

Introducción

El grupo de trabajo:

- Ing. Miguel Cruz (Costa Rica)
- Ing. Héctor O'Reilly (República Dominicana)
- Ing. Omar Flores (Guatemala)
- Ing. Carlos Gamboa (Guatemala)
- Ing. Diego Hidalgo (Costa Rica)
- Ing. Francisco Medina (Chile)
- Ing. Zenón Aguilar (Perú)
- Ing. Juan Carlos Tarazona (Perú)

Introducción

El principal objetivo del grupo de trabajo es:

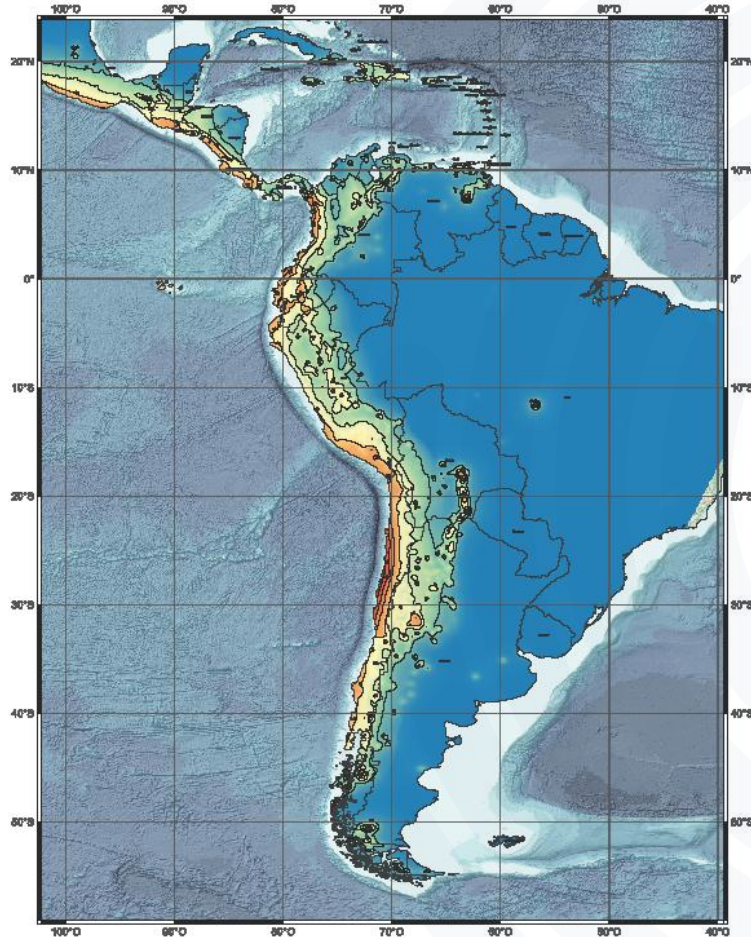
*Generar un mapa de amenaza sísmica para la región Latinoamericana, que pueda ser empleado como **marco de referencia** para la asignación de la acción sísmica en el diseño y evaluación de estructuras.*

Antecedentes: Información disponible

Se han presentado 6 mapas con resultados de la amenaza sísmica para la región:

- PGA – 475 años
- PGA – 2475 años
- $S_a(0,2s)$ – 475 años
- $S_a(0,2s)$ – 2475 años
- $S_a(1,0s)$ – 475 años
- $S_a(0,2s)$ – 2475 años

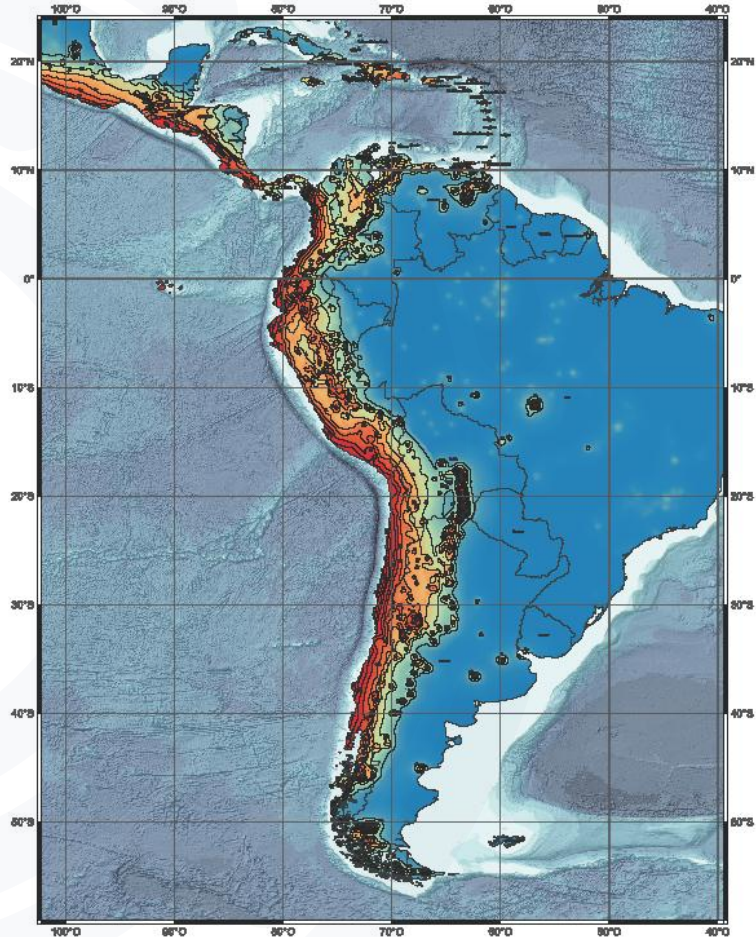
Antecedentes: Información disponible



MAPA DE ISOACELERACIONES
PGA - Tr = 475 años

Nota:

- Resultados proporcionados por GEM Foundation 2022 (model v2018.1).
- Cálculos referenciales para condiciones de sitio en roca con Vs30 de 760 a 800 m/s.



MAPA DE ISOACELERACIONES
PGA - Tr = 2475 años

Nota:

- Resultados proporcionados por GEM Foundation 2022 (model v2018.1).
- Cálculos referenciales para condiciones de sitio en roca con Vs30 de 760 a 800 m/s.

Antecedentes: Información disponible

- Se realizó el contacto con la fundación Global Earthquake Model (GEM), quienes han realizado estudios de amenaza sísmica en diferentes regiones del planeta.
- GEM nos comparte la información empleada para el modelo mundial de amenaza (2019v1), que integra dos proyectos en particular: SARA (Suramérica, 2015) y CCARA (Centroamérica y el Caribe, 2018).
- Se tienen datos para suelo tipo roca (V_{s30} entre 760m/s y 800m/s) para dos periodos de retorno (475 y 2475 años).

Proceso de socialización

- Se hace el envío de los mapas a expertos en la gran mayoría de los países involucrados en el proyecto del Código modelo (abril 2023).
- Solo se recibieron 2 respuestas en este proceso de revisión (Colombia y Argentina)
- Se realiza una reunión con AGIES donde se recibe retroalimentación sobre los resultados en Guatemala, República Dominicana y Costa Rica.
- Se logran acuerdos y se definen propuestas para buscar la conciliación con datos de cada país.

Análisis de comentarios sobre mapas

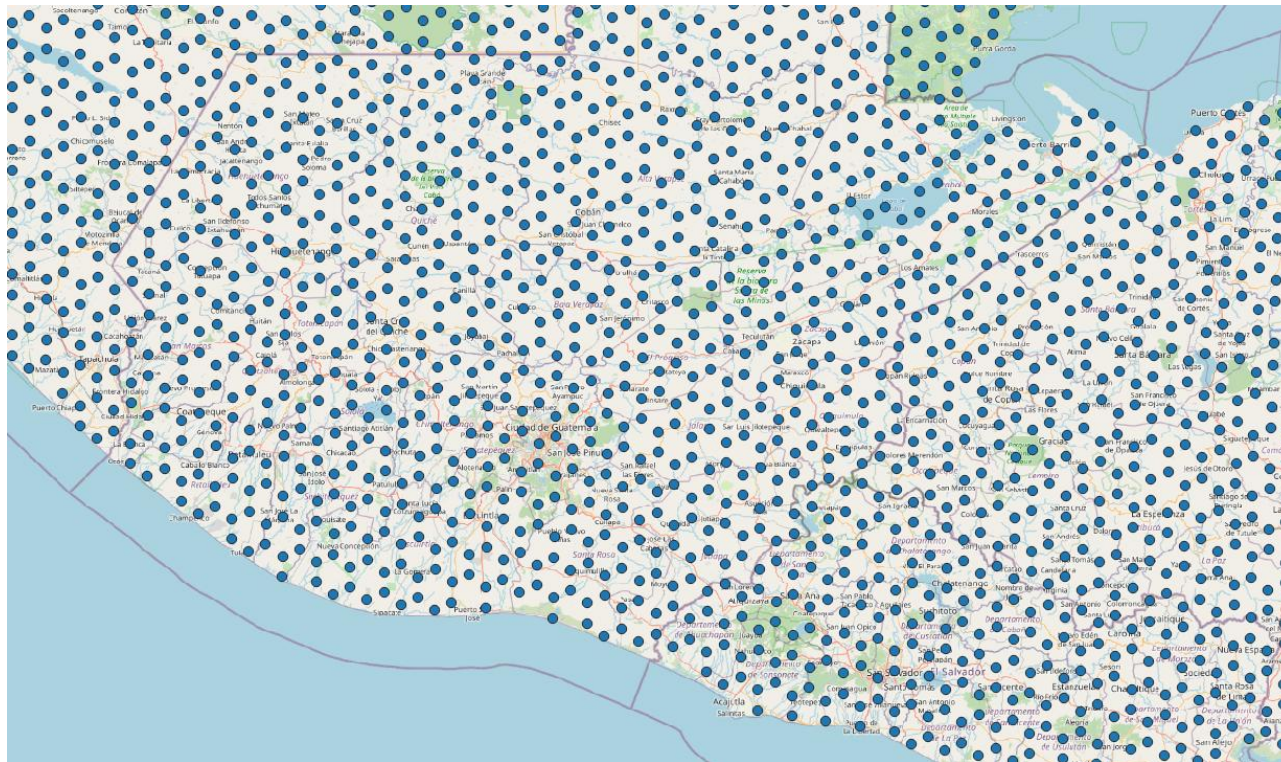
- En la mayoría de las regiones se observan valores de aceleración mayores a los reportados por las normas de diseño. A pesar de esto, los valores no suelen superar en más de un 50% (en promedio) dicha amenaza sísmica.
- Las principales diferencias se atribuyen a la escala del estudio de GEM, el cual condensa ciertas particularidades de la tectónica de cada país.
- Los estudios de amenaza sísmica realizados por cada país siguen diferentes criterios, como el uso de modelos deterministas o la inclusión de fuentes lineales, lo cual es imposible de uniformizar en el modelo actual.

Proceso de revisión a seguir

- Por propuesta de miembros de AGIES, se solicitará información resultante de los estudios de amenaza de cada país para emplearlos como límites superiores de los mapas. Se deben identificar personas en cada país que pueda brindar dicha información. En caso de no lograr datos de un país se hará la interpolación con los datos de GEM.
- Se debe dejar claro que, para temas de diseño, siempre se debe verificar lo definido por la norma de diseño de cada país, pues tiene implicaciones legales y es de esperar que sean datos derivados de estudios más detallados.

Proceso de revisión a seguir

- Se comparte la nube de puntos con las coordenadas de los datos proporcionados por GEM para que se puedan suministrar datos locales de aceleración y emplearlos para el análisis comparativo.



Proceso de revisión a seguir

- Se comparte la nube de puntos con las coordenadas de los datos proporcionados por GEM para que se puedan suministrar datos locales de aceleración y emplearlos para el análisis comparativo.
- Es necesario gestionar un proyecto a nivel regional que permita uniformizar criterios entre los países de la región e integrar las características de cada país. Es posible que esto no soluciones el problema de escala.

Muchas gracias!



6^{TA} JORNADA

CMS Código
Modelo
Sísmico

América Latina y El Caribe

REPÚBLICA DOMINICANA

Gracias







6^{TA} JORNADA

CMS  **Código
Modelo
Sísmico**

América Latina y El Caribe

REPÚBLICA DOMINICANA

Ing. Pablo Guindos

Director del Centro de Innovación con Madera
de la Universidad Católica de Chile UC

España - Chile



Presentación del Capítulo de Madera del Código Modelo Sísmico





Avances del Capítulo de Madera del Código Modelo Sísmico para Latinoamérica y el Caribe

Principio del Diseño Sísmico de Estructuras de Madera

1. Principios generales
2. Diseño sistemas laterales sismorresistentes
3. Modelación
4. Conclusión

Objetivo

Establecer un marco común de referencia sobre principios de diseño sismorresistente para estructuras de madera y estructuras mixtas con madera para Latinoamérica y el Caribe

Aplicabilidad

1. Viviendas unifamiliares



3. Edificios de mediana y baja altura (hasta 6 pisos)



5. Estructuras mixtas madera-hormigón y madera-acero



2. Viviendas multi-familiares



4. Edificios de mayor altura (más de 6 pisos)



6. Galpones



Principio del Diseño Sísmico de Estructuras de Madera

Madera

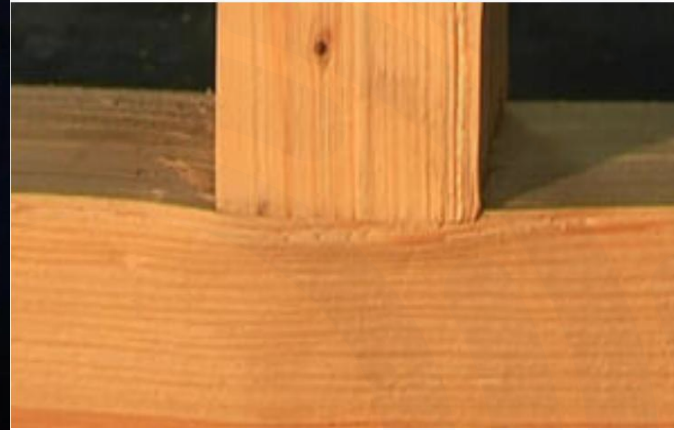
Diseño Lineal Muy Conservador

1. Tracción Paralela
2. Tracción Perpendicular
3. Corte delaminación
4. Corte rodadura
5. Flexión



Diseño Algo Menos Conservador, Pero Lineal

1. Compresión Paralela



Diseño Muy Conservador Lineal (Riesgo Asentamiento)

2. Compresión Perpendicular

Adhesivos y Conectores Axiales

Falla Extracción Axial Siempre Lineal

Mucha rigidez pero fallo siempre frágil



Uniones Adhesivas Casi Siempre Frágiles

Mucha rigidez pero fallo casi siempre frágil



Conectores Laterales

Falla Aplastamiento Lateral Madera Siempre Lineal

Fuerza lateral con equilibrio
Acero > Madera

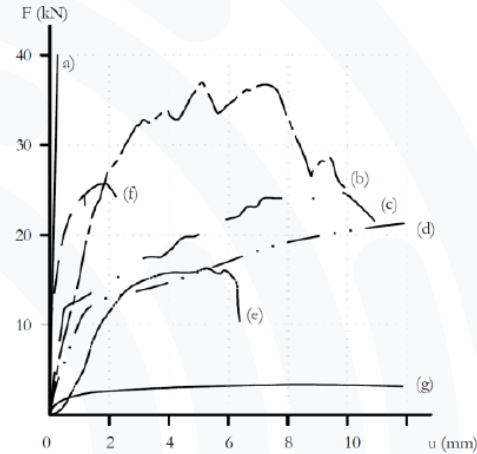


Falla Plástica Conector Lateral Siempre Dúctil

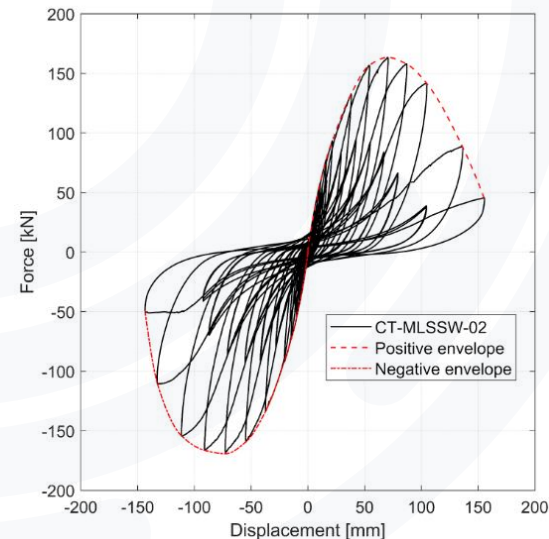
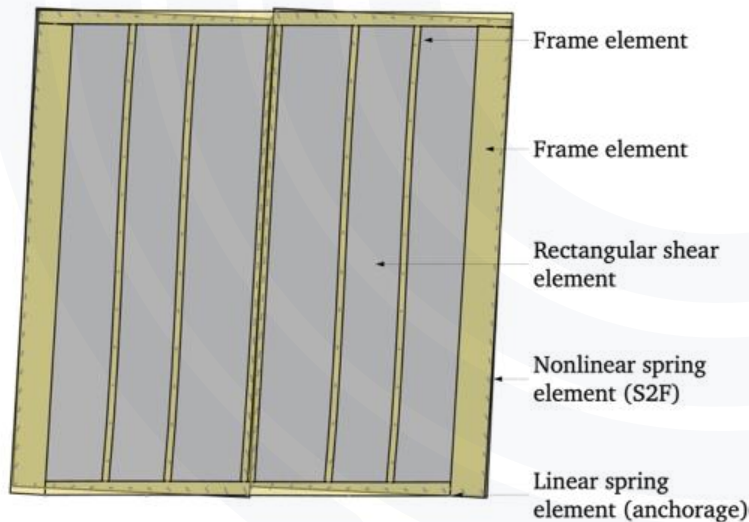
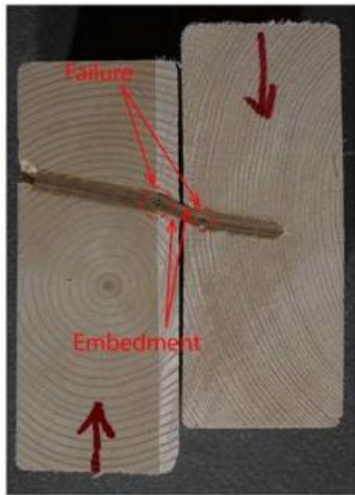
Fuerza lateral con equilibrio
Madera > Acero
Más Ductilidad Cuanto Menos Rigidez Axial
Defecto de Poca Rigidez y Degradación con Pinching

Falla Plástica Conector Lateral Siempre Dúctil

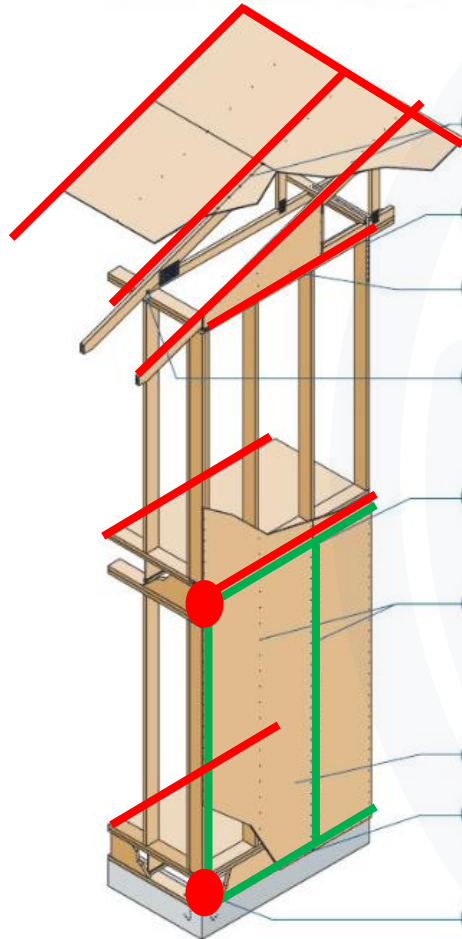
- Fuerza lateral con equilibrio: Madera (ρ, t) > Acero (\emptyset, f_y).
- Más Ductilidad Cuanto Menos Rigidez Axial: clavo liso y pasador > clavo helicoidal > tornillo > perno
- Defecto de Poca Rigidez y Degradación con Pinching: Madera aplasta -> conector fluye -> queda un agujero
- Ventaja Precio, Rapidez y Redundancia



- a) Unión encolada (conectores y barras encoladas a tracción similar pero pudiendo ser más ligeramente más dúctiles según modo de falla)
- b) Conector de anillo
- c) Conector dentado doble
- d) Pasador
- e) Perno
- f) Placa clavo
- g) Clavo



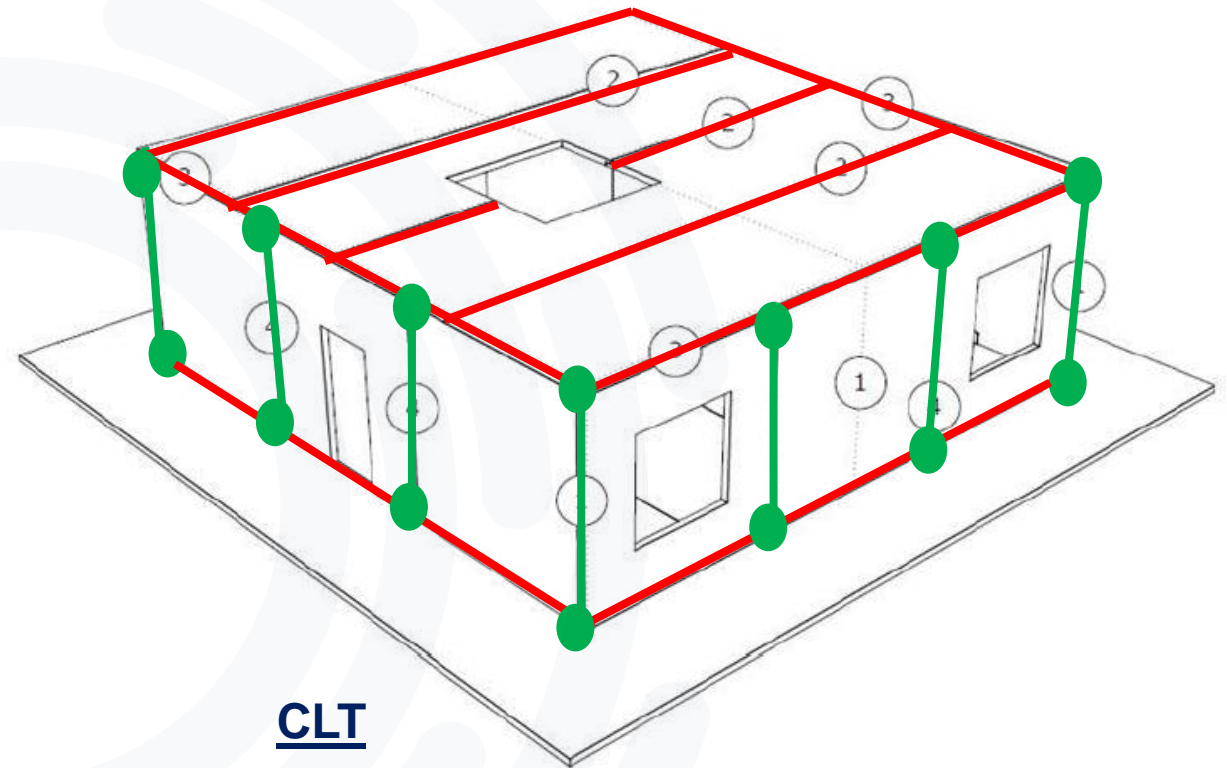
Madera Elástica (siempre), Uniones **Elásticas** y **Dúctiles**



Entramado Ligero:

Vigas de 2"x4"-8"
Terciado y OSB arriostrante
Revestido en yeso cartón

Mayormente clavos, herrajes y
barras (antivuelco)



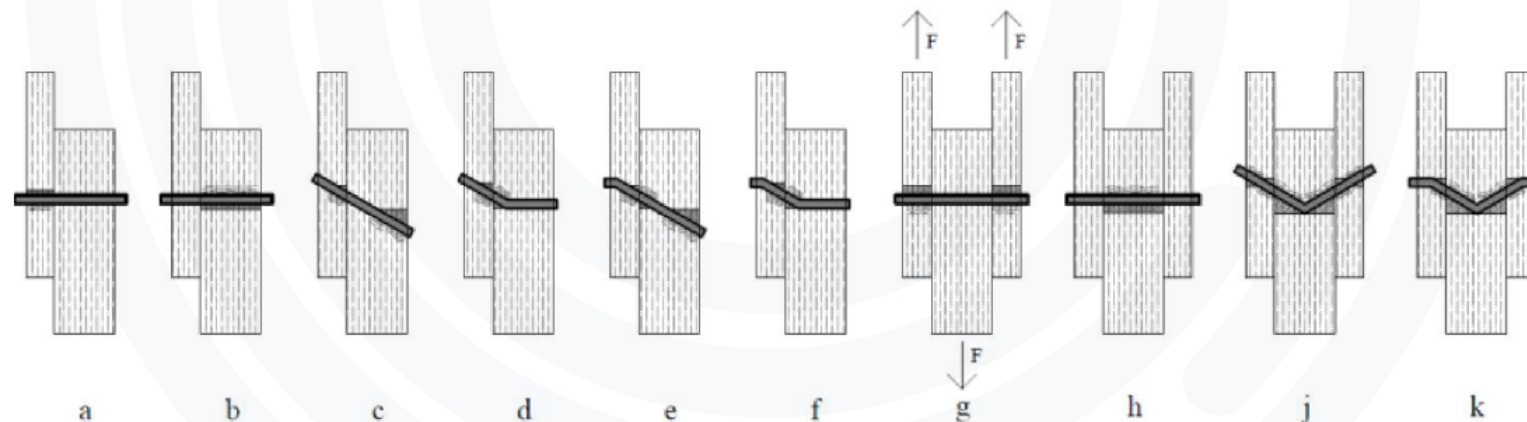
CLT

CLT expuesto o revestido

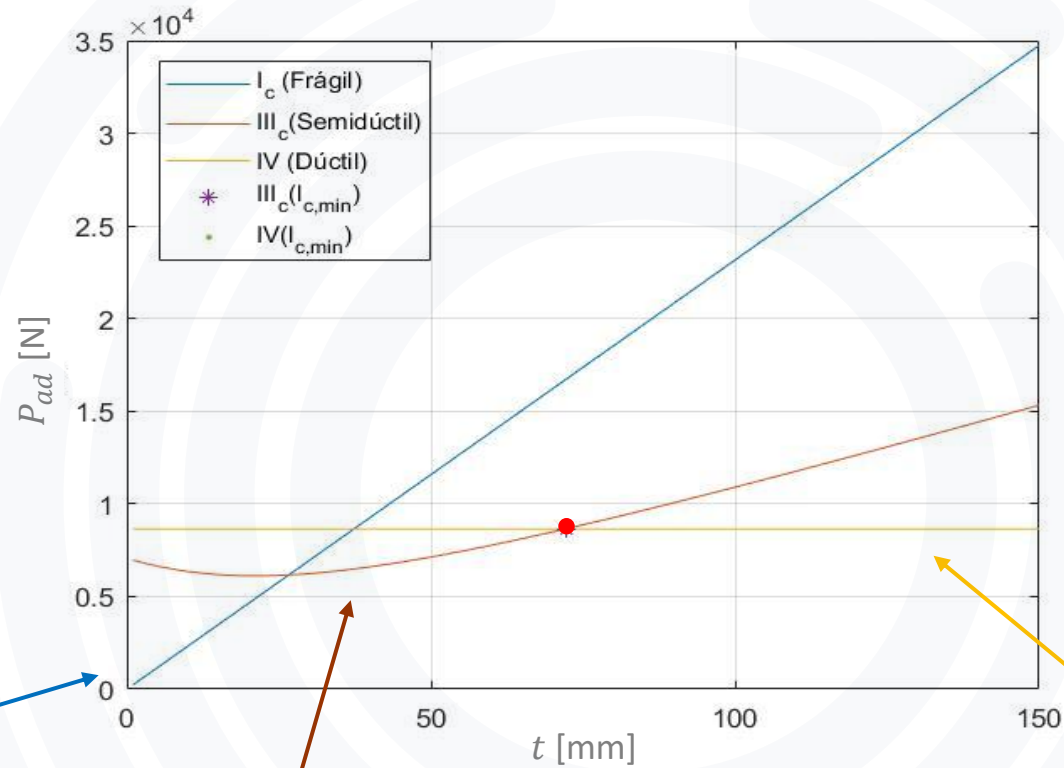
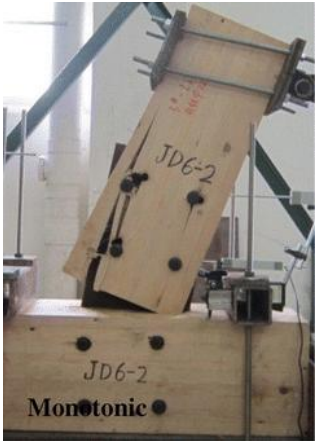
Mayormente tornillos y herrajes
de mayor capacidad

Modos de fluencia

Designación de modos de falla laterales en uniones mecánicas			
Cortadura simple madera-madera		Cortadura doble madera-madera	
EC5	NCh1198/NDS	EC5	NCh1198/NDS
<i>a</i>	I_I	<i>g</i>	I_I
<i>b</i>	I_C	<i>b</i>	I_C
<i>c</i>	II	-	-
<i>d</i>	III_I	<i>j</i>	III_I
<i>e</i>	III_C	-	-
<i>f</i>	IV	<i>k</i>	IV

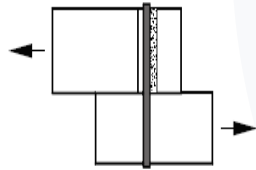


Principio de espesor mínimo en la madera



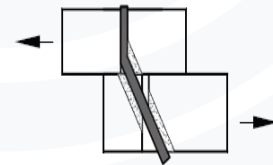
Existe un **punto** en el que el fallo solo depende del conector y la capacidad no incrementa con el espesor

- Espesor requerido para fallo dúctil
- Máxima capacidad posible para un conector dado

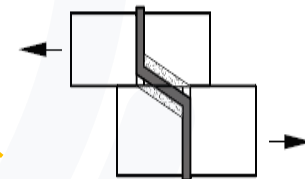


Poca madera, el clavo sale airoso. La capacidad incrementa linealmente con el espesor

Más madera, el clavo comienza a ceder; se forma una rótula plástica. El espesor incrementa ligeramente la capacidad



Mucha madera, el clavo tiene menos resistencia que la madera, se forman dos rótulas plásticas. El espesor de la madera no tiene ninguna influencia sobre la capacidad



Sistemas resistentes de carga lateral en madera



Pórticos de momento



Núcleos rígidos



Pórticos arriostrados

Principios de diseño mayormente basados en principios esenciales de uniones dúctiles. Menor grado de especificación en cuanto a valores de R y prescripciones de altura máxima



Muros de corte y diafragmas de piso de entramado ligero



Muros de corte y diafragmas de piso de CLT

Principios de diseño mayormente basados en principios esenciales muros de corte. Mayor grado de especificación en cuanto a valores de R y prescripciones de altura máxima

Principio de cálculo de muros de corte de entramado ligero

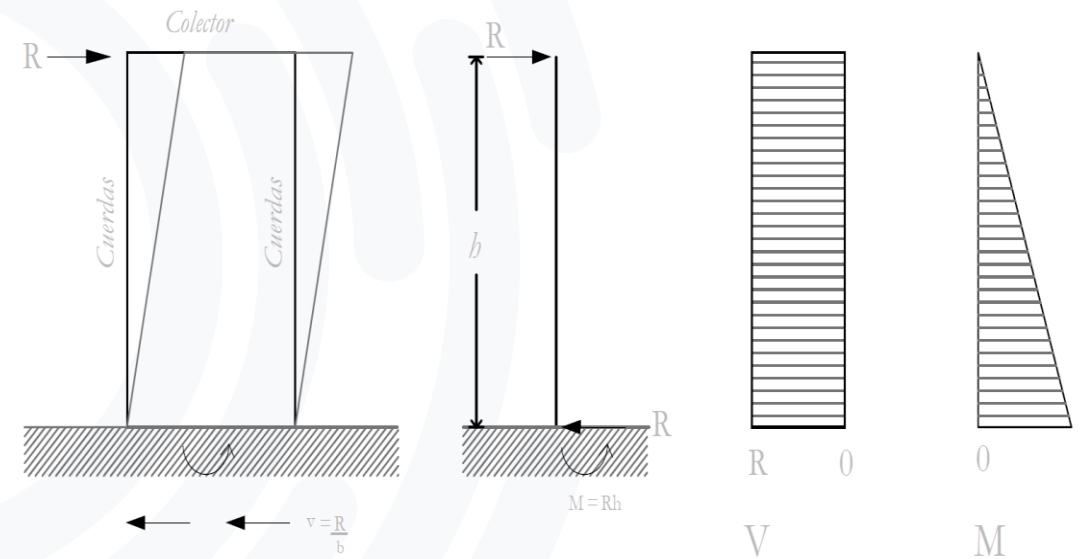
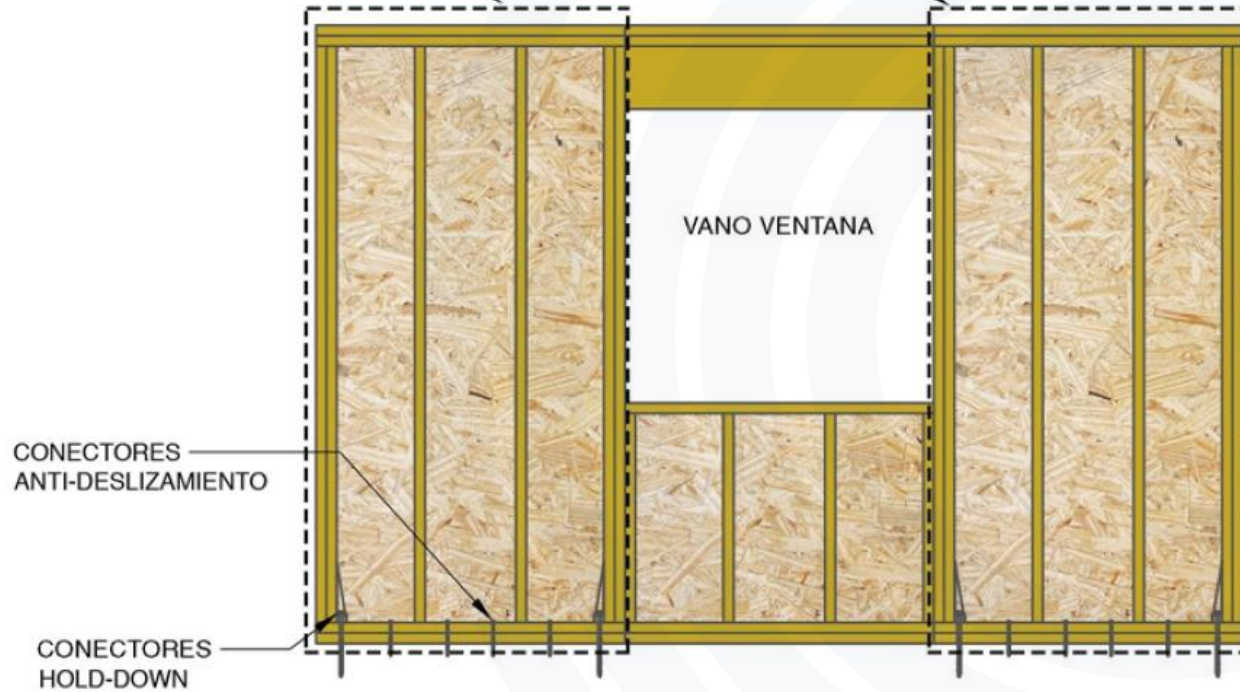
- Viga en I en voladizo con carga puntual en extremo
- Segmentos efectivos. Segmentos independientes. Muros regulares
- Métodos actuales basados en poca carga axial

Procedimiento

1. Espesor del tablero según carga de viento perpendicular
2. Clavado y espesor según carga lateral
3. Diseño de cuerdas
4. Diseño de colectores y cabezales
5. Sistemas de anclaje
6. Deformación de muros

Principio de cálculo de muros de corte de entramado ligero

SEGMENTOS DE MUROS



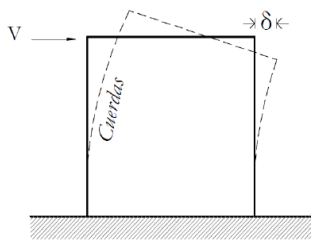
Principio de cálculo de muros de corte de entramado ligero

Rigidizador lateral del entramado	Span Rating (in)	Espesor mínimo (in.)	Orientación							
			Fuerte				Débil			
			Espaciam. Máximo Pies Derechos (in.)	Espaciam. Real Pies Derechos (in.)			Espaciam. Máximo Pies Derechos (in.)	Espaciam. Real Pies Derechos (in.)		
				12	16	24		12	16	24
Carga uniforme máxima (psf)			Carga uniforme máxima (psf)							
Terciado y OSB estructural	24/0	3/8	24	425	240	105	24	90	50	30 ³
	24/16	7/16	24	540	305	135	24	110	60	35 ³
	32/16	15/32	24	625	355	155	24	155	90	45 ³
	40/20	19/32	24	955	595	265	24	255	145	75 ³
	48/24	23/32	24	1160	840	395	24	455	255	115
Tablero de partículas		3/8	16	Aportados por fabricante			16	Aportados por fabricante		
		1/2	16	Aportados por fabricante			16	Aportados por fabricante		
Tablero de partículas empleado como sidine		5/8	16	Aportados por fabricante			16	(Aportados por fabricante)		
		3/4	24	Aportados por fabricante			24	(Aportados por fabricante)		

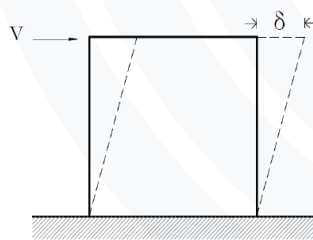
$$G_{ac} = G_{a1} + G_{a2}$$

$$v_{sc} = rel_{min} \cdot G_{ac}$$

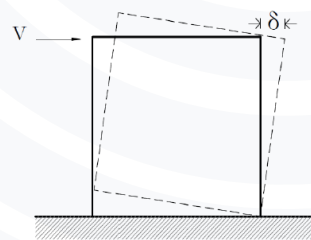
$$rel_{min} = \min \left(\frac{v_{s1}}{G_{a1}}, \frac{v_{s2}}{G_{a2}} \right)$$



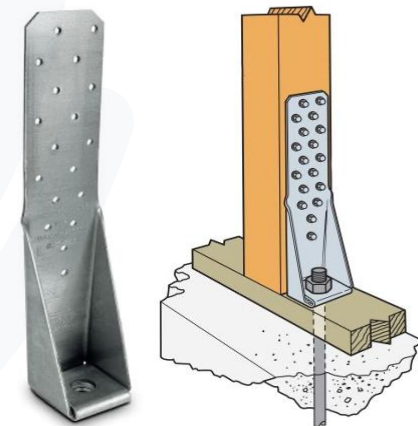
Deformación por Flexión



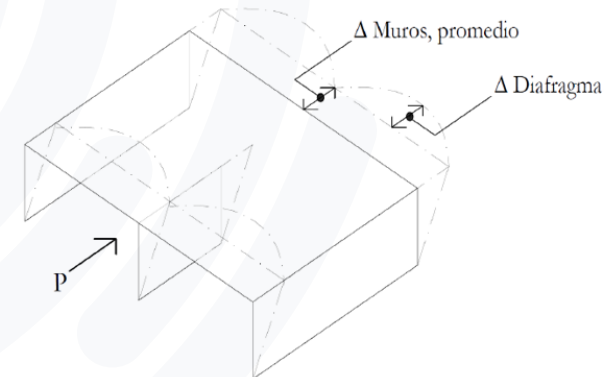
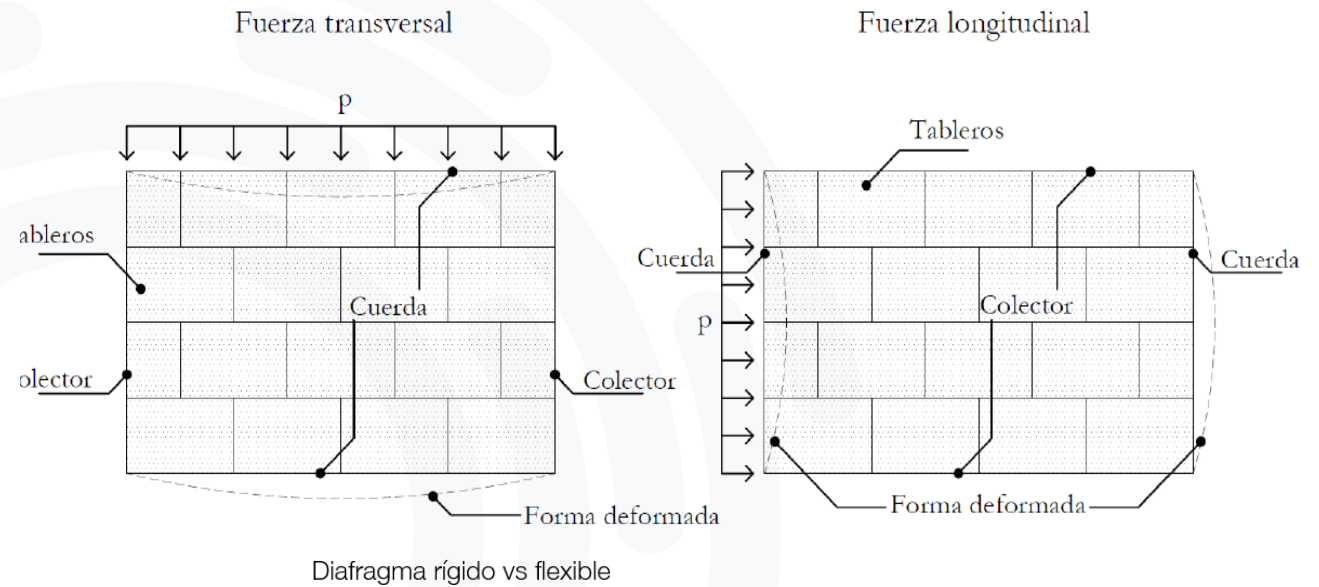
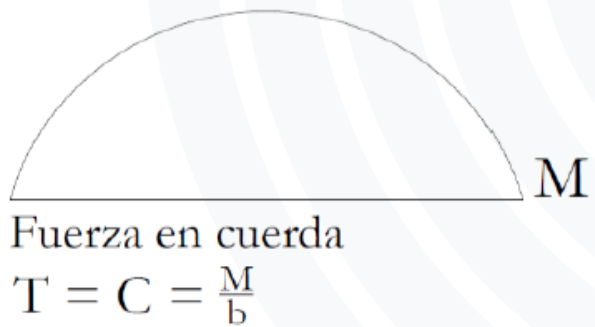
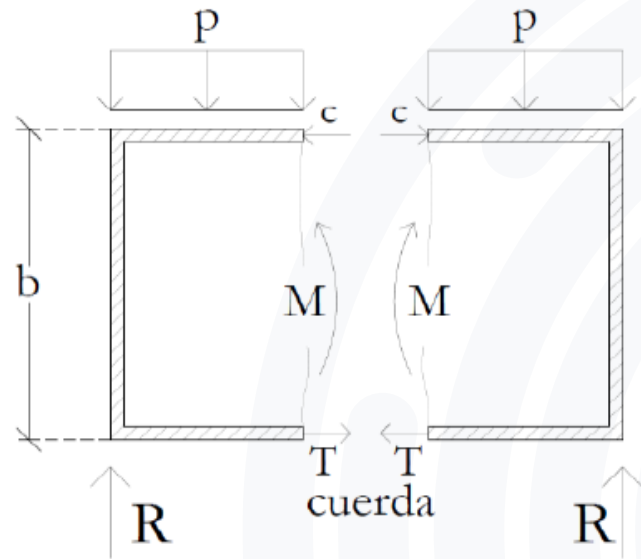
Deformación por Deslizamiento



Deformación por Volcamiento



Principio de cálculo de diafragmas de piso de entramado ligero



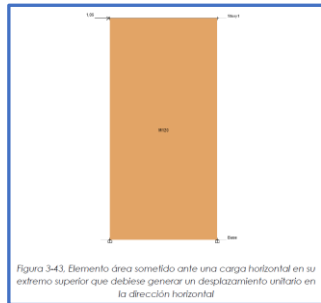
$$\delta_{diaf} = \delta_{f,cuerdas} + \delta_{v,tablero+u,clavos} + \delta_{u,cuerdas}$$

Según criterio EE.UU., un diafragma será flexible cuando:

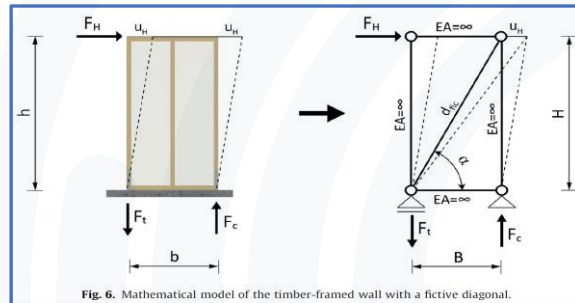
$$\frac{\Delta \text{ Diafragma}}{\Delta \text{ Muros, promedio}} \geq 2$$

Aún sin consenso en la modelación

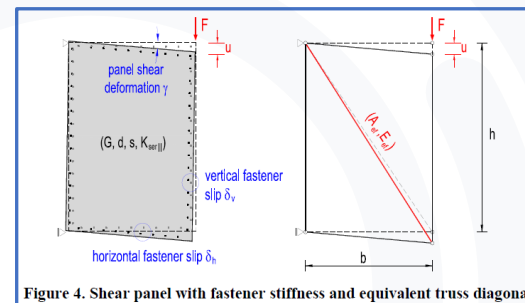
• Modelación lateral: modelos y softwares



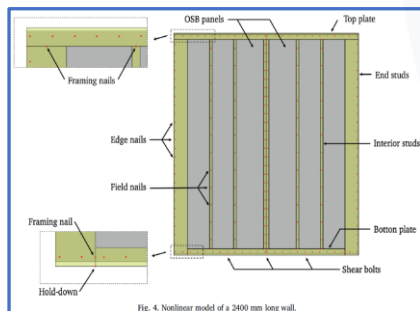
Modelo de Cárcamo



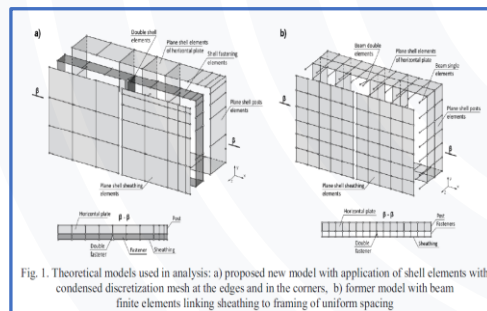
Modelo de Vogrinec



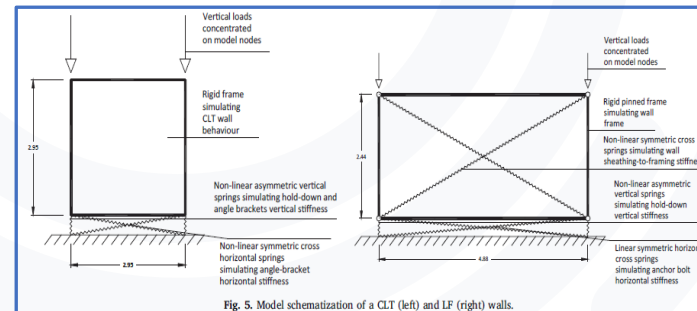
Modelo de Moroder



Modelo de Estrella



Modelo de Malesza



Modelo de Follesa

Figura 2. Modelos simplificados y detallados



Altair® S-TIMBER™

MCASHEW

SAPWOOD

ETABS®

SAP2000

Figura 3. Softwares comerciales de estructuras

Propuesta modelación estandarizada

Tabla 1. Análisis y diseño en la práctica

Metodología	Tipo Diafragma	Distribución de corte	Desplazamiento
Método de la rigidez	Rígido	Proporcional a su rigidez o largo	Ecuaciones analíticas
Método de áreas tributarias	Flexible	Proporcional al ancho tributario	

SDPWS-21

$$\delta = \left(\frac{2 \cdot v \cdot H^3}{3 \cdot E \cdot A_{ext} \cdot L} \right)_{Flexión} + \left(\frac{v \cdot H}{G_a} \right)_{Corte} + \left(\frac{H \cdot \Delta_{anclaje}}{L} \right)_{Volcamiento}$$

Ecuación 1

CSA O86-14

$$\delta = \left(\frac{2 \cdot v \cdot H^3}{3 \cdot E \cdot A_{ext} \cdot L} \right)_{Flexión} + \left(\frac{v \cdot H_s}{B_v} \right)_{Corte, tablero} + (0,0025 H_s e_n)_{Corte, clavos} + \left(\frac{H \cdot \Delta_{anclaje}}{L} \right)_{Volcamiento}$$

Ecuación 2

Propuesta modelación estandarizada

• Modelo Link-Frame

ETABS[®]

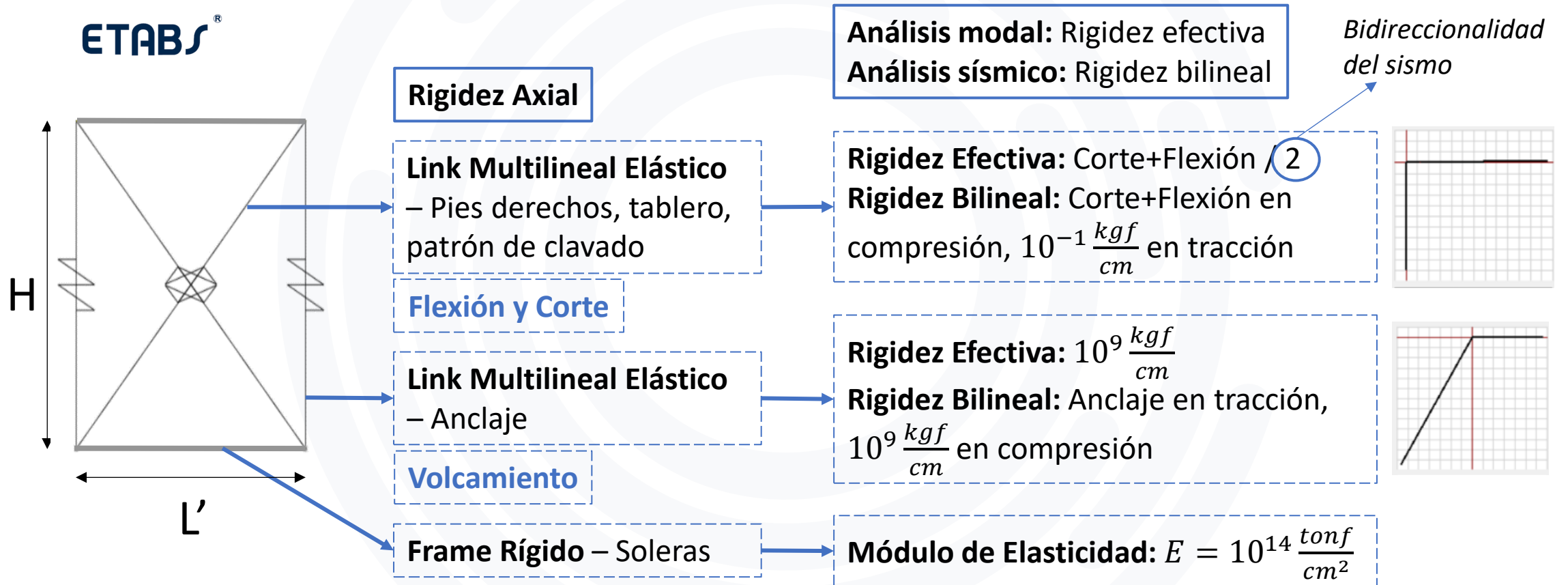


Figura 4. Modelo Link-Frame

Casos de estudio

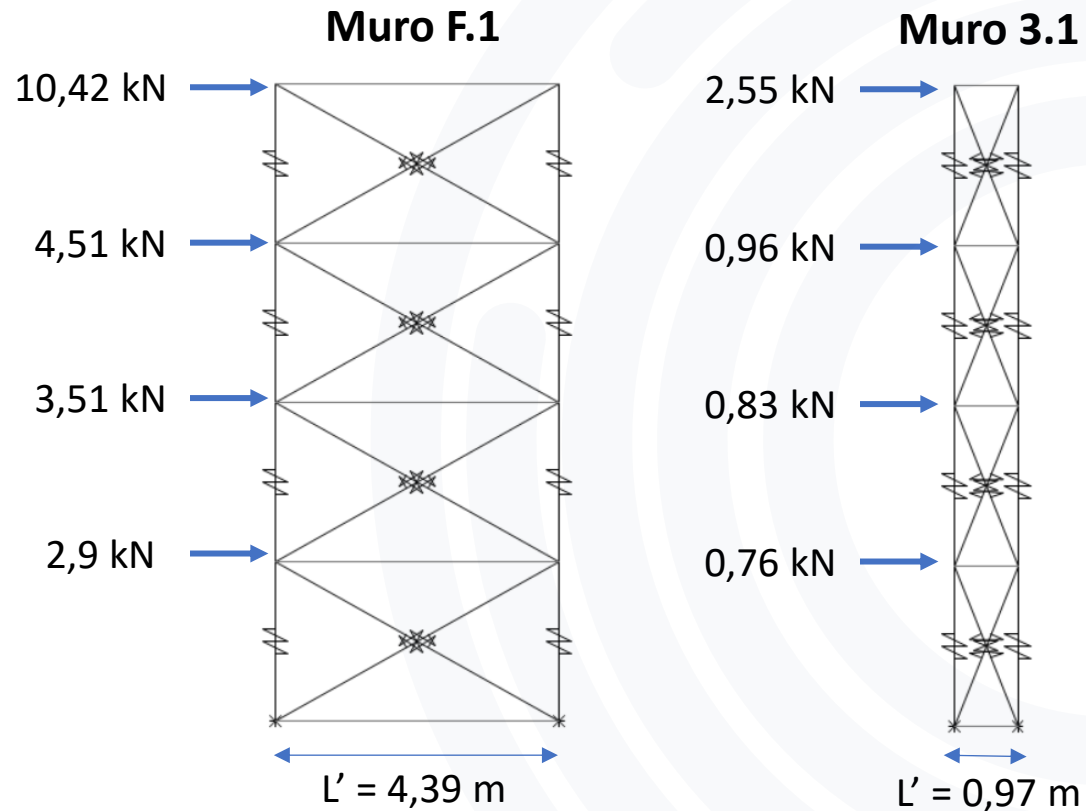


Tabla 2. Propiedades de Muro F.1 y 3.1

Piso	Muro F.1	Muro 3.1
L [m]	4,74	1,34
1	6 MGP10 de 35x138 2 OSB-0,95 + clavos 8d@5 HD13	6 MGP10 de 35x138 2 OSB-0,95 + clavos 8d@5 HD26
2	6 MGP10 de 35x138 1 OSB-0,95 + clavos 8d@5 HD9	6 MGP10 de 35x138 2 OSB-0,95 + clavos 8d@5 HD20
3	6 MGP10 de 35x138 1 OSB-0,95 + clavos 8d@10 HD8	6 MGP10 de 35x90 2 OSB-0,95 + clavos 8d@5 HD13
4	6 MGP10 de 35x138 1 OSB-0,95 + clavos 8d@15 HD2	6 MGP10 de 35x138 1 OSB-0,95 + clavos 8d@10 HD4

H = 2,47 m

Resultados del caso de estudio

- Período, Esfuerzos y Drift

Tabla 3. Períodos de Muro F.1

Método	Muro F.1
Valores y Vectores Propios	0.097
Modelo Link-Frame	0.097

Estado **inactivo** de anclajes

K [kN/m]

M [tonf]

43693	-14784	0	0	0,571
-14784	23025	-8241	0	0,470
0	-8241	13880	-5639	0,379
0	0	-5639	5639	0,395

Tabla 4. Esfuerzos en Muro F.1

N° Piso	Tracción [kN]		Corte [kN/m]	
	Cálculo analítico	Modelo Link-Frame	Cálculo analítico	Modelo Link-Frame
1	36,66	36,66	4,51	4,50
2	24,65	24,65	3,89	3,89
3	14,27	14,27	3,15	3,15
4	5,87	5,86	2,20	2,20

Tracción: Esfuerzo axial de link vertical

Corte: Esfuerzo axial de link diagonal sobre la longitud de la diagonal

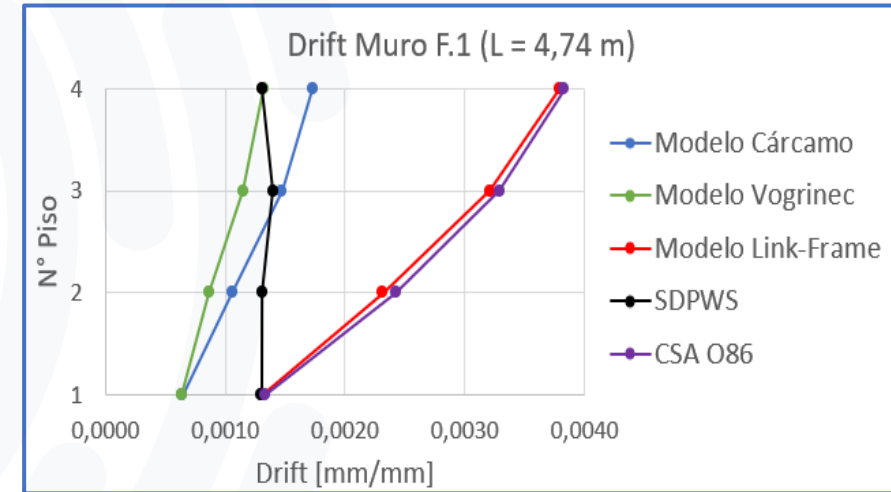


Figura 5. Drift en Muro F.1 según distintas metodologías

Conclusión del análisis a nivel de muro

Se obtuvo la misma conclusión para el muro corto 3.1

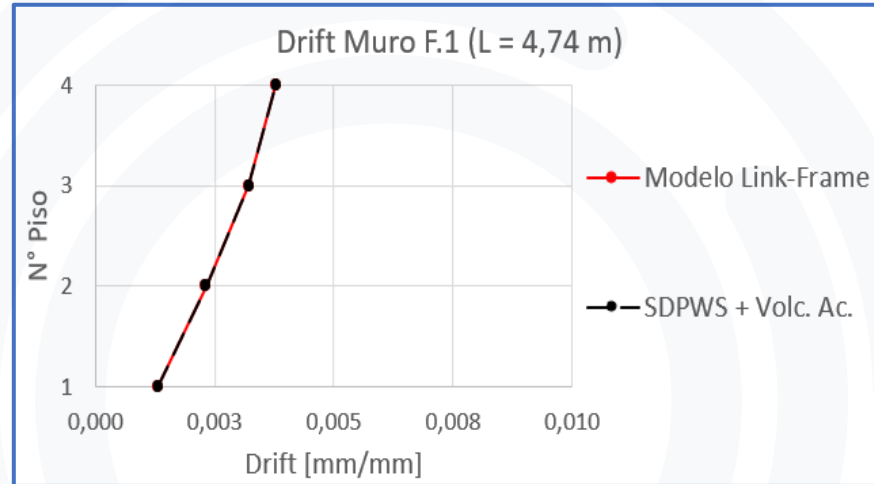


Figura 6. Drift en Muro F.1

$$\delta = \left(\frac{2 \cdot v \cdot H^3}{3 \cdot E \cdot A_{ext} \cdot L} \right)_{Flexión} + \left(\frac{v \cdot H}{G_a} \right)_{Corte} + \left(H_i \left(\sum_{j=1}^i \frac{(d_a)_j}{L_s} \right) \right)_{Volcamiento}$$

Estudio a nivel de edificio

• Descripción del edificio

Parámetros

Uso: residencial

N° Pisos: 4

Altura libre por piso: 2,47 m

Zona sísmica: 2

Tipo de suelo: C

Análisis Estático

NCh 433

Peso Sísmico: 2914 kN

Corte Basal Máximo:

$Q_x = Q_y = 367$ kN

Tabla 5. Fuerzas sísmicas aplicadas en el edificio

N° Piso	Fuerza X e Y [kN]
1	50,21
2	60,31
3	76,10
4	180,54

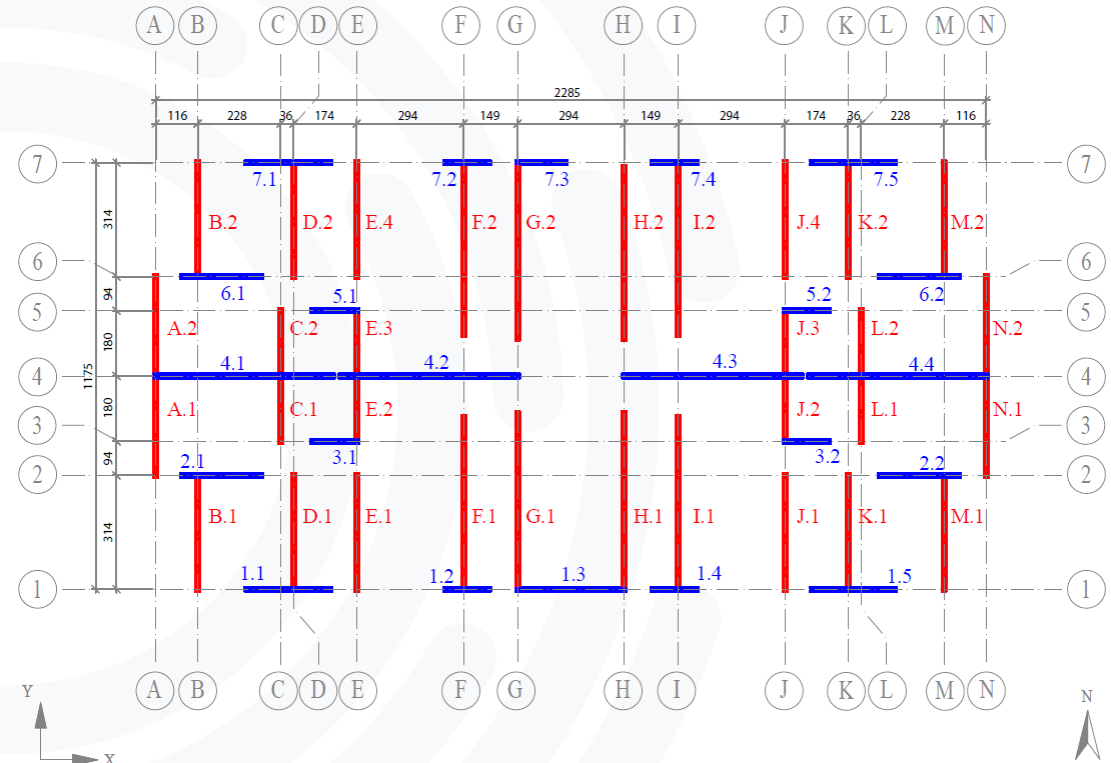


Figura 7. Obtenido de Manual de Diseño de Estructuras de Madera

Estudio a nivel de edificio

• Aspectos de modelación

Análisis no lineal estático por plano XZ e YZ

Carga sísmica sin carga gravitacional

Losa:

- Viguetas: frame isótropicos articulados, material C16 de 41x185@300
- Vigas entre muros: como viguetas empotradas
- Tablero OSB: membrana

Muros:

- Modelo Link-Frame
- Desacoplados entre sí

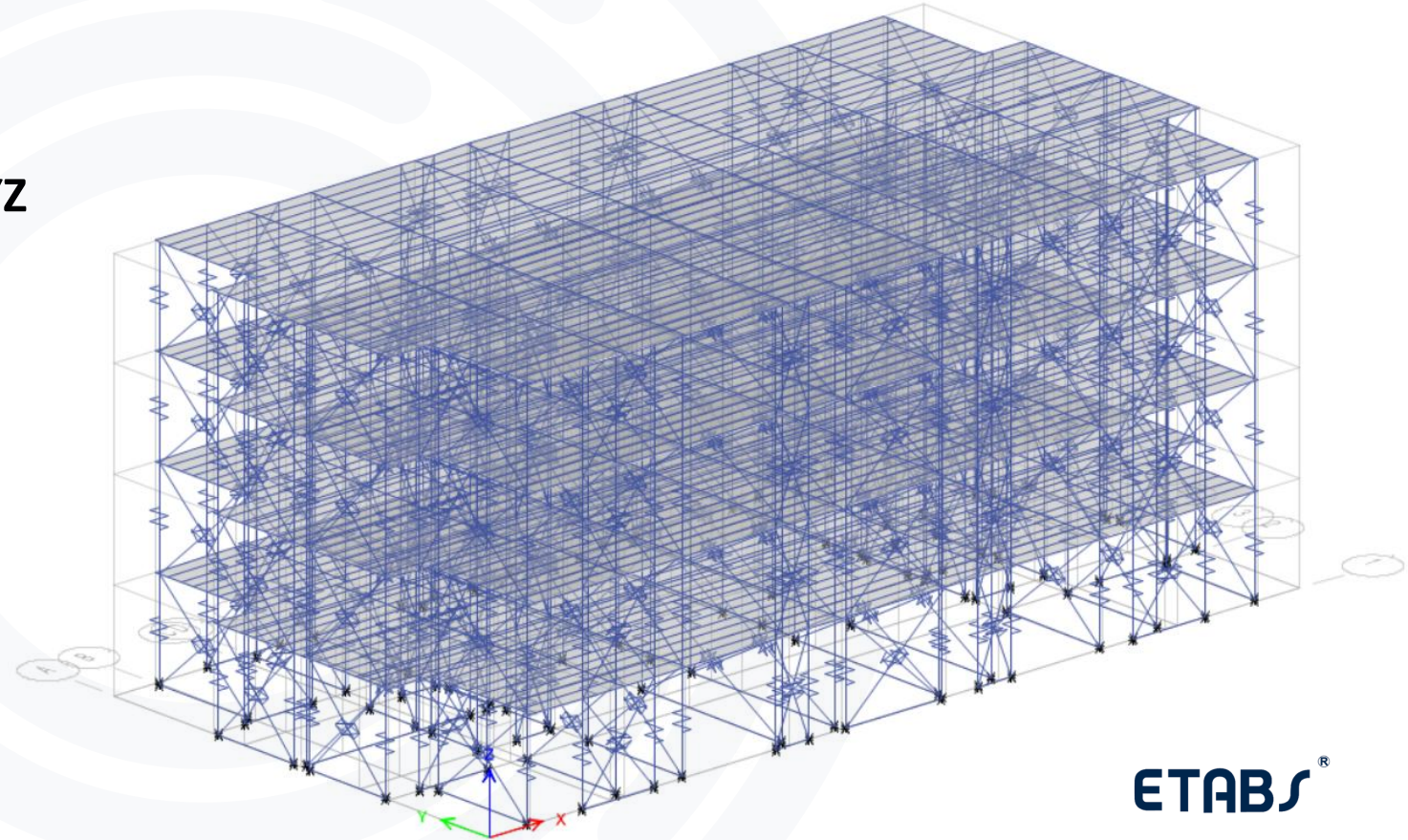


Figura 8. Modelo Link-Frame en ETABS del Edificio del Manual de Diseño

Resultados a nivel de edificio

- Período y Drift

Tabla 6. Períodos Edificio del Manual de Diseño [s]

Método	T _x	T _y
Valores y Vectores Propios	0,30	0,29
Modelo Link-Frame	0,29	0,28

Estado inactivo de los anclajes

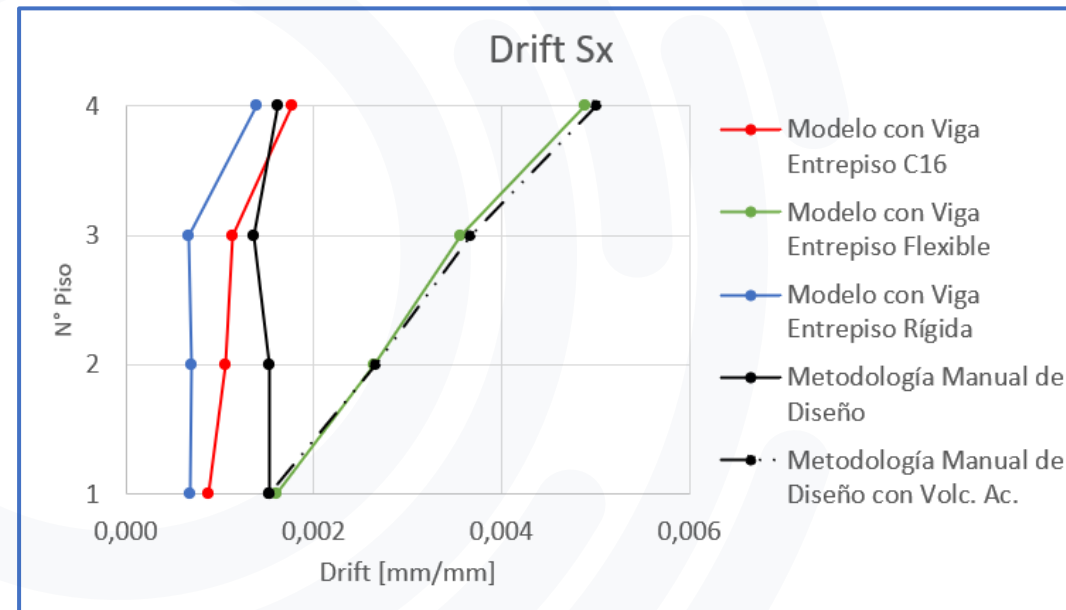


Figura 9. Drift por Sismo X con variantes de rigidez fuera del plano del diafragma

Conclusiones

- Propuesta de términos generales pensando en metodología de diseño por capacidad. Se prescriben uniones y se orienta el diseño genérico de cualquier estructura de madera.
- Prescripción de los principios de diseño analítico de muros de corte basándonos en la normativa norteamericana. Primera fase con entramado ligero, posteriormente con CLT.
- Se piensa en proponer una metodología estandarizada de modelación, y posiblemente algún ejemplo práctico como anexo informativo.

¡GRACIAS!

Centro UC
de Innovación
en Madera



Centro Nacional
CENAMAD
para la Industria de la Madera

Gracias







6^{TA} JORNADA

CMS  **Código
Modelo
Sísmico**

América Latina y El Caribe

REPÚBLICA DOMINICANA

Ing. José Pedro Campos

Secretario General de la Comisión
Permanente del CMS AL&EC

Chile



Resultados de Consultoría BID Sobre Códigos de Construcción



Resultados, Conclusiones y Propuestas

Consultoría Banco Interamericano de Desarrollo - BID

“Consultoría para la revisión regional de los códigos de construcción en materia de resiliencia: Análisis de códigos, su implementación y propuesta de fortalecimiento”

C-RG-T3528-P009

José Pedro Campos R.

Director del Proyecto

Instituto de la Construcción

Santo Domingo, República Dominicana

Miércoles 26 de de 2023

Consultoría Banco Interamericano de Desarrollo - BID

Objetivo General

El objetivo general de la Consultoría es hacer un levantamiento exhaustivo y análisis comparativo de los **códigos de construcción** que establecen regulaciones para las edificaciones, respecto de comportamientos ante **sismos, vientos, inundaciones y sustentabilidad**, como también **sellos y certificaciones de sustentabilidad**, en los 26 países de América Latina y el Caribe que son miembros prestatarios del BID, **con el propósito de identificar estado de los códigos y certificaciones, avances y carencias normativas, proponer mejores prácticas, mejorar la institucionalidad y visualizar oportunidades de cooperación y colaboración.**



Consultoría Banco Interamericano de Desarrollo - BID

Objetivo General

1. Argentina
2. Bahamas
3. Barbados
4. Belice
5. Bolivia
6. Brasil
7. Chile
8. Colombia
9. Costa Rica
10. Ecuador
11. El Salvador
12. Guatemala
13. Guyana
14. Haití
15. Honduras
16. Jamaica
17. México
18. Nicaragua
19. Panamá
20. Paraguay
21. Perú
22. República Dominicana
23. Surinam
24. Trinidad y Tobago
25. Uruguay
26. Venezuela



Amenazas naturales consideradas

Códigos que establezcan condiciones –en el diseño (estructural-sísmico) y construcción- para hacer frente a las amenazas naturales contempladas

- ❖ Sismo
- ❖ Viento
- ❖ Inundaciones

Cambio climático y uso eficiente de la energía y recursos naturales

Códigos que establecen condiciones en el diseño –pasivo y activo- y construcción, para optimizar y/o reducir el uso de energía y recursos en las etapas el diseño, construcción, operación y deconstrucción de las edificaciones, como también de sus componentes y procesos

- ❖ Criterios y exigencias para el diseño bioclimático
- ❖ Determinación de consumos máximos de energía y agua
- ❖ Zonificaciones climáticas y/o térmicas
- ❖ Otros



Consultoría Banco Interamericano de Desarrollo - BID

Objetivo General

Producto 1: APROBADO (AGO 2022)

Plan de trabajo detallado, incluyendo el índice y contenido tentativo de los productos a entregar.

Producto 2: APROBADO (SEPT – OCT 2022)

Revisión bibliográfica exhaustiva de los códigos existentes.

Producto 3: APROBADO (OCT – NOV 2022)

Estrategia de entrevistas con grupo de expertos regionales y esquema de boleta con las preguntas

Producto 4: ENTREGADO (OCT – NOV 2022) – ENE 2023 / MAR 2023

Análisis comparativo final de los códigos existentes.

Producto 5: ENTREGADO (NOV 2022 – ENE 2023) / MAR 2023

Análisis de entrevistas con grupo de expertos regionales.

Producto 6: ENTREGADO (FEB 2023) / JUN 2023

Versión final del análisis comparativo y presentación en Power Point que contenga un resumen de los principales resultados.



Para efectos de La Consultoría, se ha definido como **Códigos**, los siguientes documentos:

Tipo de Documento	Instancia de Aprobación	Características generales
Constitución	Poder Legislativo - Congreso	Acuerdo de reglas de convivencia que integra, establece, organiza, y constituye las normas que rigen a la sociedad de un país. Es obligatoria. Aplica a todo el territorio.
Códigos, Leyes, Ordenanzas, Decretos	Poder Legislativo, Poder Ejecutivo, Ministerios y/o Comisiones que tienen facultad legal para elaborar y/o aprobar estos documentos	Son disposiciones de obligado cumplimiento relativas a planificación urbana, urbanización y construcción (Leyes), como disposiciones reglamentarias de la Ley que regulan el procedimiento administrativo, el proceso de planificación urbana, urbanización y construcción, y los estándares técnicos de diseño y construcción.
Normas Técnicas	Instituciones públicas o privadas facultadas legalmente para elaborar y aprobar Normas Técnicas	Contienen y definen las características técnicas de los proyectos, materiales, sistemas de construcción y urbanización, de acuerdo a los requisitos de obligatoriedad que establecen los “códigos”. Pueden ser obligatorias –contenidas en un “código”- o no obligatorias.

Equipo Sismo, Viento e Inundación (SVI – Equipo Interno):

Información de códigos de construcción referidos a sismo, vientos e inundación . Análisis comparativamente las diferencias y brechas entre cada código.

Equipo Sustentabilidad (Licitación - Empresa EBP*):

Información de códigos referidos a sustentabilidad (Uso de energía y agua, Calidad de Ambiente Interior (CAI) y Definición de zonas climáticas). Analizar comparativamente las diferencias y brechas entre cada código.

Equipo Certificación de Sustentabilidad (Trato directo - Empresa Chile BGC*):

Información de certificación y sellos de sustentabilidad voluntarios, nacionales y extranjeros. Analizar comparativamente las diferencias y brechas entre países, certificaciones y sellos.

Se levantó la existencia de los siguientes derechos :

- **Tipo de Gobierno:** República, Republica Federal, Monarquía
- **Derecho a la Vivienda:** Consagra el derecho a vivienda y/o calidad de ésta.
- **Protección del Medio Ambiente:** Protege al medio ambiente y/o sus recursos y/o la biodiversidad.
- **Protección a las Personas:** Fija estándares de bienestar laboral, de salud, educación y/o directamente de vida para las personas.
- **Protección frente a fuerzas de la naturaleza:** Acciones de protección preventiva o reactiva frente a acciones o fuerzas de la naturaleza que pudieran derivar en desastres.



SISMO

VIENTO

INUNDACIONES

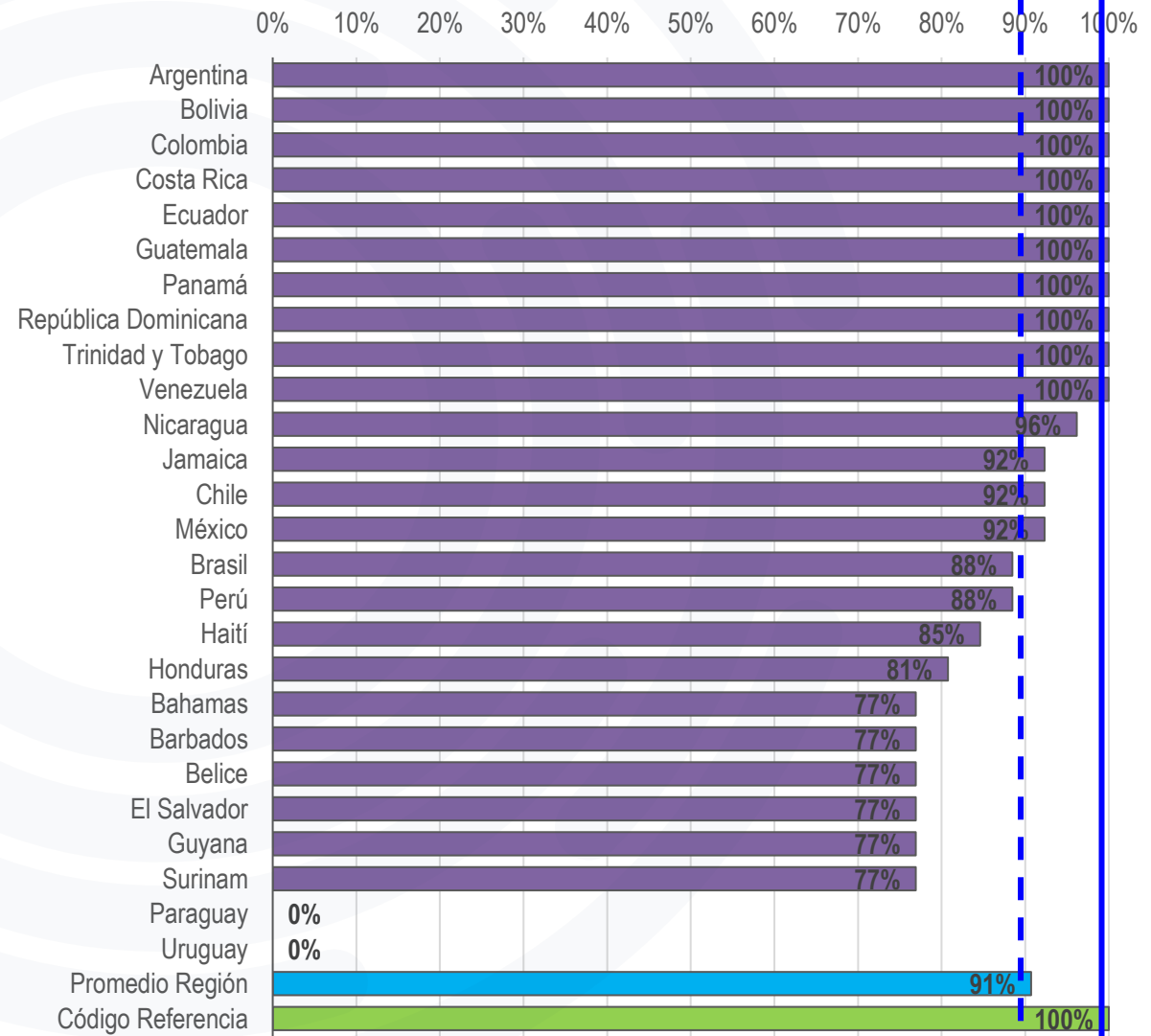


Consultoría Banco Interamericano de Desarrollo - BID

Levantamiento de información / Códigos sísmicos

Parámetros
Zonificación Sísmica
Clasificación Suelos
Métodos Análisis Estático Sismo
Métodos Análisis Dinámico Sismo
Métodos Análisis Otro Sismo
Filosofía Diseño Sísmico
Niveles Amenaza Sísmica
Categoría Riesgo Estructuras
Niveles de Diseño o Ductilidad Esperada
Consideración Materialidad y Tipología Respuesta
Periodos Retorno
Irregularidades Comportamiento Estructura
Elementos No Estructurales
Refuerzo o Reparación Post Sismo

Se observa un alto nivel de implementación de códigos, ya sea a nivel nacional y/o implementación de códigos internacionales como uso local en los diferentes países.

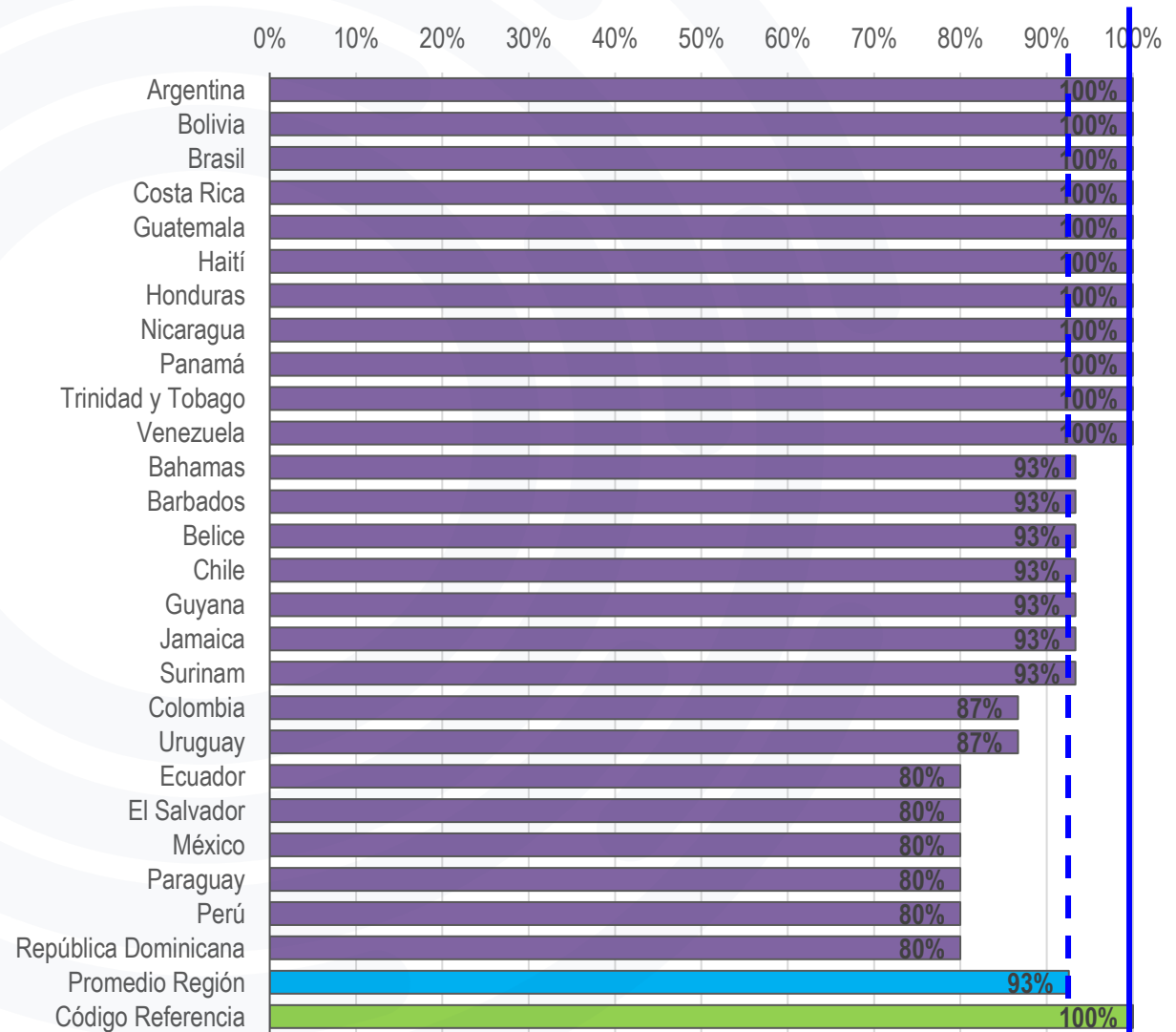


Consultoría Banco Interamericano de Desarrollo - BID

Levantamiento de información / Códigos viento

Parámetros
Cargas Mínimas Vientos
Cálculo Presiones
Zonificación Viento
Factor Importancia
Métodos Análisis Simplificado
Métodos Análisis Direccional
Métodos Análisis Otro Viento

Se observa un alto nivel de inclusión en códigos como estado de carga, sin embargo, en países donde el viento predomina respecto de otros estados de carga no existen desarrollos de códigos avances significativos.

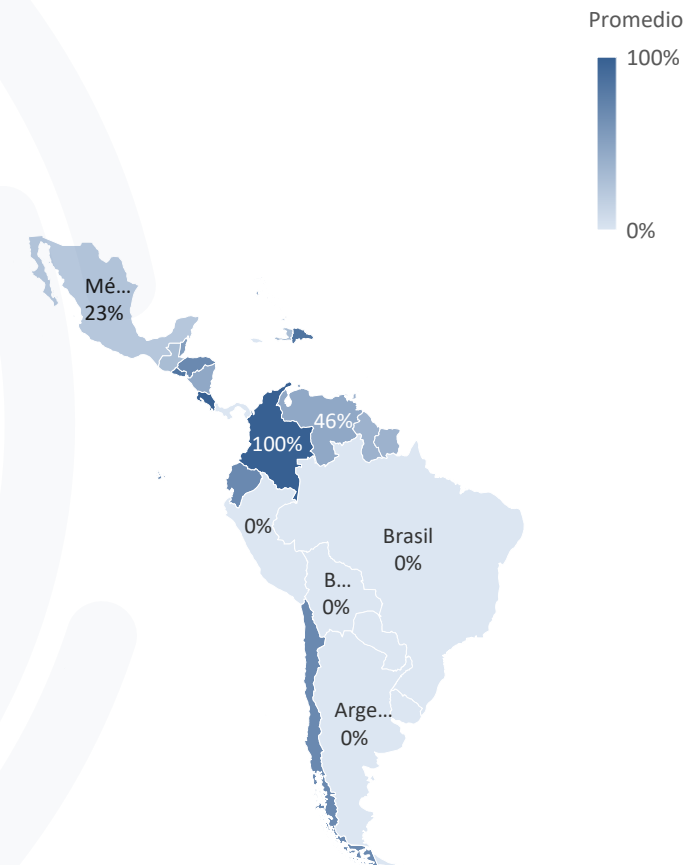
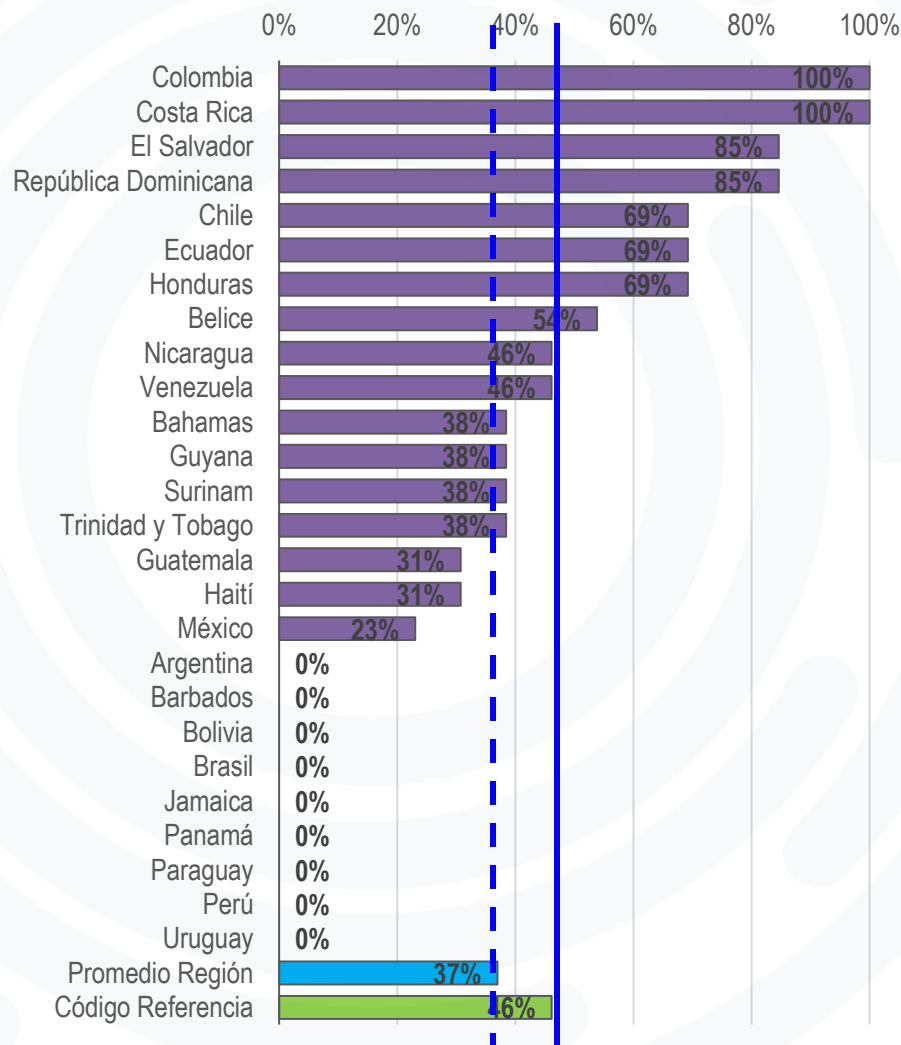


Consultoría Banco Interamericano de Desarrollo - BID

Levantamiento de información / Códigos inundaciones

Parámetros
Mitigación Tsunamis
Mapas Amenaza Inundación
Mitigación Tornado
Mitigación Aludes
Periodos Retorno Hidrografía Hidrología
Verificación Cargas Impacto Arrastre
Escombros
Mapa Cuencas

Se observa una reducida implementación de prevención desde códigos y diseños que incluyan esta amenaza, el principal desarrollo de estos parámetros da cuenta de conceptos territoriales.



Parámetros Sismo

