

1° Jornada Proyecto
“Elaboración colaborativa de Código Modelo de Diseño
Sísmico para América Latina y El Caribe”

Ministerio de Vivienda y Urbanismo – Instituto de la Construcción

Bienvenida

Jueves 30 de noviembre – viernes 01 de diciembre 2017
Santiago - Chile

José Pedro Campos R. – director ejecutivo
Instituto de la Construcción

***“América no es tanto una tradición que
continuar como un futuro que realizar”***

Octavio Paz



CORPORACIÓN PRIVADA SIN FINES DE LUCRO

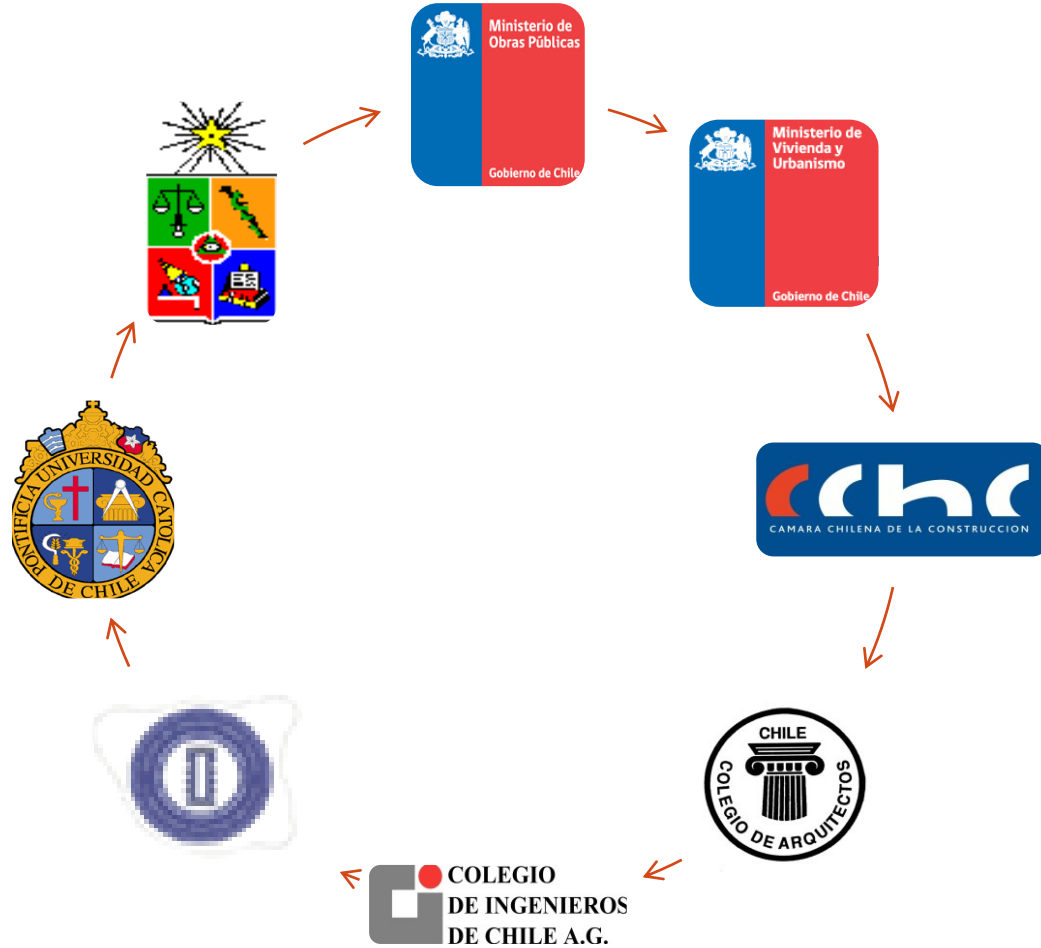
**COMPOSICIÓN Y FINANCIAMIENTO
PÚBLICO Y PRIVADO**

FUNDADA EN EL AÑO 1996 / 20 años

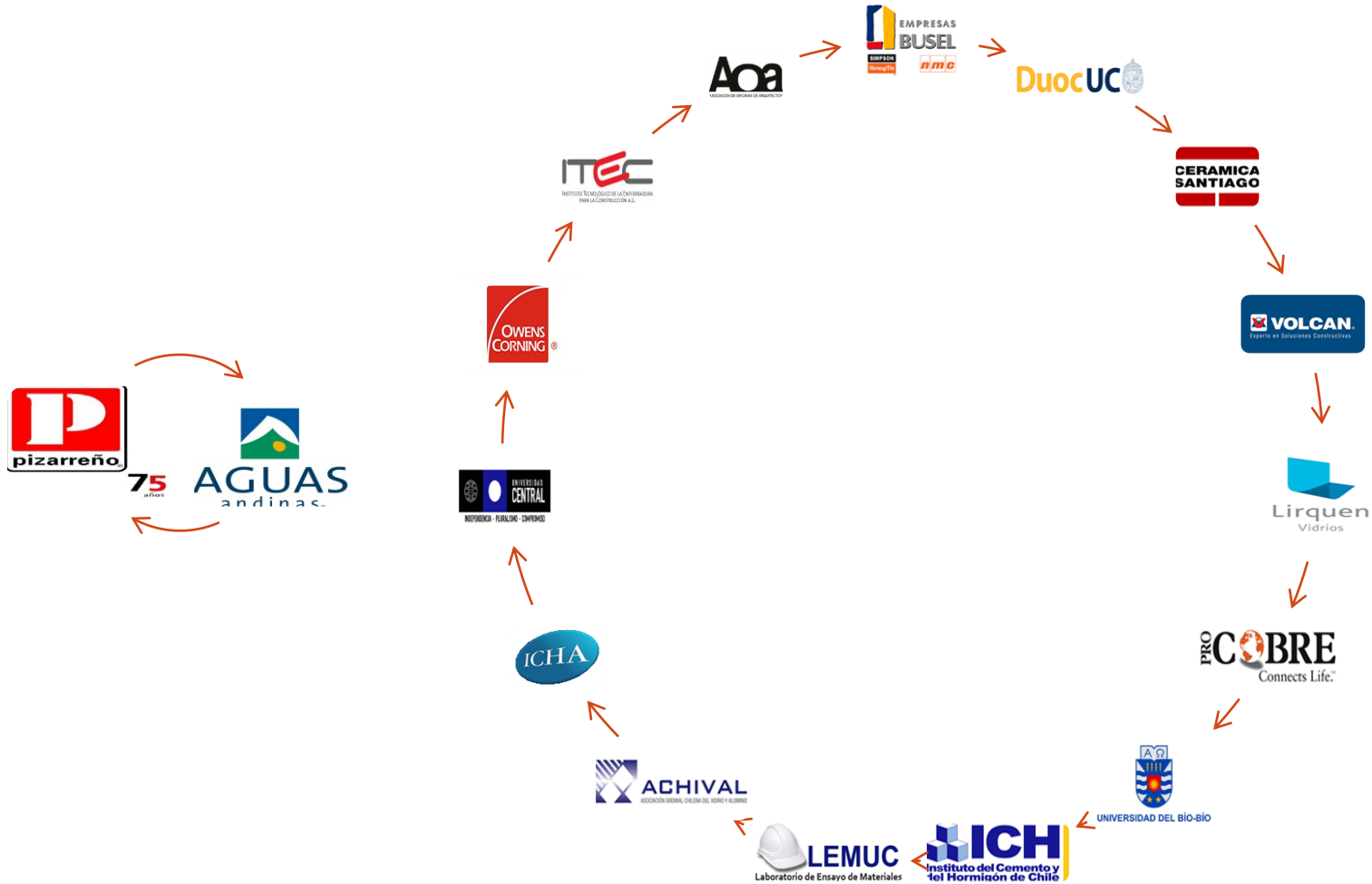
ÚNICA EN EL MUNDO

COMPOSICIÓN TRANSVERSAL

Socios FUNDADORES GESTORES 8



Socios Fundadores 2 / Socios ACTIVOS 15



Visión & Misión

Visión

El Instituto de la Construcción es el **lugar de encuentro** de todos los actores relevantes del sector –públicos y privados– **en donde se generan propuestas de largo plazo y sentido de país**, con el objetivo de incidir positivamente en las condiciones de vida de sus habitantes.

Misión

Articular esfuerzos públicos y privados orientados a **mejorar la calidad, productividad y sustentabilidad** del sector de la construcción, identificando y priorizando temas, para **generar propuestas de trabajo y líneas de acción**.

Ejes del Plan Estratégico IC 2017

1

- **FOMENTAR** el desarrollo de una CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE
- Certificación Edificio Sustentable – CES

2

- **APORTAR** desde el ÁMBITO NORMATIVO a las áreas relevantes del sector (ingeniería estructural)
- **Código Modelo Sísmico Regional – América Latina & Caribe**

3

- **CONTRIBUIR** a mejorar la PRODUCTIVIDAD del sector construcción
- Proyecto DOM en Línea

4

- **IDENTIFICAR** y **PRIORIZAR** nuevos temas sectoriales

El Instituto de la Construcción desarrolló las propuestas de las actuales reglamentaciones:

1. Diseño Estructural

Propuestas de los decretos DS 60 y DS 61 / 2011

- Reemplazo de los DS 117 y DS 118 / 2010
- NCh430.Of2008 “Hormigón Armado”
- NCh433.Of1996 Mod. 2009 “Diseño Sísmico de Edificios”

2. Reglamentación Térmica de Viviendas

Propuesta base del Artículo 4.1.10

1999 a 2003-2005, implementada el 2010

Proyectos y acciones en el ámbito de la Ingeniería Estructural

- **2002 a 2014**
12 años de Administración del Registro Nacional de Revisores de Proyecto de Cálculo Estructural
- **2010 – 2011**
Elaboración de 7 Anteproyectos de Normas Técnicas MINVU – NTM (post terremoto 27F 2010)
- **2011**
Elaboración de dos Decretos Supremos -DS60 y DS 61- post terremoto 27
- **2013 – 2015**
4 Anteproyectos de Normas Chilenas referidas a Normas Técnicas MINVU – NTM
- **2008 - 2017**
5 Anteproyectos de Normas Chilenas – INN
- **2015- 2017**
2 Anteproyectos de Normas Técnicas (en desarrollo)
- **2015**
Propuesta “Manual de reparación y refuerzos estructurales”
- **2015**
“Manual de Aplicación de técnicas geofísicas basadas en ondas de superficie para la determinación del parámetro VS30”

Iniciativas relevantes



**Certificación
Edificio
Sustentable**

Sistema Nacional de Certificación de Calidad Ambiental y Eficiencia Energética para Edificios de Uso Público

www.certificacionsustentable.cl
contacto@certificacionsustentable.cl



DOM
en línea

PLATAFORMA NACIONAL DE GESTIÓN DE PERMISOS DE EDIFICACIÓN PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN
“PROYECTO DOM EN LÍNEA”

Proyecto apoyado por

CORFO

Noviembre 2016





ORD. N° 0143

ANT : Minuta de propuesta para elaborar normativa y código o guía de diseño sísmico para América Latina y el Caribe

MAT : Informe apoyo de iniciativa para el desarrollo de propuesta normativa de diseño sísmico y elaboración de código o guía de diseño sísmico para América Latina y el Caribe

ADJ : ANT

06 ABR 2017

DE: SRA. PAULINA SABALL ASTABURUAGA
MINISTRA DE VIVIENDA Y URBANISMO

A: SR. JOSE PEDRO CAMPOS
DIRECTOR EJECUTIVO INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION

Junto con saludar y en conformidad a la iniciativa presentada por el Instituto de la Construcción en conjunto con expertos del área de la Ingeniería Sísmica Nacional en relación al desarrollo de una mesa de trabajo para abordar la creación de una normativa y un código o guía de diseño sísmico para América Latina y el Caribe de manera tal de establecer un estándar para la elaboración y/o actualización de la normativa en cuestión; informo a usted nuestro interés de poder apoyar y participar en las temáticas en comento, toda vez que nos parece un gran aporte el poder disponer de un documento técnico que agrupe, en materia sísmica, los distintos avances y conocimientos que nuestra realidad nacional y los distintos países de América Latina y el Caribe tengan en la actualidad.

Particularmente con respecto al trabajo en conjunto con otros países, esta iniciativa nos parece una gran oportunidad de cooperación regional, con potenciales beneficios para todos los países en términos de desarrollo técnico, normativo, social y de infraestructura sísmica.

Por los motivos indicados, informamos a usted nuestro apoyo a la iniciativa planteada y nuestra disposición para integrar las mesas de trabajo que se vayan desarrollando en el marco de la propuesta detallada.

Saluda atentamente a Ud.,



DISTRIBUCIÓN:

- Destinatario
- Gabinete Ministra
- Departamento de Tecnologías de la Construcción - DITEC

Abril 2017

Carta de ministra de Vivienda Urbanismo.

Oportunidad de cooperación regional, con potenciales beneficios para todos los países , en términos de desarrollo técnico, normativo, social y de infraestructura sísmica.

Apoya la iniciativa planteada.

Noviembre 2017

- **Apoyo y cofinanciamiento MINVU para realizar la 1º Jornada**
- **Organización conjunta MINVU - IC**

Comité IC integrado por representantes de

Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales - AICE, Asociación Chilena de Sismología e Ingeniería Antisísmica – Achisina, Sociedad Chilena de Geotecnia – Sochige, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad Central y Procobre

Presidente
Vicepresidente

Rodolfo Saragoni
Fernando Yáñez

INVITADOS A LA JORNADA

PAÍSES INVITADOS

1. ARGENTINA
2. BARBADOS
3. BOLIVIA
4. BRASIL
5. **COLOMBIA**
6. COSTA RICA
7. CUBA
8. ECUADOR
9. EL SALVADOR
10. GUATEMALA
11. HAITÍ
12. HONDURAS
13. JAMAICA
14. **MÉXICO**
15. NICARAGUA
16. PANAMA
17. PARAGUAY
18. PERÚ
19. **PUERTO RICO**
20. **REPÚBLICA DOMINICANA**
21. URUGUAY
22. VENEZUELA

PARTICIPANTES

- | | | |
|-----|--------------------|---------------------------------|
| 1. | ARGENTINA | Alejandro Giuliano |
| 2. | COSTA RICA | Miguel Cruz |
| 3. | ECUADOR | Alberto Andino |
| 4. | EL SALVADOR | Edwin Portillo |
| 5. | GUATEMALA | Carlos Girón |
| 6. | HAITÍ | Fritz Auplan |
| 7. | NICARAGUA | Carlos Fernández |
| 8. | PANAMA | Ernesto NG y Rutilio Villarreal |
| 9. | PARAGUAY | Genaro León Garay |
| 10. | PERÚ | Javier Piqué |
| 11. | MEXICO | País observador |

Terremoto de Managua de 1972

6,2 en potencia de Magnitud de Momento (M_w)



Epicentro del terremoto

Fecha 23 de diciembre de 1972, 6:35 UTC-6

Tipo Oscilatorio y superficial

Profundidad 5 kilómetros (3 mi)

Duración 30 segundos y 80 milisegundos

(Managua, Nicaragua)

Coordenadas del epicentro 12°18′N 86°06′O﻿ / ﻿12°18′N 86°06′O﻿ / ﻿

Consecuencias

Zonas afectadas Managua, Nicaragua

Réplicas 2 principales de magnitudes de 5.0 y 5.2, y centenares de réplicas menores

Víctimas De 19,320 a 20,000 muertos más de 20,000 heridos más de 280,000 damnificados

[editar datos en Wikidata]

Terremoto en Managua - Nicaragua

23 de diciembre de 1972

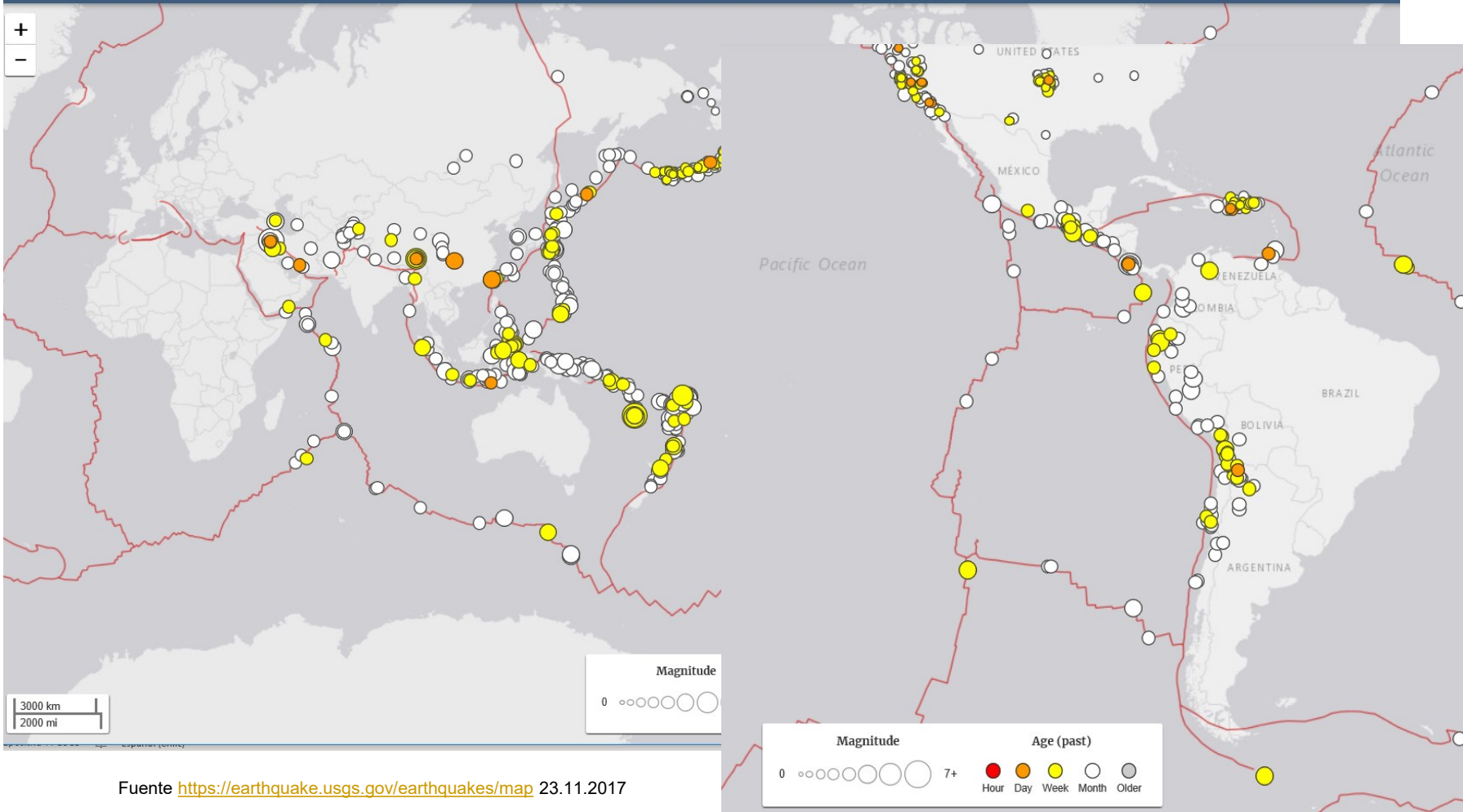
06:35 UTC-6

19.320 a 20.000 muertos

Mas de 20.000 heridos

Mas de 280.000 damnificados





Fuente <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map> 23.11.2017

Tabla 1.3 Impacto de desastres naturales en 16 países de la región de América Latina y el Caribe, en el período 2010-2011 (Fuente: UNISDR y Corporación OSSO, 2013).

País	Pérdida de vidas humanas		Personas afectadas		Viviendas destruidas		Viviendas dañadas		Clasificación (*)	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Colombia	335	415	2.803.954	2.128.873	6.596	6.886	357.145	320.026	3	1
México	500	277	9.746.660	1.928.235	10.032	1.199	420.551	165.206	1	1
Guatemala	253	85	1.086.141	535.358	11.517	215	56.345	6.658	4	3
Honduras	71	628	790.259	80.260	1.661	271	18.237	9.648	5	3
Ecuador	41	66	51.530	1.480.819	139	278	385	4283	10	4
El Salvador	35	57	63.139	85.402	212	545	6.199	13.517	7	5
Venezuela	21	16	19253	101.342	262	929	5.409	6.565	9	6
Bolivia	33	59	1.293.394	465.567	148	876	1.104	2.293	7	7
Chile	535	5	2.042.277	89.930	190.365	59	181.248	32.491	2	8
Perú	110	24	93.225	49.987	985	266	2.815	1.439	6	9
Costa Rica	40	10	33.433	10.736	39	16	10.526	2.325	8	10
Panamá	22	2	71.107	20.577	6	68	12.723	5.084	8	10
Jamaica	17		520.884		55		2.366		9	11
Nicaragua	15	12	112.276	9.661	46	21	1.693	995	11	12
Uruguay	6	5	220	165			536	76	12	13
Guyana			200	3.310		13		12	13	14
Total	2.034	1.661	18.727.952	6.990.222	222.063	11.642	1.077.282	570.618		

(*) Nota: Se trata de una clasificación relativa que busca asignar un lugar a cada país según los daños y pérdidas de las cuatro variables que se analizan en el informe. El peso de cada una de las variables es el mismo, lo cual no significa que una u otra sean más o menos importantes, sino que se buscó realizar una combinación simple de las cuatro variables analizadas.

16 países, en dos años

Pérdidas de vidas humanas:
3.694

Personas afectadas:
25.718.174

Viviendas destruidas:
233.705

Viviendas dañadas:
1.647.900

Fuente: "Revisión de la normativa sísmica en América Latina"; Lafuente, Marianela; Grases, José; Genatios, Carlos (CAF, 2014-12)

LO COMÚN

1. Casi todos los países de América Latina y El Caribe están bajo amenaza sísmica
2. Los terremotos provocan pérdidas humanas, destrucción de viviendas, daños en edificios, destrucción de infraestructura pública y de infraestructura productiva, pérdida de equipamiento, etcétera.
3. La reconstrucción pública y privada compromete parte importante del PIB de los países
4. La reconstrucción y recuperación toma años y a veces décadas
5. La mayoría de los países cuentan con códigos de diseño sísmico

¿Cómo no ayudarnos para afrontar una situación común, a veces dramática, compartiendo conocimientos, experiencias, mejores prácticas?

Propuesta

El Código Modelo Sísmico Regional -América Latina y El Caribe- se propone elaborar un Código **modelo o referencial, voluntario, elaborado colaborativamente, con la participación de instituciones públicas reguladoras e instituciones profesionales especialistas, considerando las realidades sísmicas, económicas y técnicas de todos los países de la región, estableciendo los **contenidos mínimo y estándares mínimos** que debiesen considerar los códigos, reglamentos y normas nacionales.**

Propuesta

- 1. Código modelo o referencial**
- 2. Voluntario**
- 3. Elaborado colaborativamente, con la participación de instituciones públicas reguladoras e instituciones profesionales especialistas**
- 4. Considerando las realidades sísmicas, económicas y técnicas de todos los países de la Región**
- 5. Contenidos mínimos y estándares mínimos que debiesen considerar los códigos, reglamentos y normas nacionales**
- 6. Instancia Regional permanente**

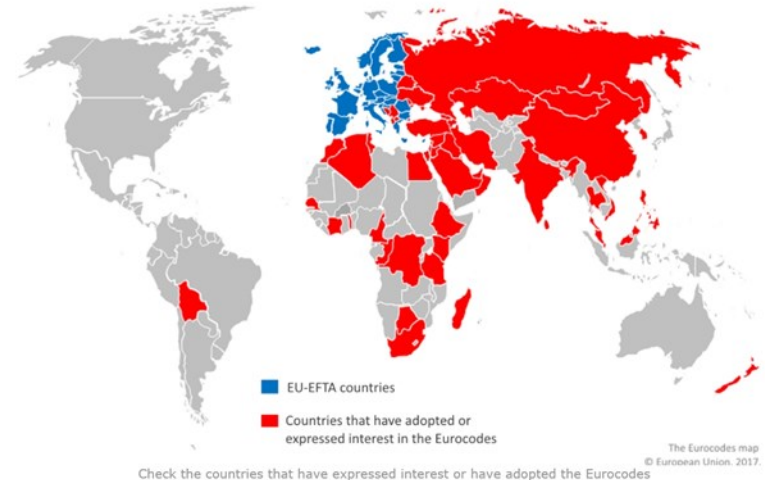
- **EUROCÓDIGOS Estructurales**

“Los Eurocódigos estructurales son un conjunto de normas europeas para la ingeniería de carácter voluntario, redactadas por el Comité Europeo de Normalización (CEN) y que pretenden unificar criterios y normativas en las materias de diseño, cálculo y dimensionado de estructuras y elementos prefabricados para edificación” (Fuente: Wikipedia, <https://es.wikipedia.org/wiki/Euroc%C3%B3digo>)

Lista de Eurocódigos [\[editar\]](#)

Los Eurocódigos redactados son los siguientes:

- **Eurocódigo 0:** Bases de Diseño Estructural (EN 1990).
- **Eurocódigo 1:** Acciones sobre las Estructuras (EN 1991).
- **Eurocódigo 2:** Diseño de Estructuras de **Hormigón** (EN 1992).
- **Eurocódigo 3:** Diseño de Estructuras de **Acero** (EN 1993).
- **Eurocódigo 4:** Diseño de Estructuras Mixtas de Acero y Hormigón (EN 1994).
- **Eurocódigo 5:** Diseño de Estructuras de Madera (EN 1995).
- **Eurocódigo 6:** Diseño de Estructuras de Albañilería (EN 1996).
- **Eurocódigo 7:** Diseño Geotécnico (EN 1997).
- **Eurocódigo 8:** Diseño Sísmico de Estructuras (EN 1998).
- **Eurocódigo 9:** Diseño de Estructuras de Aluminio (EN 1999).

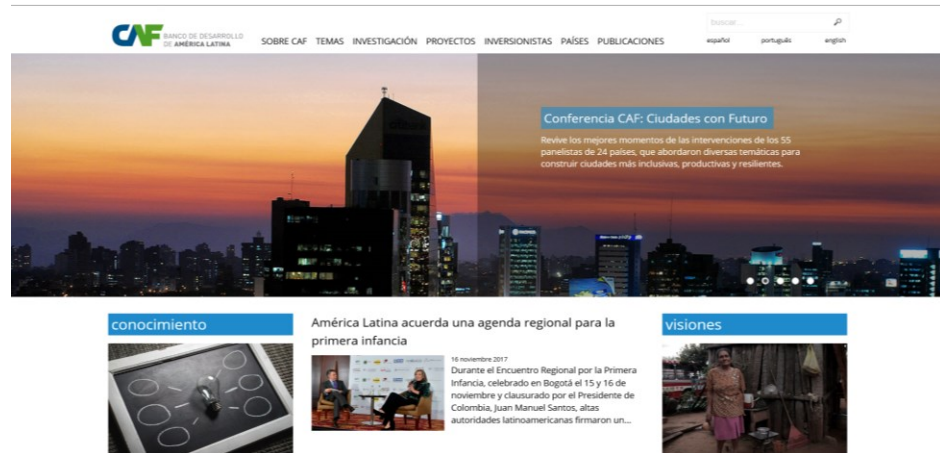


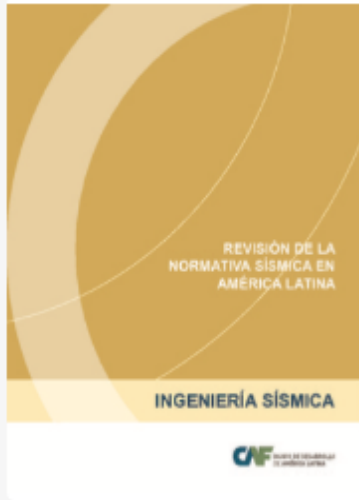
- **Códigos o Reglamentos en países Federados**

El Gobierno Federal propone periódicamente un Código o Reglamento a los Estados o Provincias, quienes lo utilizan de referencia, modificándolo o no, según sus particularidades.

- **CAF / Banco de Desarrollo de América Latina**

Estudios y Documentos de referencia / Vicepresidencia de Infraestructura / Programa GeoPOLIS





Revisión de la normativa sísmica en América Latina

Lafuente, Marianela; Grases, José; Genatios, Carlos (CAF, 2014-12)

Análisis 92 3. Las **normas sísmicas** para el análisis y diseño de edificaciones 97 3.1 Definición de **normas sísmicas** para el análisis y diseño de edificaciones 99 3.2 Breve historia de los inicios en América Latina 101 3.3 ¿Cuál es el contenido... de una **norma sísmica**? 108 4 RED GEÓPOLIS 3.4 Nomenclatura y Notación 3.5 Alcance, objetivos, filosofía del diseño sísmico 3.6 Aplicación de las **normas**, seguimiento, supervisión, control de calidad 3.7 Cuantificación de la amenaza...

GeóPOLIS, es un programa de CAF –banco de desarrollo de América Latina– que desarrolla una visión integral y multidisciplinaria para el fortalecimiento de capacidades en América Latina y el Caribe sobre prevención y gestión de riesgos de desastres. Articula una red de ingenieros y especialistas con alto nivel académico y comprobada experticia en las líneas de investigación del programa: (i) ingeniería sísmica, (ii) planificación y fortalecimiento institucional para la reducción de riesgos de desastres, y (iii) cambio climático y disponibilidad de recursos hídricos. La serie GeóPOLIS consiste en un conjunto de documentos orientados a difundir las experiencias, estudios de casos y mejores prácticas de la región con el objetivo de mejorar la calidad de vida de nuestras sociedades.

Contiene la revisión de la normativa sísmica de:

1. Argentina
2. Chile
3. Colombia
4. Costa Rica
5. Ecuador
6. Estados Unidos
7. Perú
8. República Dominicana
9. Venezuela

Tabla 4.2 Alcance de las normativas regionales.

	Argentina	Chile	Colombia	Costa Rica	Ecuador	Perú	República Dominicana	USA	Venezuela
Amenaza sísmica y requisitos de diseño Sismorresistente	INPRES-CIRSOC 103 Parte 1	Nch 433	NSR-10	C.S. CR2010	NEC2011-C2	E.030	R001 (Decreto No. 201-11)	-	Covenin 1756-1:2001
Tipología estructural: Edificios	INPRES-CIRSOC 103 Parte 1	Nch 433	NSR-10	C.S. CR2010	NEC2011-C2	E.030	R001 (Decreto No. 201-11)	-	Covenin 1756-1:2001
Puentes	En preparación	Manual carreteras	-	-	-	Manual de puentes	-	-	-
Túneles	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Análisis y diseño de Viviendas 1 y 2 pisos	INPRES-CIRSOC 103	-	NSR-10	C.S. CR2010	NEC2011-C10	E.030/Manuales	R001 (Decreto No. 201-11)	-	-
Tipología estructural: Concreto armado	INPRES-CIRSOC 103 Parte 2	Nch 433	NSR-10	C.S. CR2010	NEC2011-C2	E.020/E.030/ E.060	R001 (Decreto No. 201-11)	-	Covenin 1756-1:2001
Tipología estructural: Acero	INPRES-CIRSOC 103 Parte 4	Nch 433	NSR-10	C.S. CR2010	NEC2011-C2	E.020/E.030/ E.090	R001 (Decreto No. 201-11)	-	Covenin 1756-1:2001
Tipología estructural: Prefabricados	-	Nch 2369 parcial	-	C.S. CR2010	-	E.020/E.030/ E.060	R001 (Decreto No. 201-11)	-	-
Tipología estructural: Estructuras industriales	-	Nch 2369	-	-	-	-	-	-	Covenin 3621: 2000
Tipología estructural: Mampostería confinada y/o reforzada	INPRES-CIRSOC 103 Parte 3	Nch 2123 Nch 1928	NSR-10	C.S. CR2010	NEC2011-C2	E.020/E.030/ E.070	R001 (Decreto No. 201-11)	-	-
Tipología estructural: Madera	-	-	NSR-10	C.S. CR2010	NEC2011-C2	E.020/E.030/ E.010	R029 (Decreto No. 677-09)	-	-
Tipología estructural: concr. Pretensado y/o postensado	INPRES-CIRSOC 103 Parte 2	-	-	-	-	E.020/E.030/ E.060	-	-	-
Adobe, Guadua, mampostería no reforzada	-	Proscrito	NSR-10	Proscrito	-	E.020/E.060	Proscrito	-	Proscrito
Análisis sísmico de fundaciones	INPRES-CIRSOC 103	Nch 433 Nch 2369	-	C.S. CR2010	NEC2011-C9	E.030/E.050	-	-	Covenin 1756-1:2001
Estudios geotécnicos	CIRSOC 401 (por aprobar)	Nch 1508	NSR-10	-	NEC2011-C9	E.030/E.050	R004 (Decreto No. 577-06)	-	-
Supervisión de proyectos, cumplimiento	-	-	NSR-10	C.S. CR2010	NEC2011-C11	CIP/Municip/ Gov./ Reg.	R004 (Decreto No. 670-10)	-	-
Rehabilitación de estructuras existentes	INPRES-CIRSOC 103 Parte 1	-	-	C.S. CR2010	NEC2011-C3	E.030	-	-	Covenin 1756-1: 2001
Reparación de estructuras dañadas	INPRES-CIRSOC 103 Parte 1	Nch 433 apéndice A	-	C.S. CR2010	NEC2011-C3	E.030	-	-	-
Componentes no estructurales	INPRES-CIRSOC 103 Parte 1	Nch 433	-	C.S. CR2010	-	E.030	R001 (Decreto No. 201-11)	-	-
Cargas, sobrecargas y combinaciones	CIRSOC 101	Nch 1537 Nch 3171	-	C.S. CR2010	NEC2011-C1	E.020	R001 (Decreto No. 201-11)	-	Covenin Mindur 2002
Acciones del viento sobre construcciones	CIRSOC 102	Nch 432	-	-	-	E.020/E.030	Boletín No. 9/80	-	Covenin Mindur 2003
Acciones del fuego	-	-	NSR-10	-	-	E.010/E.030 E.040	-	-	-
Instalaciones sanitarias, eléctricas y mecánicas	-	-	-	-	NEC2011-C15	IS.010/EM.010	-	-	-
Diseño y detallado de elementos de conc. armado	CIRSOC 201 (2005)	Nch 430	-	C.S. CR2010	NEC2011-C4	E.060	R-003 (Decreto No. 50-12)	-	Covenin Mindur 1763
Diseño y detallado de Elementos de acero	CIRSOC 301 (2005)	-	-	C.S. CR2010	NEC2011-C5	E.090	R-028 (Decreto No 436-07)	-	Covenin Mindur 1618
Diseño y detallado de elementos de mampostería	CIRSOC 501 (2007)	-	-	C.S. CR2010	NEC2011-C6	E.070	R-027 (Decreto No 280-07)	-	-
Diseño y detallado de elementos de madera	CIRSOC 601 (por aprobar)	-	-	C.S. CR2010	NEC2011-C7	E.010	R-029 (Decreto No 677-09)	-	-
Diseño y detallado de elementos prefabricados	-	-	-	C.S. CR2010	-	E.010 / E.060	-	-	-
Diseño y detallado de estructuras de aluminio	CIRSOC 701 (2010)	-	-	-	-	E.040	-	-	-
Diseño y detallado de elementos de conc. pre y/o postensado	CIRSOC 201 (2005)	-	-	-	-	E.060	-	-	-
Controles para el uso del vidrio	-	-	-	-	NEC2011-C8	E.040	-	-	-
Aislamiento sísmico	-	Nch 2745	-	-	-	-	-	-	-

Recomendaciones CAF (algunas)

- **Se hace urgente incorporar estrategias de reducción de riesgos (no solo sísmicos)**
- **Hay más semejanzas que diferencias en las normativas analizadas**
- **En América Latina no se han estudiado los sistemas de fallas con la misma profundidad. No se dispone de bases de datos**
- **Es común la indeterminación de la cuantificación de la amenaza sísmica**
- **Es común seguir normativas y patrones de Estados Unidos, especialmente ASCE, UCI y UBC**
- **Se debiese profundizar en el desarrollo de propuestas acordes con la realidad regional, más simples, prácticas y de fácil manejo para los ingenieros**
- **Desarrollar Manuales de Uso y Aplicación de las normas, son actividades prioritarias**

“América no es tanto una tradición que continuar como un futuro que realizar”

Octavio Paz

“Llegar juntos es el principio, mantenerse juntos es el progreso, trabajar juntos es el éxito”

Henry Ford

1° Jornada Proyecto
**“Elaboración colaborativa de Código Modelo de Diseño Sísmico
para América Latina y El Caribe”**

Buena 1° Jornada

Jueves 30 de noviembre – viernes 01 de diciembre 2017
Santiago - Chile

José Pedro Campos R. – director ejecutivo
Instituto de la Construcción