

Actas de la III Jornada Iberoamericana sobre madera estructural del género *Populus*

2.3. Normativa y metodología de cálculo de estructuras de madera en Argentina.

Autores: Alfredo Guillaumet

Contacto: aaguillaumet@rec.utn.edu.ar

Afiliaciones: Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Venado Tuerto. GIDEC Grupo de Investigación y Desarrollo de estructuras Civiles.



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**REGLAMENTO ARGENTINO DE
ESTRUCTURAS DE MADERA**

CIRSOC 601

Ing. Alfredo Guillaumet

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Venado Tuerto
GIDEC - Grupo de Investigación y Desarrollo de estructuras Civiles

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

PAUTAS DE REDACCIÓN:

- **Adopción de la línea del NDS 2005 (ASD / LRFD)**
- **Comenzar con un procedimiento de diseño en tensiones admisibles y continuar luego con uno en estados límite**
- **Cambiar los procedimientos lo menos posible.**
- **Simplificar y reordenar la estructura del NDS (16 capítulos, apéndices, comentarios y suplementos inaplicables o inconvenientes p/nuestro medio**

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

ETAPAS DE DESARROLLO

- Redacción del proyecto en tensiones admisibles (ASD) (hasta marzo de 2011)
- Discusión pública del mismo luego de su aprobación por la Comisión Permanente (marzo 2011 - marzo 2012, finalmente prorrogada hasta el 30/04/2012)
- Realización del texto definitivo del Proyecto, considerando las propuestas recibidas y los ajustes finales correspondientes, incluyendo la incorporación de nuevos valores de propiedades mecánicas en los suplementos (hasta octubre de 2012)
- Preparación de un Manual de aplicación con ejemplos resueltos y comentados para apoyo de los proyectistas estructurales (octubre de 2012)

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

ETAPAS DE DESARROLLO

- Presentación a la Comisión Permanente del texto definitivo del Proyecto y del Manual (noviembre de 2012)
- Entrega al CIRSOC del Proyecto y del Manual con la introducción de las correcciones que decida la Comisión Permanente (diciembre de 2012)
- Redacción del proyecto en estados límite (LRFD) y un Manual con los mismos ejemplos desarrollados y comentados por ASD, en este caso por estados límite (estimado 2013)
- Consideración de estos documentos por la Comisión Permanente (estimado 2013)
- Discusión pública del Proyecto en estados límite (estimado 2013-2014)

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

ETAPAS DE DESARROLLO

- Realización del texto definitivo del Proyecto (LRFD), considerando las propuestas recibidas y los ajustes finales correspondientes, incluyendo la incorporación de nuevos valores de propiedades mecánicas en los suplementos (estimado 2014).
- Presentación a la Comisión Permanente del texto definitivo del Proyecto (LRFD) y del Manual (estimado 2014)
- Entrega al CIRSOC del Proyecto y del Manual con la introducción de las correcciones que decida la Comisión Permanente (estimado 2014)

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

ESTRUCTURA ADOPTADA

Cuerpo principal

- 1 Requerimientos generales para el diseño estructural
- 2 Valores de diseño
- 3 Disposiciones y ecuaciones para el diseño
- 4 Diseño de miembros estructurales de madera aserrada
- 5 Diseño de miembros estructurales de madera laminada encolada estructural
- 6 Diseño de miembros estructurales de sección transversal circular
- 7 Diseño de vigas prefabricadas, madera compuesta estructural y tableros estructurales
- 8 Diseño de uniones mecánicas
- 9 Diseño de sistemas estructurales

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

ESTRUCTURA ADOPTADA

Suplementos

- **Suplemento 1: Valores de diseño para madera aserrada**
- **Suplemento 2: Valores de diseño para madera laminada encolada estructural**
- **Suplemento 3: Valores de diseño para miembros estructurales de sección circular**
- **Suplemento 4: Valores de diseño para uniones mecánicas**

Manual con ejemplos resueltos

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

Capítulo 1:

Requerimientos generales para el diseño estructural

Campo de aplicación

Requerimientos generales

**Relación entre las distintas partes que componen este
Reglamento**

Procedimientos de diseño



Documentación de proyecto

Símbolos principales

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

**Capítulo 2:
Valores de diseño**

Aspectos generales

Valores de diseño de referencia

Ajuste de los valores de diseño de referencia

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

**Capítulo 3:
Disposiciones y ecuaciones para el diseño**

Aspectos generales

Miembros flexionados – aspectos generales

Miembros flexionados – esfuerzos de flexión

Miembros flexionados – Esfuerzos de corte

Miembros flexionados – Deformaciones y vibraciones

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

**Capítulo 3:
Disposiciones y ecuaciones para el diseño**

Miembros comprimidos – Aspectos generales

- Miembros simples
- Miembros compuestos unidos en forma directa
- Miembros compuestos unidos con la interposición de separadores o con presillas laterales
- Miembros compuestos unidos en celosía

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

**Capítulo 3:
Disposiciones y ecuaciones para el diseño**

Miembros traccionados

- Tracción paralela a las fibras
- Tracción perpendicular a las fibras

Miembros sometidos a flexión y esfuerzo normal

- Flexión y tracción longitudinal
- Flexión y compresión longitudinal
- Compresión excéntrica aplicada sobre el extremo del miembro estructural
- Compresión excéntrica aplicada a través de una ménsula

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

**Capítulo 3:
Disposiciones y ecuaciones para el diseño**

Tensiones transmitidas en los apoyos

- Tensiones de compresión paralelas a la dirección de las fibras
- Tensiones de compresión perpendiculares a la dirección de las fibras
- Tensiones de compresión inclinadas con respecto a la dirección de las fibras

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

**Capítulo 4:
Diseño de miembros estructurales de madera aserrada**

Factores de ajustes a los valores de diseño de referencia

Tensiones y módulo de elasticidad		Factores de ajuste aplicables						
$F'_b = F_b$	x	C_D	C_M	C_t	C_L	C_F	C_r	-
$F'_t = F_t$	x	C_D	C_M	C_t	-	C_F	-	-
$F'_v = F_v$	x	C_D	C_M	C_t	-	-	-	-
$F'_{c\perp} = F_{c\perp}$	x	C_D	C_M	C_t	-	-	-	-
$F'_c = F_c$	x	C_D	C_M	C_t	-	-	-	C_P
$E' = E$	x	-	C_M	C_t	-	-	-	-
$E'_{0,05} = E_{0,05}$	x	-	C_M	C_t	-	-	-	-
$E'_{min} = E_{min}$	x	-	C_M	C_t	-	-	-	-

REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601

Capítulo 4:

Diseño de miembros estructurales de madera aserrada

Factor de duración de la carga (C_D)

Duración de la carga	C_D	Ejemplo de carga
Permanente	0,9	Peso propio
10 años (Duración normal)	1,0	Sobrecarga de uso
2 meses	1,15	Nieve ⁽¹⁾
7 días	1,25	Constructiva
10 minutos	1,6	Viento, sismo
Instantánea	2,0 ⁽²⁾	Carga accidental

REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601

Capítulo 4:

Diseño de miembros estructurales de madera aserrada

Factor de condición de servicio (C_M)

Cuando la humedad promedio < 16% sin superar un máximo de 19%

F_b	F_t	F_v	$F_{c\perp}$	F_c	$E, E_{0,05}$ y E_{min}
0,85 ⁽¹⁾	1,0	0,97	0,67	0,8 ⁽²⁾	0,9

(1): Para $F_b \leq 7,9 \text{ N/mm}^2$, $C_M = 1,0$

(2): Para $F_c \leq 5,2 \text{ N/mm}^2$, $C_M = 1,0$

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

Capítulo 4:
Diseño de miembros estructurales de madera aserrada

Factor de temperatura (C_t)

Tensiones y módulo de elasticidad	Condición de servicio en estado:	C_t		
		$T \leq 40 \text{ } ^\circ\text{C}$	$40 \text{ } ^\circ\text{C} < T \leq 52 \text{ } ^\circ\text{C}$	$52 \text{ } ^\circ\text{C} < T \leq 65 \text{ } ^\circ\text{C}$
$F_t, E, E_{0,05}, E_{\min}$	cualquiera	1,0	0,9	0,9
$F_b, F_v, F_c, \text{ y } F_{c\perp}$	seco	1,0	0,8	0,7
	húmedo	1,0	0,7	0,5

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

Capítulo 4:
Diseño de miembros estructurales de madera aserrada

Factor de estabilidad lateral de la viga (C_L)

Con recaudos constructivos para $C_L = 1$

Sin recaudos constructivos determinación según el capítulo 3

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

**Capítulo 4:
Diseño de miembros estructurales de madera aserrada**

Factor de tamaño (C_F)

$$C_F = \left(\frac{150}{d} \right)^{0,2} \leq 1,3$$

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

**Capítulo 4:
Diseño de miembros estructurales de madera aserrada**

Factor de distribución lateral de cargas (C_r)

Con un sistema continuo que asegure la distribución de las cargas

$$C_r = 1,1$$

Con un sistema continuo que asegure la distribución de las cargas

$$C_r = 1$$

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

Capítulo 4:

Diseño de miembros estructurales de madera aserrada

Factor de estabilidad del miembro comprimido (C_P)

Se calcula de acuerdo a las especificaciones del capítulo 3

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

Capítulo 5:

Diseño de miembros estructurales de madera laminada encolada

Factores de ajustes a los valores de diseño de referencia

Tensiones y módulo de elasticidad		Factores de ajuste aplicables							
$F'_b = F_b$	x	C_D	C_M	C_t	C_L	C_V	C_c	C_r	-
$F'_t = F_t$	x	C_D	C_M	C_t	-	-	-	-	-
$F'_v = F_v$	x	C_D	C_M	C_t	-	-	-	-	-
$F'_{c\perp} = F_{c\perp}$	x	C_D	C_M	C_t	-	-	-	-	-
$F'_c = F_c$	x	C_D	C_M	C_t	-	-	-	-	C_P
$F'_{rt} = F_{rt}$	x	C_D	C_M	C_t	-	-	-	-	-
$E' = E$	x	-	C_M	C_t	-	-	-	-	-
$E'_{0,05} = E_{0,05}$	x	-	C_M	C_t	-	-	-	-	-
$E'_{min} = E_{min}$	x	-	C_M	C_t	-	-	-	-	-

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

Capítulo 5:

Diseño de miembros estructurales de madera laminada encolada

Factor de duración de la carga (C_D)

Duración de la carga	C_D	Ejemplo de carga
Permanente	0,9	Peso propio
10 años (Duración normal)	1,0	Sobrecarga de uso
2 meses	1,15	Nieve ⁽¹⁾
7 días	1,25	Constructiva
10 minutos	1,6	Viento, sismo
Instantánea	2,0 ⁽²⁾	Carga accidental

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

Capítulo 5:

Diseño de miembros estructurales de madera laminada encolada

Factor de condición de servicio (C_M)

Cuando la humedad supera el 16%

F_b	F_t	F_v y F_{rt}	$F_{c\perp}$	F_c	$E, E_{0,05}$ y E_{min}
0,8	0,8	0,87	0,53	0,73	0,83

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

Capítulo 5:

Diseño de miembros estructurales de madera laminada encolada

Factor de temperatura (C_t)

Tensiones y módulo de elasticidad	Condición de servicio en estado:	C_t		
		$T \leq 40 \text{ °C}$	$40 \text{ °C} < T \leq 52 \text{ °C}$	$52 \text{ °C} < T \leq 65 \text{ °C}$
$F_t, E, E_{0,05}, E_{\min}$	cualquiera	1,0	0,9	0,9
$F_b, F_v, F_{rt}, F_c, \text{ y } F_{c\perp}$	seco	1,0	0,8	0,7
	húmedo	1,0	0,7	0,5

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

Capítulo 5:

Diseño de miembros estructurales de madera laminada encolada

Factor de estabilidad lateral de la viga (C_L)

Con recaudos constructivos para $C_L = 1$

Sin recaudos constructivos determinación según el capítulo 3

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

Capítulo 5:

Diseño de miembros estructurales de madera laminada encolada

Factor de volumen (C_v)

$$C_v = \left(\frac{600}{d}\right)^{0,1} \left(\frac{150}{b}\right)^{0,05} \leq 1,1$$

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

Capítulo 5:

Diseño de miembros estructurales de madera laminada encolada

Factor de curvatura (C_c)

$$C_c = 1 - 2000 (t / R)^2$$

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

Capítulo 5:

Diseño de miembros estructurales de madera laminada encolada

Factor de distribución lateral de cargas (C_r)

Con un sistema continuo que asegure la distribución de las cargas

$$C_r = 1,1$$

Con un sistema continuo que asegure la distribución de las cargas

$$C_r = 1$$

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

Capítulo 5:

Diseño de miembros estructurales de madera laminada encolada

Factor de estabilidad del miembro comprimido (C_p)

Se calcula de acuerdo a las especificaciones del capítulo 3

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

Capítulo 6:

Diseño de miembros estructurales de sección transversal circular

Factores de ajustes a los valores de diseño de referencia

Tensiones y módulo de elasticidad		Factores de ajuste aplicables				
$F'_b = F_b$	x	C_D	C_t	C_F	C_r	-
$F'_t = F_t$	x	C_D	C_t	C_F		-
$F'_v = F_v$	x	C_D	C_t			-
$F'_{c\perp} = F_{c\perp}$	x	-	C_t			-
$F'_c = F_c$	x	C_D	C_t			C_p
$E' = E$	x	-	C_t			-
$E'_{0,05} = E_{0,05}$	x	-	C_t			-
$E'_{min} = E_{min}$	x	-	C_t			-

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

Capítulo 7:

**Diseño de miembros estructurales prefabricados, de madera
compuesta y de tableros**

**Factores de ajustes a los valores de diseño de referencia para
vigas prefabricadas**

Magnitudes		Factores de ajuste aplicables				
$M'_r = M_r$	x	C_D	C_M	C_t	C_L	C_r
$V'_r = V_r$	x	C_D	C_M	C_t		
$R'_r = R_r$	x	C_D	C_M	C_t		
$(EI)' = (EI)$	x	-	C_M	C_t		
$(E'_{0,05}I) = (E_{0,05}I)$	x	-	C_M	C_t		
$K' = K$	x	-	C_M	C_t		
$(E'_{min}I_{tc}) = (E_{min}I_{tc})$	x	-	C_M	C_t		

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

Capítulo 7:

**Diseño de miembros estructurales prefabricados, de madera
compuesta y de tableros**

**Factores de ajustes a los valores de diseño de referencia para
madera compuesta**

Tensiones y módulo de elasticidad		Factores de ajuste aplicables						
$F'_b = F_b$	x	C_D	C_M	C_t	C_L	C_V	C_T	-
$F'_t = F_t$	x	C_D	C_M	C_t	-	-	-	-
$F'_v = F_v$	x	C_D	C_M	C_t	-	-	-	-
$F'_{c\perp} = F_{c\perp}$	x	-	C_M	C_t	-	-	-	-
$F'_c = F_c$	x	C_D	C_M	C_t	-	-	-	C_P
$E' = E$	x	-	C_M	C_t	-	-	-	-
$E'_{0,05} = E_{0,05}$	x	-	C_M	C_t	-	-	-	-
$E'_{min} = E_{min}$	x	-	C_M	C_t	-	-	-	-

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

Capítulo 7:

**Diseño de miembros estructurales prefabricados, de madera
compuesta y de tableros**

**Factores de ajustes a los valores de diseño de referencia para
tableros**

Tensiones y módulo de elasticidad		Factores de ajuste aplicables		
Solicitaciones normales al plano				
$F'_b = F_b$	x	C_D	C_M	C_t
$F'_{c\perp} = F_{c\perp}$	x	-	C_M	C_t
$F'_{v(1)} = F_{v(1)}$	x	C_D	C_M	C_t
$E' = E$	x	-	C_M	C_t
$E'_{0,05} = E_{0,05}$	x	-	C_M	C_t
$G'_{v(1)} = G_{v(1)}$	x	-	C_M	C_t

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

**Capítulo 8:
Diseño de uniones mecánicas**

Aspectos generales

Uniones con elementos de fijación de tipo clavija

- Resistencia lateral
- Valores de diseño de referencia
- Ajuste de los valores de diseño de referencia
- Resistencia a la extracción
- Valores de diseño de referencia
- Ajuste de los valores de diseño de referencia
- Resistencia lateral y a la extracción combinadas
- Esfuerzos locales en los miembros estructurales unidos
- Deslizamiento de los miembros unidos con elementos de fijación de tipo clavija sometidos a carga lateral

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

**Capítulo 8:
Diseño de uniones mecánicas**

Factores de ajustes a los valores de diseño de referencia

Resistencia lateral		Factores de ajuste aplicables				
$Z' = Z$	X	C_D	C_M	C_t	C_g	C_{tn}

Resistencia a la extracción		Factores de ajuste aplicables			
$W' = W$	X	C_D	C_M	C_t	C_{tn}

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

**Capítulo 9:
Diseño de sistemas estructurales**

Aspectos generales

Estructuras reticuladas

Diafragmas

Pórticos y arcos planos

Arriostramientos

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

**SUPLEMENTO 1
Valores de diseño para madera aserrada**

Pino Paraná (*Araucaria angustifolia*), cultivado en la Provincia de Misiones

- Tablas clasificadas por resistencia de acuerdo a la Norma IRAM 9662-1 (2006)

Clase de resistencia	$F_b^{(1)}$	F_t	F_v	$F_{c\perp}$	F_c	E	$E_{0,05}$	E_{min}
1	9,4	5,6	0,9	1.0	7.2	14600	9800	6200
2	4,4	2,5	0,5	0.9	5.0	9900	6600	4200

Clase de resistencia	$\rho_{0,05}$
1	460
2	400

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

**SUPLEMENTO 1
Valores de diseño para madera aserrada**

Pino Paraná (*Araucaria angustifolia*), cultivado en la Provincia de Misiones

- Vigas aserradas (se anexan las pautas de clasificación)

Clase de resistencia	$F_b^{(1)}$	F_t	F_v	$F_{c\perp}$	F_c	E	$E_{0,05}$	E_{min}
1	10,6	6,3	1,1	1,0	7,5	13300	8900	5700
2	6,6	4,1	0,7	0,8	6,3	11400	7700	4900
3	5,0	3,1	0,6	0,8	5,3	10000	6700	4200

(1) Flexión de canto

Clase de resistencia	$\rho_{0,05}$
1	440
2	390
3	390

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

**SUPLEMENTO 1
Valores de diseño para madera aserrada**

Eucalipto grandis (*Eucalyptus grandis*), cultivado en las Provincias de Entre Ríos, Corrientes y Misiones.

Tablas clasificadas por resistencia de acuerdo a la Norma IRAM 9662-2 (2006)

Clase de resistencia	$F_b^{(1)}$	F_t	F_v	$F_{c\perp}$	F_c	E	$E_{0,05}$	E_{min}
1	9,4	5,6	0,9	1,8	7,2	12000	8100	5100
2	7,5	4,4	0,8	1,7	6,6	10800	7200	4600

Clase de resistencia	$\rho_{0,05}$
1	430
2	430

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

**SUPLEMENTO 1
Valores de diseño para madera aserrada**

**Eucalipto grandis (*Eucalyptus grandis*), cultivado en las
Provincias de Entre Ríos, Corrientes y Misiones.**

Vigas aserradas clasificadas de acuerdo a las pautas de la Norma
IRAM 9662-2 (2006)

Clase de resistencia	F _b	F _t	F _v	F _{c⊥}	F _c	E	E _{0,05}	E _{min}
1	9,4	5,6	0.9	1.8	7.2	12000	8100	5100
2	7,5	4,4	0.8	1.7	6.6	10800	7200	4600
3	5.6	3.4	0.6	1.5	5.6	10000	6700	4200

Clase de resistencia	ρ _{0,05}
1	430
2	430
3	430

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

**SUPLEMENTO 1
Valores de diseño para madera aserrada**

**Pino taeda y elliotti (*Pinus taeda y elliottii*), cultivado en el
noreste argentino**

Tablas clasificadas por resistencia de acuerdo a la Norma IRAM
9662-3 (2006)

Clase de resistencia	F _b ⁽¹⁾	F _t	F _v	F _{c⊥}	F _c	E	E _{0,05}	E _{min}
1	5,6	3,4	0.6	0.9	5.6	10300	6900	4400
2	3,4	2,2	0.4	0.8	4.6	6000	4000	2600

Clase de resistencia	ρ _{0,05}
1	420
2	390

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

**SUPLEMENTO 1
Valores de diseño para madera aserrada**

**Pino taeda y elliotti (*Pinus taeda y elliottii*), cultivado en el
noreste argentino**

Vigas aserradas clasificadas por resistencia de acuerdo a la Norma IRAM 9670 (2002)

Grado	F_b	F_t	F_v	$F_{c\perp}$	F_c	E	$E_{0,05}$	E_{min}
1	6,2	3,7	0,7	0,9	6,0	7700	5200	3300
2	3,2	1,9	0,4	0,8	4,5	6500	4300	2700

Clase de resistencia	$\rho_{0,05}$
1	420
2	390

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

**SUPLEMENTO 2
Valores de diseño para madera laminada encolada estructural**

Combinaciones especie / procedencia incluidas en la norma IRAM 9660-1 (2006)

ESPECIE	GRADO DE RESISTENCIA	F_b	F_t	F_v	$F_{c\perp}$	F_c	F_{rt}	E	$E_{0,05}$	E_{min}
Pino taeda y elliotti	1	6,3	3,5	0,7	0,9	6,3	0,1	11200	7500	4700
	2	4,1	2,3	0,4	0,8	4,1	0,1	6700	4500	2800
Pino Paraná	1	7,5	4,1	0,8	1,0	7,5	0,1	13400	9000	5700
	2	6,3	3,5	0,7	0,9	6,3	0,1	11600	7800	4900
Eucalipto grandis	1	7,5	4,1	0,8	1,8	7,5	0,1	13400	9000	5700
	2	6,6	3,7	0,8	1,7	6,6	0,1	11600	7800	4900

**REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
CIRSOC 601**

SUPLEMENTO 3

Valores de diseño para miembros estructurales de sección circular

**Eucalipto grandis (Eucalyptus grandis) cultivado en las Provincias de
Entre Ríos, Corrientes y Misiones**

Postes en estado verde (Se anexan los requisitos de calidad)

F_b	F_t	F_v	$F_{c\perp}$	F_c	E	$E_{0,05}$	E_{min}
8,8	5,3	0,5	1,1	4,4	9500	6400	4000

PROYECTO CIRSOC 601

REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA

SUPLEMENTO 4

Valores de diseño para uniones mecánicas

G	F_c D<6,4	$F_{e//}$ D≥6,4	$F_{c\perp}$								
			D=6,4	D=7,9	D=9,5	D=11,1	D=12,7	D=15,9	D=19,1	D=22,2	D=25,4
0,73	64,1	56,5	53,4	47,6	43,4	40,3	37,6	33,8	30,7	28,6	26,5
0,72	62,4	55,5	52,4	46,9	42,7	39,6	36,9	33,1	30,0	27,9	26,2
0,71	61,0	54,8	51,0	45,9	41,7	38,6	36,2	32,4	29,6	27,2	25,5
0,70	59,3	54,1	50,0	44,8	41,0	37,9	35,5	31,7	29,0	26,9	25,2
0,69	57,9	53,4	49,0	43,8	40,0	37,2	34,8	31,0	28,3	26,2	24,5
0,68	56,2	52,4	47,9	43,1	39,3	36,2	34,1	30,3	27,9	25,9	24,1
0,67	54,8	51,7	47,2	42,1	38,3	35,5	33,4	29,6	27,2	25,2	23,4
0,66	53,4	51,0	46,2	41,0	37,6	34,8	32,4	29,0	26,5	24,5	23,1
0,40	21,4	31,0	22,4	20,0	18,3	16,9	15,9	14,1	12,8	12,1	11,0
0,39	20,3	30,0	21,4	19,3	17,6	16,2	15,2	13,4	12,4	11,4	10,7
0,38	19,3	29,3	20,7	18,6	16,9	15,5	14,5	13,1	12,1	11,0	10,3
0,37	18,3	28,6	20,0	17,9	16,2	15,2	14,1	12,8	11,4	10,7	10,0
0,36	17,6	27,9	19,0	17,2	15,5	14,5	13,4	12,1	11,0	10,3	9,7
0,35	16,5	26,9	18,3	16,5	14,8	13,8	13,1	11,7	10,7	9,7	9,3
0,34	15,9	26,2	17,6	15,9	14,5	13,4	12,4	11,0	10,0	9,3	9,0
0,33	14,8	25,5	16,9	15,2	13,8	12,8	12,1	10,7	9,7	9,0	8,3
0,32	14,1	24,8	16,2	14,5	13,1	12,1	11,4	10,3	9,3	8,6	7,9
0,31	13,1	23,8	15,5	13,8	12,4	11,7	11,0	9,7	9,0	8,3	7,6

**PROYECTO CIRSOC 601
REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA**

**SUPLEMENTO 4
Gravedad específica anhidra**

Especie⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾	Clase de resistencia	G⁽⁴⁾
Tablas de pino Paraná (<i>Araucaria angustifolia</i>) IRAM 9662-1 (2006) (ver S.1.1.1 y Tabla S.1.1.1-1)	1	0,43
	2	0,37
Madera aserrada de pino Paraná (<i>Araucaria angustifolia</i>) clasificada conforme al método que se incluye en el Apéndice 1 del Suplemento 1 (ver S.1.1.1 y Tabla S.1.1.1-3)	1	0,41
	2	0,36
	3	0,36
Tablas de eucalipto grandis (<i>Eucalyptus grandis</i>) IRAM 9662-2 (2006) (ver S.1.1.2 y Tabla S.1.1.2-1)	1	0,40
	2	0,40
Madera aserrada de <i>Eucalyptus grandis</i> clasificada conforme al método adoptado por la norma IRAM 9662-2 (2006) (ver S.1.1.2 y Tabla S.1.1.2-3)	1	0,40
	2	0,40
	3	0,40
Tablas de pino taeda y ellioti (<i>Pinus taeda</i> y <i>elliottii</i>) IRAM 9662-3 (2006) (ver S.1.1.3 y Tabla S.1.1.3-1)	1	0,39
	2	0,36
Madera aserrada de pino taeda y ellioti clasificada conforme a la norma IRAM 9670 (2002) (ver S.1.1.3 y Tabla S.1.1.3-3)	1	0,39
	2	0,36

$$G = \frac{G_{mc}}{(1 + mc) - 0,84mcG_{mc}}$$

**PROYECTO CIRSOC 601
REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA**

**SUPLEMENTO 4
Valores de diseño para uniones mecánicas
Resistencia a la extracción de clavos lisos (N/ mm²)**

G	Diámetro (mm)														
	2.5	2.9	3.3	3.3	3.4	3.8	4.1	4.9	5.3	5.7	6.2	6.7	7.2	7.9	9.5
0.73	10.9	12.4	14.0	14.4	14.9	16.3	17.9	21.2	22.8	24.7	26.8	28.9	31.2	34.3	41.3
0.71	10.2	11.6	13.1	13.5	13.8	15.2	16.6	19.8	21.2	23.1	25.0	27.0	29.1	32.0	38.5
0.68	9.1	10.3	11.7	12.1	12.4	13.7	14.9	17.7	19.1	20.7	22.4	24.2	26.1	28.7	34.5
0.67	8.8	10.0	11.4	11.6	11.9	13.1	14.4	17.0	18.4	20.0	21.7	23.3	25.2	27.7	33.3
0.44	3.2	3.5	4.0	4.0	4.2	4.6	5.1	6.0	6.5	7.0	7.5	8.2	8.8	9.6	11.6
0.43	3.0	3.3	3.7	3.9	4.0	4.4	4.7	5.6	6.1	6.7	7.2	7.7	8.2	9.1	11.0
0.42	2.8	3.2	3.5	3.7	3.7	4.0	4.6	5.3	5.8	6.1	6.7	7.2	7.9	8.6	10.3
0.41	2.6	3.0	3.3	3.3	3.5	3.9	4.2	5.1	5.4	5.8	6.3	6.8	7.4	8.1	9.8
0.40	2.5	2.8	3.2	3.2	3.3	3.7	4.0	4.7	5.1	5.4	6.0	6.5	7.0	7.7	9.1
0.39	2.3	2.6	3.0	3.0	3.2	3.3	3.7	4.4	4.7	5.1	5.6	6.0	6.5	7.2	8.6
0.38	2.1	2.5	2.8	2.8	3.0	3.2	3.5	4.2	4.4	4.9	5.3	5.6	6.1	6.7	8.1
0.37	1.9	2.3	2.6	2.6	2.8	3.0	3.3	3.9	4.2	4.6	4.9	5.3	5.8	6.3	7.5
0.36	1.9	2.1	2.5	2.5	2.5	2.8	3.0	3.7	3.9	4.2	4.6	4.9	5.3	5.8	7.0
0.35	1.8	1.9	2.3	2.3	2.5	2.6	2.8	3.3	3.7	4.0	4.2	4.6	4.9	5.4	6.7
0.31	1.2	1.4	1.6	1.8	1.8	1.9	2.1	2.5	2.6	3.0	3.2	3.3	3.7	4.0	4.9

**PROYECTO CIRSOC 601
REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA**

SUPLEMENTO 4

**Valores de diseño para uniones mecánicas
Resistencia a la extracción de tirafondos (N/mm²)**

G	Diámetro D (mm)						
	6.35	7.94	9.53	11.11	12.7	15.88	19.05
0.73	69.6	82.3	94.4	105.9	117.1	138.4	158.7
0.71	66.8	79.0	90.5	101.6	112.3	132.8	152.2
0.68	62.6	74.0	84.9	95.2	105.2	124.5	142.7
0.67	61.2	72.4	83.0	93.1	102.9	121.7	139.5
0.58	49.3	58.3	66.8	75.0	82.9	98.0	112.4
0.39	27.2	32.1	36.9	41.4	45.7	54.1	62.0
0.38	26.1	30.9	35.4	39.8	44.0	52.0	59.6
0.37	25.1	29.7	34.1	38.2	42.2	50.0	57.3
0.36	24.1	28.5	32.7	36.7	40.5	47.9	55.0
0.35	23.1	27.3	31.3	35.2	38.9	46.0	52.7
0.31	19.3	22.8	26.1	29.3	32.4	38.3	43.9

**PROYECTO CIRSOC 601
REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
MANUAL – EJEMPLOS DESARROLLADOS Y COMENTADOS**

Ejemplos resueltos y comentados referidos al diseño
de miembros estructurales de madera aserrada

Miembro flexionado

Miembro simple sometido a esfuerzo normal

Miembro simple sometido a flexión y tracción longitudinal

Ejemplos resueltos y comentados referidos al diseño de
miembros de madera laminada encolada estructural

Miembro curvo sometido a flexión y compresión longitudinal

Miembro comprimido compuesto unido en celosía

Miembro sometido a compresión excéntrica aplicada a través
de una ménsula

**PROYECTO CIRSOC 601
REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
MANUAL – EJEMPLOS DESARROLLADOS Y COMENTADOS**

**Ejemplos resueltos y comentados referidos al diseño
de uniones mecánicas**

Unión clavada en nudo de reticulado

**Unión de correa y viga central empleando bulones y
piezas auxiliares de acero**

**Unión de correa y viga empleando tirafondos y piezas
auxiliares de acero**

Unión de un arco triarticulado al apoyo a través de una rótula

Unión articulada en un nudo de cercha

**PROYECTO CIRSOC 601
REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE MADERA
MANUAL – TABLAS AUXILIARES DE CALCULO**

**Tablas con valores auxiliares para el cálculo de miembros
estructurales de madera aserrada**

Factor de estabilidad lateral de la viga (C_L)

Factor de estabilidad lateral del miembro comprimido (C_P)

**Tablas con valores auxiliares para el cálculo de miembros
de madera laminada encolada estructural**

Factor de estabilidad lateral de la viga (C_L)

Factor de estabilidad lateral del miembro comprimido (C_P)

**Tablas con valores auxiliares para el cálculo de uniones
mecánicas**

Factor de acción de grupo (C_g)

Resistencia lateral de diseño de referencia (Z)



Gracias por su atención

Ing. Alfredo Guillaumet
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Venado Tuerto
GIDEC
Grupo de Investigación y Desarrollo de estructuras Civiles

