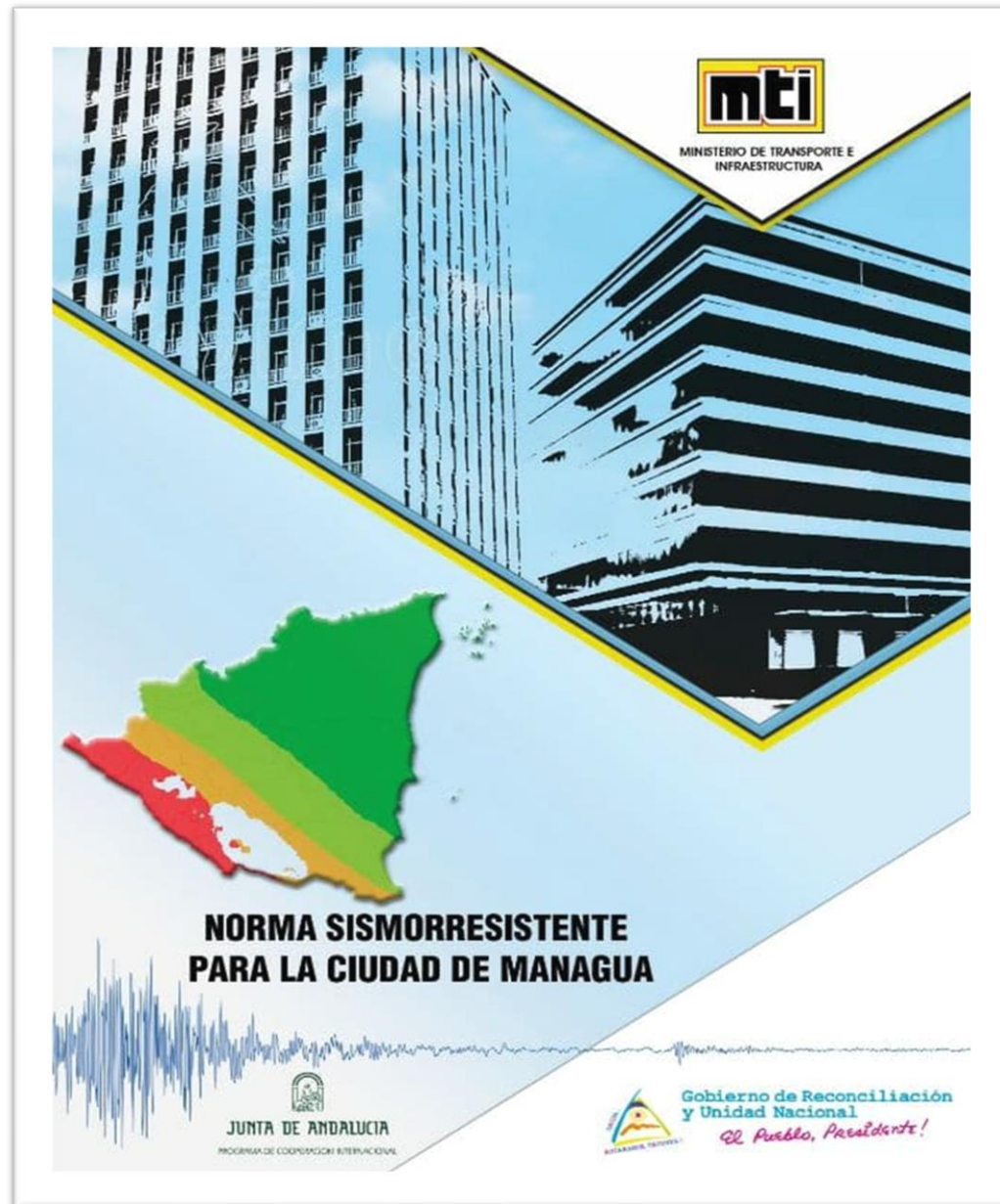


www.codigomodelosismico.org

¡Nos vemos en Bolivia, muchas gracias!



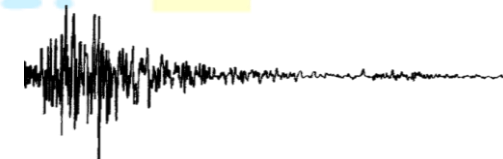
Ministerio de Transporte e Infraestructura de Nicaragua



Norma Sismorresistente para la Ciudad de Managua, Nicaragua

Vamos Adelante!
CON AMOR,
ESPERANZA
Y ALEGRÍA!

27 JULIO 2023



Contenido

1. Introducción
2. Antecedentes
3. Alcances de la Norma Sismorresistente
4. Clasificación de la estructura y de la amenaza sísmica
 - 4.1 Categoría de Diseño Sísmico
 - 4.2 Clasificación por Irregularidad
 - 4.3 Clasificación por material y sistema estructural
5. Parámetros de la acción sísmica
6. Métodos de análisis sísmicos
7. Requisitos para el aseguramiento de la calidad del diseño y construcción de las edificaciones sismorresistentes
8. Conclusiones

*Vamos
Adelante!*
CON AMOR,
ESPERANZA
Y ALEGRÍA!

1. Introducción

La actualización del Reglamento Nacional de la Construcción RNC-07 referente a la acción sísmica es un proyecto dividido en dos fases,

Primera fase: contempla estudios e investigaciones para la ciudad de Managua.

- Caracterización Geológica para la ciudad de Managua.
- Amenaza sísmica contemplando las diferentes fuentes sísmicas del país.
- Geofísica para caracterizar el suelo mediante el parámetro de la velocidad de onda de corte promedio V_s30 .
- Respuesta sísmica del sitio, para un espectro objetivo de amenaza sísmica para Managua.

*Vamos
Adelante!*
COMUNIDAD,
ESPERANZA
Y ALEGRÍA!

1. Introducción



Segunda fase: Estudios e investigación referente a Geología, Amenaza sísmica, geofísica, para el resto del país con el objetivo de obtener una Normativa Sismorresistente Nicaragüense a nivel nacional.

- Realizar estudios de velocidad de onda de corte promedio a la profundidad de 30 metros (V_{s30}) para determinar coeficientes de amplificación de los suelos.
- Calcular las formas espectrales considerando los parámetros de sismicidad y condiciones de suelo para la construcción de un espectro de diseño.

CON AMOR,
ESPERANZA
Y ALEGRÍA!

2. Antecedentes

- En el año 1973, la Asamblea Nacional aprobó el denominado Código para las Construcciones, en el Área del Distrito Nacional, mediante el decreto numero 90 aprobado el 24 de enero del mismo año. Dicho código tenía como objeto, establecer las normas de emergencia que debían cumplir las construcciones para que estas tuviesen una adecuada seguridad ante la ocurrencia de terremotos y que fuesen aplicables a todas las nuevas construcciones, reparaciones y refuerzos de las ya existentes.
- En 1983, se facultó al Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (MINVAH), para que emitiera disposiciones reglamentarias en materia de construcciones, posteriormente el Ministerio de la Construcción, asume la actualización del Reglamento Nacional de la Construcción (RNC)
- En el año 2007 se realiza la actualización del Reglamento Nacional de Construcción.
- El 5 de julio del año 2017, el Ministerio de Transporte e Infraestructura, presentó la actualización del Reglamento Nacional de Construcción, en los títulos específicos de; Concreto Estructural, Acero Estructural y Mampostería, presentados en documentos individuales quedando aun en vigencia los títulos restantes del RNC del año 2007.
- Actualmente se cuenta con la normativa sismorresistente para la ciudad de Managua elaborada por el Ministerio de transporte e Infraestructura a través de la Dirección General de Normas de la Construcción y Desarrollo Urbano, con vigencia a partir de junio 2022.

3. Alcances de la Norma Sismorresistente (pag. 5)

Esta norma aplica para el siguiente tipo de estructuras:

- ✓ Edificios para uso habitacional, comercio, oficinas de uno o varios pisos.
- ✓ Espacios de uso público como centros de atención hospitalaria, iglesias, recintos educacionales, teatros, museos, estadios, salas de concierto, cines, bibliotecas, servicios de emergencias, cárceles, complejos culturales y estaciones de policía.
- ✓ Bodegas, naves industriales, aeropuertos, estacionamiento, estructuras prefabricadas e instalaciones provisionales.



*Vamos
Adelante!*
CON AMOR,
ESPERANZA
Y ALEGRÍA!

4. Clasificación de la estructura y de la amenaza sísmica (pag. 22)

Las estructuras se clasificarán según su grupo de importancia, categoría de riesgo, categoría de diseño sísmico, regularidad estructural, material de construcción y sistema estructural. La amenaza se clasificará de acuerdo con el periodo de retorno del evento sísmico asociado a una categoría de riesgo.

Clasificación por Grupo de Importancia

Grupo de Importancia	Categoría de Riesgo	Sismo de Diseño
Estructuras no destinadas a Habitación	I	Sismo de Servicio
Estructuras de Ocupación Normal	II	Sismo de Diseño
Estructura de Ocupación Especial	III	Sismo Extremo I
Estructuras Esenciales	IV	Sismo Extremo II



4. Clasificación de la estructura y de la amenaza sísmica (pag. 22)

Clasificación por Categoría de Riesgo

Categoría de Riesgo	Factor de Importancia (I)	Ejemplo
I	0.75	Estructuras provisionales con servicio menor a 3 años, instalaciones agrícolas, instalaciones de un nivel destinadas a productos no tóxicos.
II	1.0	Estructuras que alberguen menos de 500 personas, edificios no mayores a 10 pisos o con áreas de construcción no mayor a 10,000m ² , proyectos no mayores a 10 edificios, proyectos menores a 50 viviendas.
III	1.3	Estructuras destinadas a viviendas, oficinas, centros de educación, centros deportivos, centros de salud, iglesias, comercio, hoteles, bancos, teatro, restaurantes, industrias que alberguen mas de 500 personas, mayores a 10 pisos o area de construcción mayor a 10,000 m ²
IV	1.65	Edificaciones policiales y militares, bomberos, centrales eléctricas, edificios gubernamentales, estaciones telefónicas, hospitales, edificios de albergues o críticos para emergencias, aeropuertos.

4.1 Categoría de Diseño Sísmico (pag.26)

Las estructuras deberán asignársele una categoría de diseño sísmico (CDS) basado en el nivel de amenaza sísmica.



- **CDS=A** Cumplir con la exigencia de resistencia adecuada de diseño.
- **CDS=B** Se diseña con un mínimo de requisito detallado según lo establecido para la categoría en las normas de materiales que corresponda.
- **CDS=C** Diseñar estructura con nivel de resistencia detallado cumpliendo lo establecido en las normas aplicables, según los materiales que componen la estructura.
- **CDS=D** Diseñar estructura con un nivel de resistencia y exigencia máxima.

4.2 Clasificación por Irregularidad (pag. 27)

Las estructuras deberán clasificarse como regulares o irregulares en cada una de sus direcciones de análisis, basados en criterios de su configuración estructural.

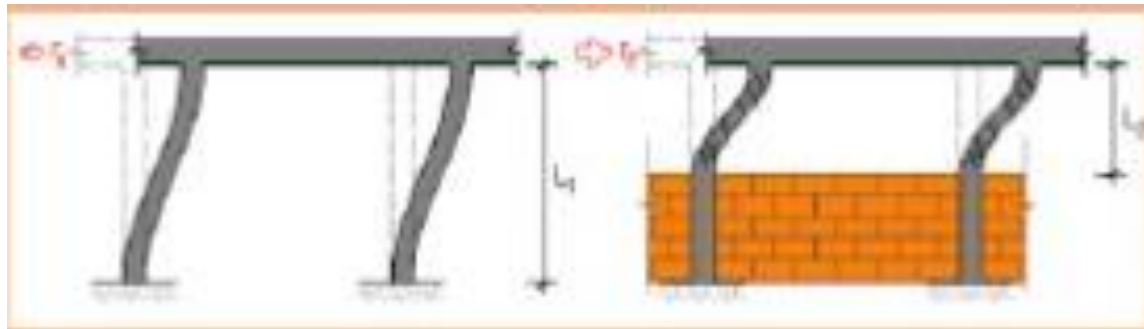


Tabla 5.4.1 - Factor de Regularidad

<u>Factor de regularidad en planta</u>	<u>Factor de regularidad en elevación</u>
$\Phi_P = \Phi_{PA} \times \Phi_{PB}$	$\Phi_E = \Phi_{EA} \times \Phi_{EB}$
Donde: D	onde:
Φ_P -- Factor de regularidad en planta	Φ_E -- Factor de regularidad en elevación
Φ_{PA} – Mínimo valor de ϕ_{Pi} de cada piso i para el caso de irregularidades del tipo 1,2 y/o 3.	Φ_{EA} – Mínimo valor de ϕ_{Ei} de cada piso i para el caso de irregularidades del tipo 1 y 4.
Φ_{PB} – Mínimo valor de ϕ_{Pi} de cada piso i para el caso de irregularidades del tipo 4.	Φ_{EB} – Mínimo valor de ϕ_{Ei} de cada piso i para el caso de irregularidades del tipo 2 y 3.
ϕ_{Pi} – Factor de irregularidad en planta	ϕ_{Ei} – Factor de irregularidad en elevación

4. 2 Irregularidad extrema (pag. 31)

Efecto de columna corta



Cuando exista una marcada reducción en la longitud libre de la columna, por el efecto de restricciones laterales tales como pares u otros elementos estructurales.

*Vamos
Adelante!*
CON AMOR,
ESPERANZA
Y ALEGRÍA!

4 . 3 Clasificación por material y sistema estructural (pag. 33)

La clasificación por sistema estructural permite establecer:

- ✓ El valor del coeficiente de modificación de respuesta R .
- ✓ El material con el cual se construye el sistema.
- ✓ El factor de sobrerresistencia Ω_0
- ✓ El factor de amplificación de la deflexión C_d
- ✓ La cantidad máxima de pisos permitida.
- ✓ La distorsión máxima de piso permitida γ_{max}



Vamos
Adelante!
CON AMOR
ESPERANZA
Y ALEGRÍA!

4.3 Clasificación por material y sistema estructural

Esta Clasificación refleja las características de absorción y disipación de energía de los distintos sistemas estructurales empleados. Para el cumplimiento de esto, se hace referencia al uso de los siguientes documentos:



- ✓ Sistemas de Concreto Reforzado: Usar los documentos; CR-001-2017 o ACI 318 en su última edición.
- ✓ Sistemas de Acero Estructural: Usar el documento AISC 341 en su última edición.
- ✓ Sistemas de Mampostería Reforzada: Usar el documento TMS-402 en su última edición.
- ✓ Sistemas de mampostería confinada, se usaran los requisitos del documento MP-001-2017.

4.3 Clasificación por material y sistema estructural

Tabla 5.5.1

Coeficientes y factores de diseño para sistemas resistentes a fuerzas sísmicas

Sistema Estructural	Coeficiente de modificación de respuesta, R^a	Factor de sobrerresistencia, Ω_o^b	Coeficiente de deflexión, C_d	Distorsión Máxima De piso γ_{max}	Limitaciones del sistema estructural Incluyendo el límite de altura (m) ^c			
					Categoría de diseño sísmico			
					A	B	C	D
A. SISTEMAS DE MUROS DE CARGA*								
1. Muros de corte de concreto reforzado especiales	5	2 ½	5	0.02	SL	SL	SL	50
2. Muros de corte de concreto reforzados ordinarios	4	2 ½	4	0.01	SL	SL	SL	NP
3. Muros de corte intermedios prefabricados	4	2 ½	4	0.015	SL	SL	SL	12
4. Muros de corte ordinarios prefabricados	3	2 ½	3	0.01	SL	SL	NP	NP
5. Muros de corte de mampostería reforzada especial	5	2 ½	3 ½	0.015	SL	SL	SL	50
6. Muros de corte de mampostería reforzada intermedia	3 ½	2 ½	2 ¼	0.01	SL	SL	SL	6
7. Muros de corte de mampostería reforzada ordinarios	2	2 ½	1 ¾	0.008	SL	SL	50	3
8. Paredes de estructura ligera (madera) revestidas con paneles estructurales de madera clasificados para resistencia al corte	6 ½	3	4	0.015	SL	SL	SL	18
9. Paredes de estructura ligera (acero conformado en frío) revestidas con paneles estructurales de madera clasificado para resistencia al corte o láminas de acero	6 ½	3	4	0.015	SL	SL	SL	18
10. Paredes de estructura ligera (acero conformado en frío) revestida con paneles estructurales de otro material con resistencia al corte.	2	2 ½	2	0.01	SL	SL	SL	3
11. Muros de corte con ladrillos sólidos de mampostería confinada	3	2 ½	2	0.006	12	9	9	6
12. Muros de corte con ladrillos huecos de mampostería confinada	3	2 ½	2	0.006	12	9	9	6
13. Muros de adobe reforzados con madera ^e	1 ½	2 ½	1 ½	0.002	6	3	NP	NP

*Los sistemas de muros de carga son aquellos que además de tener responsabilidad ante cargas laterales, también toman más del 50% de la carga gravitacional de la edificación.