



**Lonza**

**QUIMETAL®**

# **INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN EN MADERA:** Rol de la Madera Preservada NCh 819

# Temas

- OGUC/Normas
- Rotulado
- Industrialización



# La Importancia De Las Normas

- La construcción en madera va en aumento según cifras presentadas por el Ministro de la Vivienda en la inauguración de la Semana de la Madera (18% a 20%) lo que es una buena noticia.
- Siendo un material de construcción con beneficios importantes en cuanto a la sustentabilidad, es importante también contar con una madera que permita un buen desempeño durante el proceso de construcción y durante la vida útil de la obra terminada.
- Es aquí donde la actualización de las normas cumplen un rol importante.

## Requisitos del MINVU (OGUC) para Construir con Madera

- Desde el año 2012 MINVU manifestó su preocupación a Maderas 21 que en el mercado no se encuentra disponible fácilmente madera que cumpla con las especificaciones de la OGUC y que se refieren a:
  - ✓ Contenido de humedad
  - ✓ Dimensiones
  - ✓ Tratamiento de preservación
  - ✓ Grado estructural

# ¿Qué Ofrece el Mercado?

- Madera impregnada que se encuentra fácilmente pero húmeda, no seca.
- Madera seca se encuentra fácilmente pero no impregnada ni clasificada estructuralmente.
- Madera clasificada estructuralmente, solo a pedido.
- Madera que no siempre cumple las dimensiones según NCh 174.

# Exigencias de la OGUC

- La OGUC exige para el pino Radiata:
  - ✓ Impregnada según NCh 819.
  - ✓ Seca: bajo 20% de CH°.
  - ✓ Clasificada estructuralmente según NCh 1198.
  - ✓ Con dimensiones con rangos de tolerancia de la NCh 174 NCh 2824.

# Proyecto de Rotulado

- Como consecuencia de la necesidad de contar con maderas según lo anterior, el MINVU desarrollo el proyecto de rotulado que le permitiría fácilmente controlar en obra el cumplimiento de las normas para madera.
- Consulta publica Junio 2016.
- Desde el año 2017, este proyecto está en proceso de aprobación por las entidades gubernamentales.



# Industrialización

Erwin Navarrete Jefe DITEC en su presentación en Semana de la Madera:

- La Industrialización es:
  - ✓ Eficiencia
  - ✓ Productividad
  - ✓ Generar menos residuos, tema muy importante ya que no hay vertederos para los residuos de la construcción.

Los países que construyen masivamente en madera usan procesos industrializados desde hace muchos años.



# Misión Tecnológica a Nueva Zelanda 2007



# Constitución, Chile

**Lonza**

**QUIMETAL®**





# Viviendas Industrializadas

- En todos estos casos se habla de eficiencia-productividad y reducción de residuos.

## Uso de Madera Preservada/Impregnada

- Es requisito en la OGUC desde 1992.
- La aparición de la termita subterránea en zona central impulso el control al cumplimiento de esta Ley de parte del SERVIU a comienzos de los años 2000.

## Artículo 5.3.2

- Las construcciones con estructura soportante de madera y las prefabricadas de madera a que se refieren las clases E y H, deberán cumplir con las disposiciones del artículo 5.6.8. de esta Ordenanza. Igualmente las piezas o elementos de madera, ya sea estructural o de terminación, sometidos o no a cálculo estructural que contengan las demás clases de construcción, deberán cumplir con las disposiciones de los artículos 5.6.6. y 5.6.8. de esta Ordenanza. 2

# OGUC. CAPITULO 3 CLASIFICACION DE LAS CONSTRUCCIONES

**Artículo 5.3.1. Para los efectos de esta Ordenanza, conforme a los materiales predominantes a emplear y al tipo de estructura, en los edificios se distinguirán las siguientes clases de construcción:**

- Clase A: Construcciones con estructura soportante de acero. Entrepisos de perfiles de acero o losas de hormigón armado.
- Clase B: Construcciones con estructura soportante de hormigón armado o con estructura mixta de acero con hormigón armado. Entrepisos de losas de hormigón armado.
- Clase C: Construcciones con muros soportantes de albañilería de ladrillo confinado entre pilares y cadenas de hormigón armado. Entrepisos de losas de hormigón armado o entramados de madera.

- Clase D: Construcciones con muros soportantes de albañilería de bloques o de piedra, confinados entre pilares y cadenas de hormigón armado. Entrepisos de losas de hormigón armado o entramados de madera.
- Clase E: Construcciones con estructura soportante de madera. Paneles de madera, de fibrocemento, de yeso cartón o similares, incluidas las tabiquerías de adobe. Entrepisos de madera.
- Clase F: Construcciones de adobe, tierra cemento u otros materiales livianos aglomerados con cemento. Entrepisos de madera.
- Clase G: Construcciones prefabricadas con estructura metálica. Paneles de madera, prefabricados de hormigón, yeso cartón o similares.
- Clase H: Construcciones prefabricadas de madera. Paneles de madera, yeso cartón, fibrocemento o similares.
- Clase I: Construcciones de placas o paneles prefabricados. Paneles de hormigón liviano, fibrocemento o paneles de poliestireno entre malla de acero para recibir mortero proyectado.



# LEY GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES

## Capítulo 6

### CONDICIONES MINIMAS DE ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN NO SOMETIDOS A CALCULO DE ESTABILIDAD

### EDIFICACIONES DE MADERA

**Artículo 5.5.5.-** El Director de Obras Municipales podrá disponer que se determine la calidad de los materiales o elementos industriales de construcción, mediante ensayos o análisis que serán de cargo del fabricante, del constructor o del propietario.

**Artículo 5.5.6.-** El hecho comprobado de emplearse materiales o elementos industriales de construcción que no cumplan con las estipulaciones de esta Ordenanza, autoriza a los Directores de Obras Municipales para paralizar las obras en ejecución y para ordenar las demoliciones que sean procedentes, sin perjuicio de las demás sanciones que corresponda aplicar a los responsables.

**Artículo 5.5.7.-** Las normas del Instituto Nacional de Normalización, relacionadas con la seguridad y con el trabajo en la construcción en general, que el Presidente de la República declare normas oficiales, se considerarán incorporadas a esta Ordenanza.

La aplicación y cumplimiento de las mencionadas normas oficiales, será de responsabilidad de los profesionales competentes y del propietario de la obra.

#### CAPITULO 6

#### CONDICIONES MINIMAS DE ELEMENTOS DE CONSTRUCCION NO SOMETIDOS A CALCULO DE ESTABILIDAD

**Artículo 5.6.1.-** Las disposiciones de este Capítulo no se aplican a las construcciones que puedan quedar sometidas a la acción de cargas extraordinarias o de fuerzas repetidas o vibratorias. Los temblores no están considerados, para este efecto, como cargas repetidas vibratorias. Las dimensiones de las diversas partes constitutivas de tales construcciones, deberán justificarse por el cálculo.

Las disposiciones de este capítulo solamente podrán aplicarse a construcciones de uno y dos pisos.

#### MUROS DE ALBAÑILERIA

**Artículo 5.6.2.-** Los muros de albañilería de ladrillo se construirán entre pilares y cadenas de hormigón armado, salvo las excepciones consultadas expresamente en esta Ordenanza. Los espesores mínimos de los muros de albañilería, de arriba hacia abajo, serán los siguientes:

PISO	ESPESOR DE LOS MUROS PARA LADRILLOS HECHOS A MANO (43)	
1° (Superior)	20 cm. (exteriores) 14 cm. (interiores)	
2° (Inferior)	20 cm. (exteriores)	con losa de entrepiso
	14 cm. (interiores) 20 cm.	sin losa de entrepiso

El espesor de los muros fabricados con ladrillos hechos a máquina será determinado, entre otros factores, por la capacidad resistente de aquéllos al esfuerzo vertical y horizontal, su poder de aislación térmica y acústica. La capacidad resistente y el espesor mínimo deberán ser determinados por un laboratorio de ensaye autorizado. Dicho espesor mínimo no podrá ser inferior a 14 cm., a menos que el proyecto estructural firmado por un ingeniero o arquitecto, demuestre que bastan espesores inferiores, proyecto que deberá someterse en cada caso

de distancia entre sí.

Podrán construirse tabiques de bloques de vidrio, ya sea exteriores o interiores, destinados a dar luz a los locales, siempre que no sea tomada en cuenta su resistencia, sino para los efectos de su propio peso. El espesor mínimo de estos tabiques será de 10 cm. y ellos deberán cumplir con las exigencias que se indican en el inciso anterior.

#### ENTRAMADOS DE PISOS (1)

**Artículo 5.6.6.-** Los entramados de madera deberán ejecutarse con piezas aceptadas según agrupamiento y clasificación que estén contempladas en las normas NCh 1989, NCh 1970/1, NCh 1970/2 y NCh 1207.(2)

Se recomienda, en general, apoyar las viguetas sobre la cadena que, para tal objeto, debe sobresalir del paramento del muro del piso superior, o bien apoyarlas sobre una solera adosada a la cadena.

Se permite, también, apoyar el envigado sobre la cadena, al interior del muro, y construir posteriormente la albañilería del piso superior, siempre que los extremos de las viguetas se forren con cartón o fieltro embreado. En este caso, la reducción de la sección horizontal de la albañilería no podrá exceder de 1/6 y el relleno entre viguetas deberá hacerse de hormigón. Cualquiera que sea la disposición del apoyo de los entramados de madera de los muros y su ubicación con respecto a la altura del edificio, se cuidará que la estructura no esté expuesta a la influencia de la humedad, o que carezca de una aireación suficiente.

Los entramados de acero se constituirán con perfiles laminados. Los espacios intermedios se cubrirán con losa de hormigón armado, viguetas de madera, planchas de acero, bloques de vidrio, o elementos similares. Las dimensiones deberán justificarse por el cálculo.

Los entramados de acero se apoyarán sobre cadenas de hormigón armado, debiendo recubrirse los extremos de los perfiles con hormigón de igual dosificación que la cadena.

Los entramados de hormigón armado se fabricarán de acuerdo con las normas oficiales de hormigón armado y sus dimensiones deberán justificarse por el cálculo.

#### EDIFICACIONES DE MADERA.

**Artículo 5.6.7.-** Las edificaciones con estructura de madera que no se sometan a cálculo estructural, podrán tener hasta dos pisos, incluida la cubierta o mansarda, si la hubiere, y con una altura máxima de 7 m.(3)

**Artículo 5.6.8.-** Los elementos estructurales de madera deberán cumplir con los siguientes requisitos:

1. Ser aceptada conforme a la norma NCh 1989.
2. De acuerdo a la zona climático-habitacional en que se emplee la edificación, según la norma NCh 1079, o la que la reemplace, su humedad deberá quedar comprendida dentro de los límites establecidos en la siguiente tabla:

(1) Reemplazada, en el Título, la palabra «suelo» por «pisos», como aparece en el texto, según lo dispuesto por el N°11, del artículo único, del D.S. N°14, publicado en el D.O. del 30 de marzo de 1994.  
(2) Artículo 5.6.6., inciso primero, reemplazado, por el que aparece en el texto, según lo dispuesto por el N°11, del artículo único, del D.S. N°14, publicado en el D.O. del 30 de Marzo de 1994.  
(3) Artículo 5.6.7., reemplazado, por el que aparece en el texto, según lo dispuesto por el N°14, del artículo único, del D.S., N°14, publicado en el D.O. del 30 de Marzo de 1994.

3. Su durabilidad, de acuerdo a la norma NCh 789/1 , deberá corresponder a las cuatro primeras categorías que se indican en la siguiente tabla , o bien, a la quinta categoría, pero en este último caso deberá haber sido preservada conforme a la norma NCh 819.

ZONA CLIMATICO-HABITACIONAL	HUMEDAD PERMITIDA	
	MINIMA %	MAXIMA %
Norte Litoral	11	18
Norte Desértica	5	9
Norte Valle Transversal	11	16
Central Litoral	11	17
Central Interior	9	20
Sur Litoral	12	22
Sur Interior	12	22
Sur Extremo	11	22

3. Su durabilidad, de acuerdo a la norma NCh 789/1, deberá corresponder a las cuatro primeras categorías que se indican en la siguiente tabla, o bien, a la quinta categoría, pero en este último caso deberá haber sido preservada conforme a la norma NCh 819.(1)

CATEGORIA	MADERA Nombre común
1. Muy durables	Alerce Ciprés de las Guaitecas Roble
2. Durables	Lenga Lingue Raulí
3. Moderadamente durables	Canelo Coigüe Tineo Ulmo
4. Poco durables	Araucaria Eucalipto Laurel Mañío hembra Mañío macho
5. No durables	Alamo Olivillo Pino Insigne Tepa

Artículo 5.6.9.- Los entramados deberán cumplir con las condiciones que se fijan a continuación:

1. El peso propio del entramado que comprende, entre otros, las viguetas, las cadenetas, el entablado de piso y los revestimientos de cielo, no podrá ser mayor que 0,5 k Pa (50 kgf/m<sup>2</sup>)
2. El distanciamiento máximo, medio entre ejes, será de 0,50 m. para las viguetas y de 1,40 m. para las cadenetas.
3. Las escuadrías de los entramados horizontales medidas en milímetros, no podrán ser inferiores a las que se indican, para las diferentes luces máximas, en la siguiente tabla:

(1) Artículo 5.6.8., modificado, como aparece en el texto, según lo dispuesto por los N° V y VI, del artículo único, del D.S. N°14, publicado en el D.O. del 30 de Marzo de 1994

5. No Durables

Alamo  
Olivillo  
Pino insigne  
Tepa



**LONZA**

**QUIMETAL®**

# Material de Construcción Durable para Toda la Vida



# Preservantes de Madera

- CCA
- Cobre Micronizado
- Óxidos de Boro
- LOSP



# NORMA CHILENA *NCh* 819:2012

INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN • INN-CHILE

**Madera preservada - Pino radiata - Clasificación según riesgo de deterioro en servicio y muestreo**

*Treated wood - Radiata pine - Classification according to operational damage risk and sampling*



## Clases de Riesgo según uso y Agente de Deterioro

Nivel de Riesgo	Condición de uso	Agente biologico de deterioro
Riesgo 1 (R1)	Uso en interiores, sobre el nivel del suelo y ambientes secos	Insectos, incluida la termita subterránea
Riesgo 2 (R2)	Uso en interiores, sobre el nivel del suelo, con posibilidad de adquirir humedad, ambientes mal ventilados	Hongos de pudrición e insectos, incluida la termita subterránea
Riesgo 3 (R3)	Uso en exteriores, sobre el nivel del suelo, exposición a las condiciones climáticas	Hongos de pudrición e insectos, incluida la termita subterránea
Riesgo 4 (R4)	Uso en exteriores o interiores, en contacto con el suelo, con posibilidades de contacto esporádico con agua dulce	Hongos de pudrición e insectos, incluida la termita subterránea
Riesgo 5 (R5)	Uso en exteriores o interiores, en contacto con el suelo, componentes estructurales críticos, contacto con agua dulce	Hongos de pudrición e insectos, incluida la termita subterránea
Riesgo 6 (R6)	Uso en contacto con agua marina	Horadores marinos, hongos de pudrición e insectos, incluida la termita subterránea



# Requisitos para Penetración

	Nivel de riesgo de deterioro de la madera	Requisitos mínimos de penetración en albura o profundidad mínima (mm) en las caras	
		Profundidad mínima	Profundidad mínima (en caso de duramen expuesto en la superficie)
Madera aserrada de espesor menor que 50 mm	R1, R2, R3 y R4	100%	3 mm
Madera aserrada de espesor mayor o igual que 50 mm	R1, R2, R3 y R4	100%	3 mm
Madera redonda sobre el nivel del suelo	R1, R2, R3	100%	13 mm
Madera aserrada no estructural	R6	100%	3 mm
Madera redonda en contacto con el suelo	R4	100%	25 mm
Postes y otros elementos estructurales	R5	90%	89 mm
Contrachapados <sup>1)</sup>	R1, R2, R3, R4, R5, R6	Cada una de las chapas debe estar penetrada 100%	-
Madera laminada encolada <sup>2)</sup>	R1, R2, R3, R4, R5, R6	100%	75 mm
Pilotes marinos	R6	100%	64 mm
1)Ver AWPA C9. Ver AWPA C28.			



# Retención para Preservantes

Riesgo	ACQ (kg/m <sup>3</sup> )	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (SBX) (kg/m <sup>3</sup> )	BS (kg/m <sup>3</sup> )	CA-B (Kg/m <sup>3</sup> )	CCA (kg/m <sup>3</sup> )	CPF (kg/m <sup>3</sup> )	Creosota (kg/m <sup>3</sup> )	LFF (kg/m <sup>3</sup> )	uCA/M CA (kg/m)	Permetrina (kg/m <sup>3</sup> )	Permetrina + azoles (kg/m <sup>3</sup> )	Permetrina + TBTN (kg/m <sup>3</sup> )
1	4,0	4,4	11,2	1,7	4,0	0,5	No se debe usar	34	0,8/1,0	0,086	0,086	0,086 + No se especifica
2	4,0	4,4	11,2	1,7	4,0	No se debe usar	No se debe usar	34	0,8/1,0	No se debe usar	0,086/0,2	0,086 + 0,34
3	4,0	No se debe usar	11,2	1,7	4,0	No se debe usar	No se debe usar en ambiente interior 128 - 400	42	0,8/1,0	No se debe usar	0,086/0,26	0,086 + 0,34
4	6,4	No se debe usar	No se debe usar	3,3	6,4	No se debe usar	128	51	2,4	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar
5	9,6	No se debe usar	No se debe usar	5,5	9,6	No se debe usar	192	55	3,7	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar
6 <sup>(a)</sup> Zona de ensayo exterior	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar	24 ó 40	No se debe usar	400	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar
6 <sup>(b)</sup> Zona de ensayo interior	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar	14 ó 24	No se debe usar	400	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar
<p>a) La retención mayor se debe usar cuando existe riesgo de ataque de Teredo y Limnoria tripunctata                      b) Densidad básica utilizada para madera de radiata: 429 Kg/m<sup>3</sup></p>								<p>Nota: Los usuarios de los preservantes deben verificar la autorización vigente de plaguicida agrícola del Servicio Agrícola y Ganadero</p>				



**Lonza**

***QUIMETAL***<sup>®</sup>