

MADERA LAMINADA

Arquitectura ingeniería construcción

CAPITULO I: MADERA Y EDIFICACIÓN SOSTENIBLE	10
Introducción	11
1.1 Cambio climático y consumo de energía	12
1.2 Aporte del Bosque	14
1.3 Consumo de energía de los materiales	14
CAPITULO 2: EVOLUCIÓN DE LA MADERA LAMINADA	19
Introducción	20
2.1 Evolución de estructuras de luces mayores	20
2.2 Avances tecnológicos de la madera	22
2.3 Arquitectura actual	22
2.4 Madera y arquitectura sustentable	
2.5 Desarrollo en Chile	26
2.6 Panorama actual de la arquitectura en madera laminada en Chile	27
CAPÍTULO 3: TECNOLOGÍA DE LA MADERA LAMINADA	30
Introducción	31
3.1 Definición de conceptos	32
3.2 Tipos de laminación y piezas que se pueden fabricar	32
- Tipo de laminación	32
- Piezas que se pueden fabricar	33
3.3 Clasificación estructural del pino Radiata	34
- Mecánica	34
- Visual	35
3.4 Características físicas del pino Radiata	35
- Peso específico	35
- Inercia química	35
- Conductividad térmica	36
- Resistencia al fuego	36
- Dilatación térmica	37
- Conductividad acústica	37
- Durabilidad	37
3.5 Propiedades mecánicas de la madera aserrada	38
- Propiedades resistentes	40
- Factores incidentes sobre la variabilidad de las propiedades mecánicas	42
3.6 Resistencia y rigidez de los elementos estructurales de la madera laminada	44
- Grado de calidad de la lámina	44
- Nudos	44

- Desviación de las fibras	45
- Tipo de empalme de las láminas	45
- Contenido de humedad	45
- Efecto de duración de la carga	46
3.7 Tensiones de diseño de la madera laminada de pino Radiata	47
- Tensiones máximas	47
- Límite inferior	47
- Tensiones básicas	47
3.8 Ventajas de la madera laminada	47
- Con respecto a la madera aserrada	47
- Con respecto al acero y hormigón	48
- Aspectos a considerar en la elección de la madera laminada en un proyecto	53
3.9 Producción de las piezas estructurales en madera laminada	53
- Almacenamiento	54
- Clasificación y mejoramiento de la madera aserrada	54
- Producción de las láminas	54
El adhesivo	54
Unión endentada	58
- Fabricación de los elementos estructurales	60
Tolerancias	60
Humedad de las láminas	62
Espesor de las láminas	62
Grado estructural	63
Cepillado de las láminas	63
Encolado	64
Prensado y desprensado	65
Fraguado	68
Terminación	69
Protección de los elementos	70
Marcado e identificación	72
- Empaque y despacho	73
3.10 Control del proceso de fabricación	73
3.11 Clasificación por aspecto de los elementos laminados	73
- Clase arquitectónica	73
- Clase comercial	74
- Clase industrial	74
Bibliografía	75
Anexos	76

CAPITULO 4: ARQUITECTURA EN MADERA LAMINADA	80
Introducción	81
4.1 Madera laminada en luces menores	84
- Tipologías de entramados	85
- Criterios para el diseño de luces menores	86
- Modulación y trama	86
- Uniones en sistemas de entramado en madera.	86
- Tipos de uniones	87
- Apoyos y Anclajes a la fundación	87
- Uniones viga pilar	88
- Arrostramiento	89
- Descripción de las tipologías pilar viga	91
- Viga sobre pilar	91
- Viga contra pilar	91
- Pilares dobles y vigas continuas	92
- Sistema doble viga y pilar continuo	92
- Encuentros y uniones	93
- Arrostramiento	94
- Casos nacionales en sistemas de pilar y viga en madera laminada	94
4.2 Madera laminada en luces mayores	95
Introducción	95
- Tipologías estructurales de luces mayores	96
- Sistemas Planares	96
- Sistemas Espaciales laminares o cáscaras	97
- Sistemas de Entramados Espaciales	97
- Criterios para la definición del sistema estructural	100

CAPITULO 5: DISEÑO ESTRUCTURAL DE ELEMENTOS	102		
Introducción	103	- Ejemplo de cálculo de una placa basal de un conector zapato	141
5.1 Consideraciones técnicas y legales	104	- Uniones madera-madera	142
5.2 Elementos más utilizados	106	- Ejemplo de cálculo de pilares compuesto	143
- Rectos constantes	106	- Uniones con tornillos doble rosca	144
- Rectos variables	107	- Uniones con piezas metálicas ocultas	145
- Curvos constantes	108	- Uniones con piezas metálicas a la vista	146
- Curvos variables	108	- Uniones clavadas	147
- Elementos especiales de doble curvatura	108	- Arriostramientos	148
- Características geométricas de los elementos	109	- Jambas	149
5.3 Medios de uniones y anclajes	111	5.7 Medidas preventivas para el diseño y la buena ejecución	150
- Pernos de anclajes	111		
- Tirafondos	112	CAPITULO 6: MONTAJE DE ESTRUCTURAS	156
- Clavos	112	Introducción	157
- Pernos	113	6.1 Orígenes del montaje	158
- Conectores de hinca	114	6.2 Montaje actual	161
- Colgadores industrializados metálicos	115	- Consideraciones previas	161
- Tornillos de doble rosca auto perforante	116	- Actividades Iniciales de obras	162
5.4 Fórmulas, diagramas de vigas, pórticos y marcos típicos	118	- Planificación de Montaje	163
5.5 Criterios de diseño para el cálculo	125	- Selección de Equipos	163
- Ejemplo de diseño estático de viga techumbre	125	- Elementos de apoyo	165
- Verificación de sección de la viga	126	- Transporte, carga y descarga	166
- Verificación de costanera	127	- Procedimientos y métodos del montaje	168
- Cálculo de herraje basal de la viga principal	128	- Verificaciones geométricas, replanteo, colocación de herrajes y medios de unión	168
- Cálculo herraje costanera	128	- Traslado de elementos en la obra	171
5.6 Uniones Tipos	129	- Montaje de elementos	171
- Unión basal	129	Pilares y columnas	172
- Cálculo herrajes, apoyo basal	131	Vigas rectas	173
- Uniones de momento	132	Arcos y marcos	174
- Cálculo de Unión de momento en viga pilar	132	Estructuras especiales	176
- Empalmes de vigas	134	Arrostramientos	177
- Uniones con placas paralelas, en zeta y en te	135	Costaneras	178
- Soluciones de vigas continuas según Gerber	136	Cadenetas	180
- Uniones de Cumbreira	137	- Estructuras prefabricadas	180
- Apoyos de vigas	140	- Situaciones especiales	182
		- Consideraciones especiales	182
		6.3 Prevención de riesgos	184
		6.4 Reparaciones de elementos	186

CAPÍTULO 7: GESTIÓN DE CALIDAD	190	CAPITULO 8: PRESENTACION DE CASOS NACIONALES	208
Introducción	191	Introduccion	209
7.1 Conceptos generales relacionados con la Gestión de Calidad	192	8.1 Bip Computers	210
- Concepto de calidad	192	8.2 Matucana 100	212
- Los sistemas de calidad	192	8.3 Barricas Nadalie	214
- Normas referidas a la calidad	193	8.4 Viña Perez Cruz	216
- Gestión de Calidad	194	8.5 Aeropuerto Atacama	218
7.2 Documentación del sistema de gestión de calidad	195	8.6 Packing Greenwich	220
Manual de Calidad	196	8.7 Colegio Padre Hurtado	222
- Manual de procedimientos	196	8.8 Vitra	224
- Plan de control de calidad	197	8.9 Hotel Spa Isla de Pascua	226
- Control de no conformidad	197	8.10 Puente Peatonal Zapallar	228
- Acciones correctivas y preventivas	197		
7.3 Costos y beneficios de la aplicación de un sistema de calidad	198	BIBLIOGRAFIA	230
- Costos de prevención	198	CREDITOS FOTOGRÁFICOS	232
- Costos por evaluación	198		
- Costos por defectos	198		
- Beneficios de la aplicación de un Sistema de Gestión de Calidad	198		
7.4 La calidad en los proyectos de una estructura de grandes luces	199		
7.5 Calidad en los procesos de construcción	200		
- El Control de Calidad en los Procesos Productivos	200		
- Control de los Proveedores	201		
• Establecer los criterios de evaluación del proveedor	201		
• Establecer proceso de evaluación de los proveedores	201		
• Criterios de calificación	201		
• Criterios de calificación:	201		
• Calificación de proveedores	202		
• Vigencia de la calificación del proveedor	202		
- Calidad de los materiales de construcción	202		
• Materiales tradicionales	202		
• Materiales de fabricación industrial	202		
7.6 Controles necesarios en la producción de una viga	205		
- De materiales	205		
- De procedimientos según especificaciones técnicas	205		
- De terminación de la viga	206		