

1

**Descripción Técnica
de los Productos**

2

**Tablas de Cálculo
de Estructuras**

3

**Complementos,
Herrajes y Fijaciones**

4

**Detalles de
Construcción**

Ingeniería y Construcción en Madera



ARAUCO.
Sembremos Futuro



ARAUCO Soluciones Sostenibles

La más completa variedad de productos e información técnica para que sus proyectos de mueblería y construcción sean eficientes, de calidad y amigables con el medioambiente.



Sostenible

Utilizamos materia prima proveniente de plantaciones manejadas en forma responsable asegurando la permanencia en el tiempo de los recursos forestales.



Ahorro

La madera es más eficiente en costos y tiempos de construcción.



Energía

Una vivienda de madera, economiza hasta un 50% de energía en calefacción comparada con una de hormigón.



Calidad

Nuestros productos son elaborados bajo rigurosos estándares internacionales que aseguran una máxima calidad.



Seguridad

Construir en madera ofrece la mayor seguridad frente a sismos.



Variedad de productos

El más amplio mix en maderas y paneles.

Descargue toda la información necesaria para sus proyectos de construcción y mueblería en:

www.araucosoluciones.com

1

**Descripción Técnica
de los Productos**

2

**Tablas de Cálculo
de Estructuras**

3

**Complementos,
Herrajes y Fijaciones**

4

**Detalles de
Construcción**

Ingeniería y Construcción en Madera

www.araucosoluciones.com



ARAUCO
Sembremos Futuro

Capítulo 1: Descripción técnica de los productos

MSD Estructural	14
MSD Cepillado	17
MSD Dimensionado	18
MSD Revestimiento	19
Impregnado	21
AraucoPly Estructural	22
AraucoPly Moldaje	24
AraucoPly Form	25
AraucoPly Revestimiento	26
Hilam	28

Capítulo 2: Tablas de cálculo de estructuras

Introducción	32
2.1 Estructuras de piso	34
Cuadro 1a Distancia máxima (Sad) entre centros de apoyo para vigas de piso de MSD Estructural	35
Cuadro 1b Distancia máxima (Sad) entre centros de apoyo para vigas HILAM, en pisos residenciales	35
2.2. Estructura de paredes	36
2.2.1 Cargas de diseño de paredes de alturas 2,44 m, 2,92 m, 3,6 m y 4,22 m	37
Cuadro 2a Cargas de diseño (q dis) para paredes con pies derechos de 2,44 m de altura	38
Cuadro 2b Cargas de diseño (q dis) para paredes con pies derechos de 2,92 m de altura	38
Cuadro 2c Cargas de diseño (q dis) para paredes con pies derechos de 3,6 m de altura	39
Cuadro 2d Cargas de diseño (q dis) para paredes con pies derechos de 4,22 m de altura	39
2.2.2 Separación máxima entre ejes de paredes	40
2.2.2.1 Separación máxima entre ejes de paredes exteriores en viviendas de 1 piso o de segundo nivel de viviendas de 2 pisos	40
Cuadro 3 Separación máxima (Sad) entre ejes de paredes exteriores en viviendas de 1 piso o segundo nivel en viviendas de 2 pisos	41
2.2.2.2 Separación máxima entre paredes exteriores de primer nivel y líneas de apoyo interior adyacentes (paredes, dinteles o vigas) en viviendas de dos pisos expuestas al viento	43
Cuadro 4a Separación máxima entre paredes exteriores de primer nivel y líneas de apoyo interior adyacentes (paredes, dinteles o vigas) en viviendas de dos pisos expuestas al viento urbano. Piso acústico	44
Cuadro 4b Separación máxima entre paredes exteriores de primer nivel y líneas de apoyo interior adyacentes (paredes, dinteles o vigas) en viviendas de dos pisos expuestas al viento rural. Piso acústico	44
Cuadro 4c Separación máxima entre paredes exteriores de primer nivel y líneas de apoyo interior adyacentes (paredes, dinteles o vigas) en viviendas de dos pisos expuestas al viento urbano. Piso liviano	45
Cuadro 4d Separación máxima entre paredes exteriores de primer nivel y líneas de apoyo interior adyacentes (paredes, dinteles o vigas) en viviendas de dos pisos expuestas al viento rural. Piso liviano	45
2.2.2.3 Separación máxima entre paredes exteriores de viviendas de un piso con techo a un agua	46

Cuadro 5a	Separación máxima (Sad) entre paredes exteriores de viviendas de un piso con techo a un agua. Paredes de 2,92 m	47
Cuadro 5b	Separación máxima (Sad) entre paredes exteriores de viviendas de un piso con techo a un agua. Paredes de 3.6 m	47
Cuadro 5c	Separación máxima (Sad) entre paredes exteriores de viviendas de un piso con techo a un agua. Paredes de 4.22 m	48
2.2.2.4	Distancia máxima entre ejes de paredes interiores de primer nivel en viviendas de dos pisos	49
Cuadro 6a	Separación máxima (Sad) de paredes interiores de primer nivel en viviendas de dos pisos. Sistema de piso tradicional	49
Cuadro 6b	Separación máxima (Sad) de paredes interiores de primer nivel en viviendas de dos pisos. Sistema de piso acústico	49
2.2.3	Dinteles	51
2.2.3.1	Dinteles de vanos en viviendas de 1 piso o del segundo nivel en viviendas de dos pisos	52
Cuadro 7a	Estructuración de dinteles para vanos de ventanas, puertas y portones en viviendas de un piso o para segundo nivel en casas de dos pisos. Pendiente de techo 10%	53
Cuadro 7b	Estructuración de dinteles para vanos de ventanas, puertas y portones en viviendas de un piso o para segundo nivel en casas de dos pisos. Pendiente de techo 25%	54
Cuadro 7c	Estructuración de dinteles para vanos de ventanas, puertas y portones en viviendas de un piso o para segundo nivel en casas de dos pisos. Pendiente de techo 40%	55
Cuadro 7d	Estructuración de dinteles con Hilam para vanos de ventanas, puertas y portones en viviendas de un piso o para segundo nivel en casas de dos pisos. Pendiente de techo 10%	55
Cuadro 7e	Estructuración de dinteles con Hilam para vanos de ventanas, puertas y portones en viviendas de un piso o para segundo nivel en casas de dos pisos. Pendiente de techo 25%	56
Cuadro 7f	Estructuración de dinteles con Hilam para vanos de ventanas, puertas y portones en viviendas de un piso o para segundo nivel en casas de dos pisos. Pendiente de techo 40%	56
2.2.3.2	Estructuración de dinteles del primer nivel para paredes exteriores de viviendas de dos pisos con entrepiso liviano	57
Cuadro 8a	Estructuración de dinteles para vanos de ventanas y puertas en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entrepiso liviano, pendiente de techo 10%	58
Cuadro 8b	Estructuración de dinteles para vanos de ventanas y puertas en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entrepiso liviano, pendiente de techo 25%	58
Cuadro 8c	Estructuración de dinteles para vanos de ventanas y puertas en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entrepiso liviano, pendiente de techo 40%	59
Cuadro 8d	Estructuración de dinteles con Hilam para vanos de ventanas y puertas en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entrepiso liviano. Pendiente de techo 10%	59
Cuadro 8e	Estructuración de dinteles con Hilam para vanos de ventanas y puertas en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entrepiso liviano. Pendiente de techo 25%	60
Cuadro 8f	Estructuración de dinteles con Hilam para vanos de ventanas y puertas en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entrepiso liviano. Pendiente de techo 40%	60

2.2.3.3 Estructuración de dinteles de paredes exteriores del primer nivel para viviendas de dos pisos con entrepiso acústico	61
Cuadro 9a Estructuración de dinteles para vanos de ventanas y puertas en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entrepiso acústico. Pendiente de techo 10%	61
Cuadro 9b Estructuración de dinteles para vanos de ventanas y puertas en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entrepiso acústico. Pendiente de techo 25%	61
Cuadro 9c Estructuración de dinteles para vanos de ventanas y puertas en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entrepiso acústico. Pendiente de techo 40%	62
Cuadro 9d Estructuración de dinteles con Hílam para vanos de ventanas y puertas en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entrepiso acústico. Pendiente de techo 10%	63
Cuadro 9e Estructuración de dinteles con Hílam para vanos de ventanas y puertas en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entrepiso acústico. Pendiente de techo 25%	63
Cuadro 9f Estructuración de dinteles con Hílam para vanos de ventanas y puertas en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entrepiso acústico. Pendiente de techo 40%	63
2.2.3.4 Estructuración de dinteles de paredes interiores del primer nivel para viviendas de dos pisos	64
Cuadro 10a Estructuración de dinteles de paredes interiores del primer nivel para viviendas de dos pisos. Entrepiso acústico. No reciben carga de techo	65
Cuadro 10b Estructuración de dinteles de paredes interiores del primer nivel para viviendas de dos pisos. Entrepiso tradicional. No reciben carga de techo	66
Cuadro 10c Estructuración de dinteles con Hílam para vanos de paredes interiores del primer nivel para viviendas de dos pisos. Entrepiso tradicional. No reciben carga de techo	67
Cuadro 10d Estructuración de dinteles con Hílam para vanos de paredes interiores del primer nivel para viviendas de dos pisos. Entrepiso acústico. No reciben carga de techo	67
2.2.3.5 Estructuración de dinteles de vanos en el eje de cumbrera de viviendas de 1 piso	68
Cuadro 11a Dinteles de vanos en eje de cumbrera de viviendas de 1 piso. Pendiente de techo 10%	69
Cuadro 11b Dinteles de vanos en eje de cumbrera de viviendas de 1 piso. Pendiente de techo 25%	70
Cuadro 11c Dinteles de vanos en eje de cumbrera de viviendas de 1 piso. Pendiente de techo 40%	71
Cuadro 11d Estructuración de dinteles con Hílam de vanos en eje de cumbrera de viviendas de 1 piso. Pendiente de techo 10%	72
Cuadro 11e Estructuración de dinteles con Hílam de vanos en eje de cumbrera de viviendas de 1 piso. Pendiente de techo 25%	72
Cuadro 11f Estructuración de dinteles con Hílam de vanos en eje de cumbrera de viviendas de 1 piso. Pendiente de techo 40%	73
2.2.4 Paredes de corte	74
Cuadro 12a Paredes de corte, capacidad admisible de carga N1dis, viviendas de un piso, o segundo nivel en viviendas de dos pisos. Grado G2 y mejor	78
Cuadro 12b Paredes de corte, capacidad admisible de carga N1dis, viviendas de un piso, o segundo nivel en viviendas de dos pisos. Grado C16	79

Cuadro 12c	Paredes de corte, capacidad admisible de carga N1dis, viviendas de un piso, o segundo nivel en viviendas de dos pisos. Grado C24	80
Cuadro 12d	Paredes de corte, capacidad admisible de carga N1dis, paredes de primer nivel en viviendas de dos pisos. Piso normal. Grado G2 y mejor	81
Cuadro 12e	Paredes de corte, capacidad admisible de carga N1dis, paredes de primer nivel en viviendas de dos pisos. Piso normal. Grado C16	82
Cuadro 12f	Paredes de corte, capacidad admisible de carga N1dis, paredes de primer nivel en viviendas de dos pisos. Piso normal. Grado C24	83
Cuadro 12g	Paredes de corte, capacidad admisible de carga N1dis, paredes de primer nivel en viviendas de dos pisos. Piso acústico. Grado G2 y mejor	84
Cuadro 12h	Paredes de corte, capacidad admisible de carga N1dis, paredes de primer nivel en viviendas de dos pisos. Piso acústico. Grado C16	85
Cuadro 12i	Paredes de corte, capacidad admisible de carga N1dis, paredes de primer nivel en viviendas de dos pisos. Piso acústico. Grado C24	86
2.3 Estructuras de techo		87
2.3.1 Techos de tijerales		87
Cuadro 13a	Distancia máxima (Sad) entre ejes de apoyos para tijerales de techo de MSD Estructural	88
Cuadro 13b	Distancia máxima entre apoyos Sad para tijerales de Hilam. Pendiente 5%	89
Cuadro 13c	Distancia máxima entre apoyos Sad para tijerales de Hilam. Pendiente 15%	89
Cuadro 13d	Distancia máxima entre apoyos Sad para tijerales de Hilam. Pendiente 30%	90
Cuadro 13e	Distancia máxima entre apoyos Sad para tijerales de Hilam. Pendiente 45%	90
Cuadro 13f	Distancia máxima entre apoyos Sad para tijerales de Hilam. Pendiente 60%	91
Cuadro 13g	Distancia máxima entre apoyos Sad para tijerales de Hilam. Pendiente 100%	91
2.3.2 Techos de cerchas		92
Cuadro 14a	Cercha Tipo A-1 Piezas de MSD Estructural Grado C16 ó G2	94
Cuadro 14b	Cercha Tipo A-1 Piezas de MSD Estructural Grado C24	94
Cuadro 14c	Cercha Tipo A-2 Piezas de MSD Estructural Grado C16 ó G2	95
Cuadro 14d	Cercha Tipo A-2 Piezas de MSD Estructural Grado C24	95
Cuadro 15a	Cercha Tipo B-1 Piezas de MSD Estructural Grado C16 ó G2	96
Cuadro 15b	Cercha Tipo B-1 Piezas de MSD Estructural Grado C24	96
Cuadro 15c	Cercha Tipo B-2 Piezas de MSD Estructural Grado C16 ó G2	97
Cuadro 15d	Cercha Tipo B-2 Piezas de MSD Estructural Grado C24	97
Guía para la construcción de uniones		98
Detalle 1: unión de alero		99
Detalle 2: unión de cumbrera		100
Detalle 3: empalme cordón inferior		101
Detalle 4: empalme cordón superior		102
Detalle 5: unión simple montaje tijeral		103
Detalle 6: unión interna montante-diagonal-cordón inferior		103
Detalle 7: unión interna montaje-diagonal-cordón		103
Detalle 8: unión montante cordón-inferior		104
Detalle 9: unión diagonal cordón-superior		104
Detalle 10: unión doble diagonal-cordón inferior		104
Detalle 11: unión doble diagonal-cordón superior		104

Capítulo 3: Complementos, herrajes y fijaciones

3.1 Pernos	106
3.2 Tirafondos y tornillos	106
3.3 Placas dentadas	106
3.4 Uniones clavadas	107
3.5 Aplicación de fijaciones	107
3.6 Conectores metálicos	109
3.7 Uniones críticas en zonas sísmicas	110
3.8 Herrajes Hílam	111
3.9 Colgadores de vigas JANW® -TU	112
3.10 Tornillos de doble rosca WT	113

Capítulo 4: Detalles de construcción

Introducción	116
Propuesta de sistema constructivo	119
Planos de arquitectura	119
Planos de estructura	120
Secuencia constructiva	121
Vista general	123
Escantillones: Estructura sobre radier	124
Escantillones: Estructura sobre envigado de madera	125
Estructura de piso, primer piso	126
Estructura sobre envigado de madera	126
- Vista general	126
- Detalle P1: Unión de vigas clavadas y con conectores	127
- Detalle P2: Componentes del piso	127
- Detalle P3: Anclaje de solera con conector	127
- Detalle P4: Anclaje con pernos hilados	127
- Detalle P5: Elevación, anclaje de paredes a sobrecimiento de hormigón	128
- Detalle P6: Elevación, anclaje de paredes y envigado a sobrecimiento de hormigón	128
- Detalle P7: Elevación anclaje de paredes a sobrecimiento con pernos hilados	129
- Detalle P8: Elevación, anclaje de paredes y envigado a sobrecimiento con pernos hilados y conector MAS	129
Revestimiento de piso con MSD Piso	130
- Instalación sobre envigado	130
- Detalle P9: Instalación de MSD Piso sobre envigado	130
- Detalle P10: Instalación de MSD Piso sobre AraucoPly Estructural	130
- Instalación sobre radier	131
- Detalles P11 y P12: Instalación de MSD Piso sobre radier	131
Estructura de paredes	132
Vista general	132
- Detalles de estructuración	133
- Detalle M1: Modulación de pies derechos	133
- Detalle M2: Detalle de clavado de pies derechos, soleras y cadenetes	133
Revestimientos y refuerzos estructurales	134
- Detalle M3: Unión de paredes exteriores	135
- Detalle M4: Empalme y unión de soleras inferiores	135
- Detalle M5: Conectores de amarre de paredes de 1er y 2º piso	135
- Detalle M6: Fijación de AraucoPly Estructural a paredes de corte	136

- Detalle M7: Fijación de yeso cartón sobre AraucoPly Estructural en paredes de corte interiores	136
Encuentro de paredes	137
- Detalle M8: Encuentro de paredes en "L"	137
- Detalle M9: Encuentro de paredes en "T"	138
- Detalle M10: Encuentro de paredes en "Cruz"	139
Dinteles en vanos de puertas y ventanas	140
- Detalle M11: Estructuración de dinteles de ventanas y puertas en vanos de hasta 60 cm	140
- Detalle M12: Estructuración de dinteles de ventanas en vanos de más de 60 cm y hasta 2m	140
- Detalle M13: Estructuración de dinteles de puertas en vanos de más de 60 cm y hasta 2m	140
- Detalle M14: Estructuración de dinteles de ventanas en vanos de más de 2m	140
Paredes acústica y cortafuego	141
- Detalle M15: Estructuración de pared acústica	141
- Detalle M16: Estructuración de pared cortafuego F-60	141
Instalación de Revestimientos	142
- Detalle M17: Instalación AraucoPly Revestimiento Exterior	143
- Detalle M18: Encuentro de esquina	143
- Detalle M19: Empalme de AraucoPly Revestimiento en aplicaciones de más de 1 piso	143
- Detalle M20: Remate en vanos de puertas o ventanas	143
- Detalle M21: Escantillón	144
Detalles de instalación de MSD Machihembrado	145
- Detalle M22: Instalación de MSD Machihembrado	145
Detalles de instalación de MSD Tinglado	146
- Detalle M23: Instalación de MSD Tinglado	146
- Detalle M24: Escantillón	146
Detalle instalación Siding de PVC	147
- Detalle M25: Instalación Siding de PVC	147
- Detalle M26: Escatillón	147
Detalle instalación Siding de Fibrocemento	148
- Detalle M27: Instalación de Siding de Fibrocemento	148
- Detalle M28: Escatillón	148
Detalle de instalación de estuco sobre malla	149
- Detalle M29: Instalación de estuco sobre malla	149
- Detalle M30: Escatillón	149
Detalle instalación de enchape de ladrillo	150
- Detalle M31: Instalación de enchape de ladrillo	150
- Detalle M32: Escatillón	150
Detalle instalación de terminación elastomérica sobre malla	151
- Detalle M33: Instalación de terminación elastomérica sobre malla	151
- Detalle M34: Escatillón	151
Estructura de entrepiso	152
Vista general	152
- Detalle E1: Estructura y aislación termoacústica	153
- Detalle E2: Instalación de sobrelosa de hormigón	153
- Detalle E3: Instalación de sobrelosa en apertura de puerta	153
- Detalle E4: Unión de vigas principales y secundarias	153
- Detalle E5: Unión de vigas principales y secundarias	153

Detalle de estructuración de balcones	154
- Detalle E6: Estructura de entrepiso para balcones	154
Detalles de escalera	155
- Detalle E7: Estructuración de escalera y apertura de envigado	155
- Detalle E8: Estructuración de escalera para solución en L	156
- Detalle E9: Estructuración de escalera para solución en U	156
Estructuración de escalera sobre vigas metálicas o Hílam	157
- Detalle E10: Estructuración de escalera sobre vigas metálicas o Hílam	158
- Detalle E11: Estructuración de escalera para solución en L	158
Estructura de techos	159
Estructura de techos con cerchas	159
- Vista general	159
- Detalle T1: Conector H3 ó H2, 5A de Simpson 1 a cada costado por apoyo	159
- Detalle T2: Cercha Tipo A-1	160
- Detalle T3: Cercha Tipo A-2	160
- Detalle T4: Cercha Tipo B-1	161
- Detalle T5: Cercha Tipo B-2	161
Frontón, cadenas y revestimiento	162
- Vista general	162
- Detalle T6: Escotilla de ventilación en estructura de frontón mínimo 2500 cm ²	163
- Detalle T7: Instalación de cadenas de techo	163
Estructura de techo en mansarda	164
- Vista general	164
- Detalle T8: Estructuración de techo en mansarda	164
- Detalle T9: Estructuración de lucarnas y casetones	165
- Detalle T10: Aleros inclinados y casetones	166
Estructura de techo con tijerales	167
- Detalle T11: Estructuración de limatesas	167
- Detalle T12: Estructuración de limatesas y limahoyas	167
Aleros	168
- Detalle T13: Aleros inclinados	168
- Detalle T14: Aleros rectos	168
Aislación y ventilación	169
- Detalle T15: Ventilación de entretecho con celosías en frontón	169
- Detalle T16: Ventilación de entretecho con cumbrera ventilada	169
- Detalle T17: Ventilación de techos con vigas a la vista	169
Escatillones	170
- Detalle D1: Escatillón, muro soportante perimetral sobre muro envigado de madera y sobrecimiento de hormigón	170
- Detalle D2: Escatillón, muro soportante perimetral sobre fundación y radier de hormigón	171
- Detalle D3: Escatillón, pared de corte interior	172
- Detalle D4: Escatillón, pared soportante interior	173
Terminaciones	174
Puertas y ventanas	174
- Detalle D5: Solución centro de ventana	174
- Detalle D6: Solución centro de ventana en tabique ventilado	174
- Detalle D7: Solución centro de ventana en tabique ventilado	175
- Detalle D8: Solución de ventana de techo	175
- Detalle D9 Solución marco de puerta cara exterior	176

- Detalle D10: Instalación de marcos de puertas	176
- Detalle D11: Fijación de marco de puerta a rasgo	177
- Detalle D12: Instalación de pilastras	177
- Detalle D13: Instalación de bisagras y cerraduras	178
- Detalle D14: Planta detalle de instalación de puerta	178
Molduras	179
- Detalle D15: Instalación de cornisas y guardapolvos	179
Cerámicas	180
- Vista general	180
- Detalle D16: Sellos y estructura en tinas	180
- Detalle D17: Frente de tina	181
- Detalle D18: Sello en unión de tina a muro	181
- Detalle D19: Soporte posterior de tina	181
- Detalle D20: Sello en unión de dos muros	182
- Detalle D21: Sello en fitting de grifería	182
Aislación térmica	183
Pisos	183
- Detalle A1: Piso con vigas y aislante térmico confinado en cara exterior	183
- Detalle A2: Piso con vigas y aislante térmico adosado en cara exterior	183
Muros	184
- Detalle A3: Aislante térmico en muros perimetrales	184
- Estructura: MSD Cepillado 2 x 3	184
- Estructura: MSD Cepillado 2 x 3	185
- Estructura: MSD Cepillado 2 x 4	185
- Estructura: MSD Cepillado 2 x 4	185
Techos	186
- Detalle A4: Aislante térmico interior con envigado oculto	186
- Detalle A5: Aislante térmico rígido con cámara de aire	186
- Detalle A6: Aislante térmico flexible	187
- Detalle A7: Aislante térmico rígido	187
Instalación eléctrica	189
- Vista general	189
- Detalle I1: Perforaciones en pies derechos y soleras	189
- Detalle I2: Perforaciones en vigas estructurales de piso y entrepiso	189
Instalación sanitaria	190
- Vista general	190
- Detalle I3: Instalación sanitaria en paredes	190
- Detalle I4: Instalación sanitaria en envigados	190

Este libro se divide en 4 capítulos.

Capítulo 1: Descripción técnica de los productos

Se presentan los productos de maderas, madera laminada y tableros de Arauco, sus características técnicas y propiedades de diseño.

Capítulo 2: Tablas de cálculo de estructuras

Contiene tablas que permiten dimensionar estructuras de piso, paredes y techo de viviendas, sometidas a la acción de esfuerzos producidos por la acción del peso propio de los elementos, de las cargas de servicio y sobrecargas de las normas chilenas.

Capítulo 3: Complementos, herrajes y fijaciones

Se presentan alternativas de las fijaciones y los herrajes necesarios para unir las piezas de la estructura y de los revestimientos. Esta es información complementaria, obtenida de catálogos técnicos de fabricantes de estos productos.

Capítulo 4: Detalles de construcción

Se entregan detalles constructivos para pisos, paredes y techos estructurados en madera con diversas soluciones de revestimientos. Con estos es posible diseñar en detalle y construir viviendas de hasta dos pisos.

Las propuestas definidas en este manual consideran la experiencia en Chile y las técnicas recomendadas en Estados Unidos y Japón de construcción en madera. Los detalles y soluciones que se presentan no son las únicas soluciones posibles, sin embargo, son las que han demostrado tener un buen desempeño en el tiempo.

"Por consiguiente ni los autores ni los distribuidores de este Manual se responsabilizan en grado alguno de los resultados y/o efectos que en la práctica se produzcan a consecuencia del uso y/o aplicación particular que se haga de los productos y procedimientos indicados".

Introducción

Este libro sobre construcción en madera, es la respuesta de Arauco a la creciente necesidad de los profesionales de la construcción de contar con una guía práctica, moderna y completa, respecto del uso de la madera de pino radiata y tableros en la construcción. Está orientado a los arquitectos, constructores, ingenieros, profesionales de obra, distribuidores, estudiantes y académicos y público general. Esta innovación es parte del compromiso de Arauco con el desarrollo del mercado de la construcción, entregando nuevas soluciones que combinadas con productos sustentables permiten lograr una mejor solución para la construcción en madera. En esta cuarta edición, se incorporaron más soluciones y detalles constructivos de cerchas y los resultados de los ensayos de transmitancia térmica de soluciones constructivas de paredes. Además, parte de estos detalles se encuentran disponibles en formato Autocad, en la página web www.construyaenmadera.cl

La construcción en madera tiene importantes beneficios, que son claramente valorados en países con alto estándar de vida, como Estados Unidos, Canadá, Japón, Nueva Zelanda, Suecia, entre otros.

Para los usuarios:

Sustentabilidad

- La madera es el único material renovable
- Aire más limpio, el bosque cuando crece captura CO₂ y libera oxígeno al ambiente

Ahorro de energía

- Las viviendas de madera permiten ahorrar hasta un 40% de energía en calefacción respecto de una vivienda tradicional.

Seguridad

- Es altamente resistente a los sismos, es liviana, no se derrumba
- Cumple los requisitos de resistencia a los incendios de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones

Confort, calidad de vida

- Es una construcción seca
- No tiene problemas de condensación ni puentes térmicos en los muros y cielos
- Es muy fácil de calefaccionar, con menos energía
- Supera los nuevos requisitos de comportamiento térmico de la Ordenanza de Urbanismo y Construcciones
- Genera un ambiente interior saludable

Durabilidad

- Bien diseñada y construida, es resistente a la humedad e insectos

Arquitectos, Constructores:

Flexibilidad en el diseño

- Es posible proyectar cualquier estilo de vivienda estructurada en madera
- La variedad de materiales de revestimiento y terminación da muchas posibilidades

Rapidez de construcción

- Es una faena seca
- Se levanta con mucha facilidad y rapidez
- Una vez cerrada la envolvente, se puede trabajar en el interior aunque llueva

Prefabricación

- Es posible prefabricar componentes o la vivienda completa, que son fáciles de montar en obra y certificables.

Calidad

- Es un proceso constructivo fácilmente controlable.

**Descripción Técnica
de los Productos**

Descripción Técnica de los Productos

Ingeniería y
Construcción
en Madera

www.araucosoluciones.com



ARAUCO
Sembremos Futuro

MSD Estructural



Producto	Madera estructural de pino radiata seca en cámara al 12% promedio, clasificada visualmente según la norma chilena NCh1207 o mecánicamente según la norma europea BS EN - 519: 1995.
Resistencia	La resistencia de cada pieza corresponde a la indicada en la norma chilena NCh1198.
Identificación	Extremos de color azul y timbre en cada pieza que garantizan su resistencia.
Usos	Diseñada para la construcción de todo tipo de estructuras, especialmente en usos donde se requiere cubrir luces de hasta 4,8 m, como vigas y tijerales y en la construcción de muros.
Ventajas	Resistencia conocida, derecha y estable, mejor retención de fijaciones y se eliminan los problemas de agrietamientos en revestimientos de muros y cielos.
Tratamiento	Disponible sin tratar o tratada según NCh 819, grupo 1.

Especificaciones

Denominación	Dimensiones			Tolerancia		Pallets		
	Espesor mm	Ancho mm	Largo m	Esp. mm	Ancho mm	Total piezas	pulg	Peso kg
2 x 2	41	x 41	2,4	-0 / +2	-0 / +2	240	72	669
2 x 3	41	x 65	2,4	-0 / +2	-0 / +2	168	76	702
2 x 4	41	x 90	2,4	-0 / +2	-0 / +2	120	72	669
2 x 6	41	x 138	4,0	-0 / +2	-0 / +2	84	126	1.170
2 x 6	41	x 138	4,88	-0 / +2	-0 / +2	84	151	1.405
2 x 8	41	x 185	4,0	-0 / +2	-0 / +2	60	120	1.114
2 x 8	41	x 185	4,88	-0 / +2	-0 / +2	60	144	1.338
2 x 10	41	x 230	4,0	-0 / +2	-0 / +2	48	120	1.114

Características Físicas y Mecánicas (ensayos en probetas libres de defectos según ASTM)

Propiedad	Unidad	Valor promedio estado seco
Contracción volumétrica	%	11,0
Contracción tangencial	%	6,2
Contracción radial	%	4,2
Dureza paralela	kg	265,4
Dureza normal	kg	356,1
Clivaje tangencial	kg/cm2	49,9
Clivaje radial	kg/cm2	40,2
Extracción de clavos normal	kg	43,6
Extracción de clavos paralela	kg	28,2

Clasificación visual y mecánica de la madera

Existen dos métodos de clasificación por resistencia de la madera aserrada de pino radiata: la clasificación visual y la clasificación mecánica. Ambos permiten disponer para cada uno de los grados o niveles cualitativos resultantes de su aplicación, de las propiedades mecánicas requeridas para el diseño estructural.

La clasificación visual consiste en el control visual de la presencia de una serie de características apreciables sobre la superficies de las piezas, por ejemplo nudos, cuya influencia sobre la capacidad resistente o de rigidez ha sido reconocida. En Chile el proceso clasificación visual de madera aserrada de Pino radiata se encuentra regulado en la norma NCh1207.OF2002, documento que define 3 Grados: GS, G1 y G2, especificando las características y defectos de la madera que se deben controlar y cuales son las restricciones en cada uno de los tres grados.

La clasificación mecánica se diferencia de la clasificación visual en que cada pieza es sometida a un ensayo no destructivo de flexión, donde sobre la base del control de su rigidez flexional es asignada a una determinada clase estructural. Adicionalmente cada pieza debe cumplir también con ciertas restricciones visuales antes de ser asignada a la clase estructural correspondiente. En Chile se usa el criterio europeo.

Grados Estructurales visuales

Los valores admisibles de las propiedades mecánicas para los grados visuales de la norma NCh1207, se derivaron de los resultados del Proyecto de Ensayo en el Grado llevados a cabo por la Corporación Chilena de la Madera a fines de la década de los ochenta. Durante los años 2001 y 2002 se realizó un nuevo programa de ensayos, con piezas de tamaño comercial proveniente de los principales aserraderos de las regiones productoras del país, que dan origen a nuevos valores admisibles que se incorporarán a la norma NCh1198 y que son los que se consideran en este libro.

Grados Mecánicos

Considera las Clases Estructurales de la norma británica BS EN 338: 1995, por lo que se utilizarán las propiedades mecánicas asignadas a estas Clases en la Tabla 7 de la norma británica para el cálculo de construcciones de madera BS 5268 Parte 2: 1996. Pasando por alto eventuales diferencias conceptuales implícitas, tanto en la definición de la resistencia característica y de los factores de ajuste como en las relaciones de concomitancia entre el módulo de elasticidad y las restantes propiedades mecánicas que pudieran existir entre la normativa británica y la nacional, las propiedades mecánicas admisibles británicas se referirán a la definición de propiedades mecánicas admisibles consideradas para la madera aserrada de Pino radiata en la norma chilena NCh1198.

Propiedades mecánicas admisibles y módulos elásticos de MSD Estructural

Para la totalidad de las capacidades resistentes que se derivarán en el capítulo 2 de este libro, se considerarán como punto de partida los valores admisibles y módulos elásticos indicados en el cuadro siguiente.

Grado	Denominación	Escuadría mm	kh BS5268	Ff MPa	Ftp MPa	Fcp MPa	Fcn* MPa	Fcn MPa	Fv MPa	Eprom MPa	Ek MPa
G2	2x3	41 x 65		5,20	4,00	7	2,5	-	1,1	7.000	4.000
	2x4	41 x 90		5,20	4,00					7.250	4.000
	2x5	41 x 115		4,95	3,86					7.708	4.412
	2x6	41 x 138		4,77	3,76					8.068	4.746
	2x8	41 x 185		4,50	3,61					8.620	5.336
	2x10	41 x 230		4,31	3,50					8.620	5.336
C16	2x3	41 x 65	1,170	6,89	4,16	7,56	2,2	1,7	0,744	8.000	5.400
	2x4	41 x 90	1,142	6,72	4,06						
	2x5	41 x 115	1,111	6,54	3,95						
	2x6	41 x 138	1,089	6,41	3,87						
	2x8	41 x 185	1,055	6,21	3,75						
	2x10	41 x 230	1,030	6,06	3,66						
C24	2x3	41 x 65	1,170	9,75	5,85	8,78	2,4	1,9	0,789	10.800	7.200
	2x4	41 x 90	1,142	9,51	5,71						
	2x5	41 x 115	1,111	9,26	5,56						
	2x6	41 x 138	1,089	9,08	5,45						
	2x8	41 x 185	1,055	8,79	5,27						
	2x10	41 x 230	1,030	8,58	5,15						

Ff	tensión admisible de flexión
Ftp	tensión admisible de tracción paralela a la fibra
Fcp	tensión admisible de compresión paralela a la fibra
Fcn	tensión admisible de compresión normal a la fibra
Fv	tensión admisible de cizalle
Eprom	módulo de elasticidad promedio
Ek	módulo de elasticidad característico, asociado al percentil del 5%

* Valores aplicables cuando no se acepta canto muerto en las zonas de apoyo

Estos valores son aplicables sobre piezas con un contenido de humedad de 12% y para estados de carga con una duración acumulada de 10 años. Para otras situaciones se aplican los factores de modificación que correspondan especificados en la norma de cálculo de construcciones de madera NCh 1198 Of91.

Las Clases Estructurales de la norma británica para el cálculo de construcciones de madera BS 5268 Parte 2 : 1996 rigen para madera con un contenido de humedad comprendido en el rango de 12% a 18% y para una duración del estado de carga condicionante del diseño de 50 años. Los valores de flexión y tracción paralela a la fibra rigen para una altura de sección transversal de 300 mm. Para alturas menores se aplica el factor de modificación $kh = (300/h) 0,11$, con un máximo de $kh = 1,17$, para $h=72$ mm. Para la tensión admisible de compresión normal a la fibra, Fcn, se indican dos valores. El primero resulta aplicable cuando durante el proceso de clasificación se controla que en las zonas de apoyo no existe arista faltante, mientras que el segundo resulta aplicable cuando no se controla esta situación.

En la norma chilena para el cálculo de construcciones de madera, NCh 1198 Of91, las tensiones admisibles se refieren al contenido de humedad de 12%, una duración del estado de carga condicionante del diseño de 10 años y una altura de sección transversal de 90 mm. En el cuadro anterior se indican los valores admisibles de la norma británica adecuados a las condiciones de borde de la norma nacional, por medio de la aplicación del factor "kh" de BS 5268 y la relación entre la resistencia de la madera para cargas de duración 50 años y la correspondiente a duraciones de carga de 10 años que, de acuerdo con lo establecido en el Anexo B de la norma estadounidense National Design Specification for Wood Construction que sirvió de referencia en este aspecto para la norma nacional, asciende a 0,9. Los módulos de elasticidad no se modifican.

MSD Cepillado



Producto	Madera cepillada de pino radiata seca en cámara al 15% promedio.
Clasificación	Cada pieza de madera es clasificada visualmente conforme a una norma.
Identificación	Extremos de color amarillo y timbre en cada pieza que garantizan el producto.
Usos	Diseñada como complemento para la construcción, en terminaciones, como centros, tapacanes y en estructuras.
Ventajas	Derecha y estable, mejor retención de fijaciones, excelentes resultados al ser pintada, barnizada o si se requiere perforar, lijar o moldurar.
Tratamiento	Disponible sin tratar o tratada según NCh 819, grupo 1.

Especificaciones

Denominación	Dimensiones			Tolerancia		Pallets		
	Espesor mm	Ancho mm	Largo m	Esp. mm	Ancho mm	Total piezas	Peso pulg	Peso kg
1 x 2	19	x 41	3,2	-0 / +2	-0 / +2	624	125	747
1 x 3	19	x 65	3,2	-0 / +2	-0 / +2	384	115	728
1 x 4	19	x 90	3,2	-0 / +2	-0 / +2	288	115	756
1 x 5	19	x 115	3,2	-0 / +2	-0 / +2	216	108	725
1 x 6	19	x 138	3,2	-0 / +2	-0 / +2	192	115	773
1 x 8	19	x 185	3,2	-0 / +2	-0 / +2	144	115	777
1 x 10	19	x 230	3,2	-0 / +2	-0 / +2	96	96	644
1 x 8	19	x 185	4,0	-0 / +2	-0 / +2	144	144	972
1 x 10	19	x 230	4,0	-0 / +2	-0 / +2	96	120	805
2 x 2	41	x 41	3,2	-0 / +2	-0 / +2	312	125	884
2 x 3	41	x 65	3,2	-0 / +2	-0 / +2	192	115	834
2 x 4	41	x 90	3,2	-0 / +2	-0 / +2	144	115	852
2 x 5	41	x 115	3,2	-0 / +2	-0 / +2	108	108	816
2 x 6	41	x 138	3,2	-0 / +2	-0 / +2	96	115	858
2 x 8	41	x 185	3,2	-0 / +2	-0 / +2	72	115	839
2 x 10	41	x 230	3,2	-0 / +2	-0 / +2	48	96	695

Características Físicas y Mecánicas (ensayos en probetas libres de defectos según ASTM)

Propiedad	Unidad	Valor promedio estado seco
Contracción volumétrica	%	11,0
Contracción tangencial	%	6,2
Contracción radial	%	4,2
Dureza paralela	kg	265,4
Dureza normal	kg	356,1
Clivaje tangencial	kg/cm2	49,9
Clivaje radial	kg/cm2	40,2
Extracción de clavos normal	kg	43,6
Extracción de clavos paralela	kg	28,2

MSD Dimensionado



Producto	Madera dimensionada de pino radiata seca en cámara al 15% promedio.
Clasificación	Cada pieza de madera es clasificada visualmente conforme a una norma.
Identificación	Extremos de color naranja y timbre en cada pieza que garantizan el producto.
Usos	Diseñada como complemento para la construcción y en aplicaciones no sometidas a cálculo estructural como tabiques no soportantes.
Ventajas	Derecha y estable, mejor retención de fijaciones.
Tratamiento	Disponible sin tratar o impregnada según NCh 819, grupo 1.

Especificaciones

Denominación	Dimensiones			Tolerancia		Pallets		
	Espesor mm	Ancho mm	Largo m	Esp. mm	Ancho mm	Total piezas	pulg	Peso kg
1 x 2	22	x 45	3,2	-0 / +3	-0 / +5	480	96	892
1 x 3	22	x 69	3,2	-0 / +3	-0 / +5	336	101	936
1 x 4	22	x 94	3,2	-0 / +3	-0 / +5	240	96	892
1 x 5	22	x 120	3,2	-0 / +3	-0 / +5	192	96	892
1 x 6	22	x 142	3,2	-0 / +3	-0 / +5	168	101	936
2 x 2	45	x 45	3,2	-0 / +3	-0 / +5	240	96	892
2 x 3	45	x 69	3,2	-0 / +3	-0 / +5	168	101	936
2 x 4	45	x 94	3,2	-0 / +3	-0 / +5	120	96	892
2 x 5	45	x 120	3,2	-0 / +3	-0 / +5	96	115	892
2 x 6	45	x 142	3,2	-0 / +3	-0 / +5	84	134	936

Características Físicas y Mecánicas (ensayos en probetas libres de defectos según ASTM)

Propiedad	Unidad	Valor promedio estado seco
Contracción volumétrica	%	11,0
Contracción tangencial	%	6,2
Contracción radial	%	4,2
Dureza paralela	kg	265,4
Dureza normal	kg	356,1
Clivaje tangencial	kg/cm ²	49,9
Clivaje radial	kg/cm ²	40,2
Extracción de clavos normal	kg	43,6
Extracción de clavos paralela	kg	28,2

MSD Revestimiento

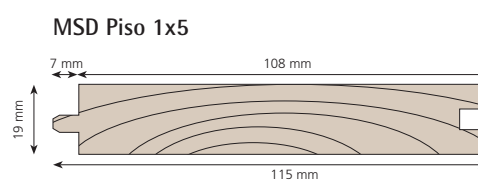
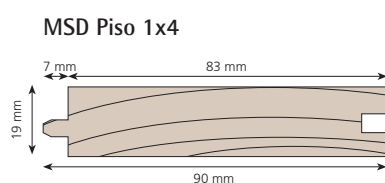
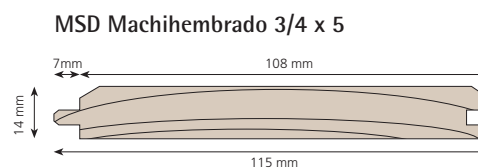
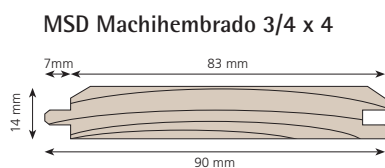
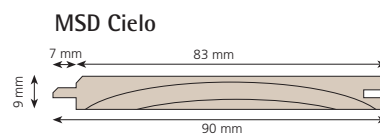
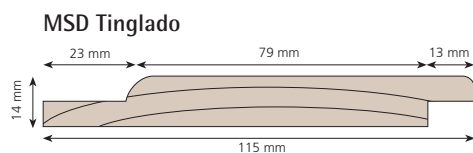

MSD
REVESTIMIENTO


Producto	Perfil de madera de pino radiata seca al 12% promedio.
Clasificación	Cada pieza de madera es clasificada visualmente conforme a una norma.
Identificación	Timbre en cada pieza que garantiza el producto.
Usos	Diseñada como revestimientos de pisos, muros interiores y exteriores y cielos.
Ventajas	Madera seca, estable, excelentes resultados al ser pintada, teñida o barnizada.

Especificaciones

Producto	Denominación	Dimensiones				Cubre m2/pieza	Pallet	
		Espesor mm	Ancho mm	Avance mm	Largo m		Total piezas	Peso kg
MSD Cielo	1/2 x 4	9	90	83	3,2	0,266	612	1.237
MSD Piso	1 x 4	19	90	83	3,2	0,266	312	1.161
	1x5	19	115	108	3,2	0,346	300	1.204
MSD Machihembrado	3/4 x 4	14	90	83	3,2	0,266	432	1.204
	3/4 x 5	14	115	108	3,2	0,346	444	1.289
MSD Tinglado	3/4 x 5	14	115	108	3,2	0,346	444	1.289

Perfiles



Características Físicas y Mecánicas (ensayos en probetas libres de defectos según ASTM)

Propiedad	Unidad	Valor promedio estado seco
Contracción volumétrica	%	11,0
Contracción tangencial	%	6,2
Contracción radial	%	4,2
Dureza paralela	kg	265,4
Dureza normal	kg	356,1
Clivaje tangencial	kg/cm ²	49,9
Clivaje radial	kg/cm ²	40,2
Extracción de clavos normal	kg	43,6
Extracción de clavos paralela	kg	28,2

Impregnado

IMPREGNADO

IMPREGNACIÓN
CERTIFICADA

Producto	Madera dimensionada de pino radiata en estado verde, tratada con CCA.
Resistencia	Cada pieza de madera es clasificada visualmente conforme a una norma.
Identificación	Los pallets están identificados con la marca Arauco.
Usos	Diseñada como complemento para la construcción, en usos donde se requiere resistencia a los hongos e insectos. Para usos en que la madera no está en contacto con el suelo.
Ventajas	Resistencia al ataque de hongos e insectos.

Especificaciones

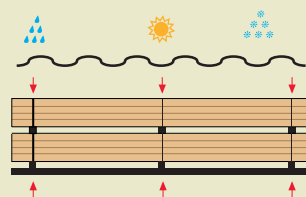
Tratada con preservante CCA-C, con una retención de 4 kg de óxidos /m³, correspondiente al Grupo 1 de la norma NCh819.

Denominación	Dimensiones			Tolerancia		Pallets		
	Espesor mm	Ancho mm	Largo m	Espesor mm	Ancho mm	pulg	Peso kg	Total piezas
1 x 4	23	99	3,2	-0 / +2	-0 / +3	96	1685	240
1 x 5	23	127	3,2	-0 / +2	-0 / +3	96	1685	192
1 x 6	23	150	3,2	-0 / +2	-0 / +3	101	1769	168
2 x 2	48	48	3,2	-0 / +2	-0 / +3	96	1685	240
2 x 3	48	73	3,2	-0 / +2	-0 / +3	101	1769	168
2 x 4	48	99	3,2	-0 / +2	-0 / +3	96	1685	120

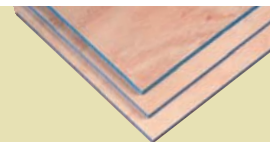
Manipulación y almacenamiento de la Madera

Proteger la madera de la acción del sol, lluvia y condiciones extremas.

Colocar las piezas separadas del suelo apoyadas sobre soportes de igual altura y alineados verticalmente.



AraucoPly Estructural



Producto	Tablero terciado, fabricado con resina fenol formaldehído tipo WBP, resistente a la humedad.	
Apariencia	<div>Cara grado C</div> 	<div>Trascara grado D</div> 
Terminación	Cara y trascara sin lijar.	
Identificación	Cantos de color azul.	
Usos	Diseñado para la construcción de diafragmas estructurales, como cubiertas de techo, revestimiento de muros y base de pisos. Además es apropiado para otros usos en la construcción.	
Ventajas	Resistencia conocida, permite construir estructuras sin diagonales. Los adhesivos utilizados lo hacen resistente a condiciones de humedad durante los períodos de construcción.	

Especificaciones

Espesor (mm)	Formato (mm)
9,5	1220 x 2440
12	1220 x 2440
15	1220 x 2440
18	1220 x 2440

AraucoPly Estructural

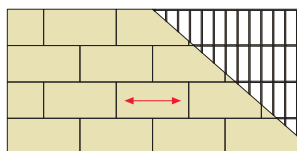
Propiedades físico-mecánicas:

Propiedades en flexión

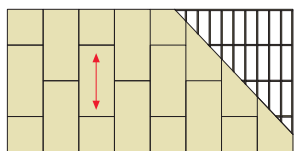
Espesor Nominal mm	MOR		MOE	
	paralelo N/mm ²	perpendicular N/mm ²	paralelo N/mm ²	perpendicular N/mm ²
9,5	51,3	14,0	4.990	772
12	41,8	10,8	7.009	754
15	24,1	10,6	6.300	1.800
18	25,2	14,8	4.870	1.550

La dirección de la fibra en un tablero terciado es paralela al largo mayor del tablero.

Sugerencias para la ubicación de los tableros, respecto de los envigados en pisos y techos.



Orientación correcta de los tableros. Utiliza el módulo resistente paralelo a la fibra de la cara, el tablero perpendicularmente al envigado.



Orientación incorrecta de los tableros. Utiliza el módulo resistente perpendicular a la fibra de la cara, el tablero paralelamente al envigado.

AraucoPly Moldaje



Producto	Tablero de caras sólidas y lisas. Sin defectos abiertos, ideal para aplicaciones de moldaje.	
Apariencia	<div>Cara grado B</div> 	<div>Trascara grado Cp</div> 
Terminación	Cara y trascara lijada.	
Identificación	Cantos de color verde.	
Usos	Moldaje de hormigón en muros, losas, techos y marcos. Aplicaciones generales en la construcción de viviendas.	
Ventajas	Tablero libre de defectos abiertos, que ayuda a disminuir el ingreso de humedad al interior del tablero en las labores de moldaje, consiguiendo una mayor vida útil del tablero y una mejor terminación en el hormigón.	

Especificaciones Técnicas

Espesor (mm)	Formato (mm)
15	1220 x 2440
18	1220 x 2440

AraucoPly Form



Producto	<p>AraucoPly Form PSF. Cara recubierta con papel PSF de 120 gr/m², aplicado sobre un papel base MDO de 370 gr/m².</p> <p>AraucoPly Form MDO. Cara recubierta con papel MDO de 370 gr/m².</p> <p>Ambos tipos de tableros poseen una trascara (debidamente identificada) recubierta con un papel PSF de 120 grs/m², el cual opera sólo como un balanceante, para evitar deformaciones e ingreso de humedad.</p>
Identificación	<p>Los tableros vienen sellados en sus cantos con pintura color gris, resistente a la humedad. La trascara de los tableros está impresa, para que sea fácilmente reconocible.</p>
Usos	<p>Moldajes de hormigón y sistemas de encofrado de muros y losas.</p>
Ventajas	<p>Gran cantidad de reutilizaciones, 15 en aplicaciones verticales y 30 en usos horizontales.</p> <p>Tableros de alta impermeabilidad.</p> <p>Excelente terminación en el hormigón.</p> <p>Gran estabilidad y resistencia del tablero, debido a su excelente construcción interior.</p>

Especificaciones Técnicas • Propiedades Físico-Mecánicas

Espesor mm	Chapas Nº	Peso kg/tablero	Densidad kg/m ³	Propiedades de flexión			
				MOR Paralelo N/mm ²	MOR Paralelo N/mm ²	MOR Paralelo N/mm ²	MOR Paralelo N/mm ²
18	7	29,8	557	60,1	30,5	7065	3255

AraucoPly Revestimiento



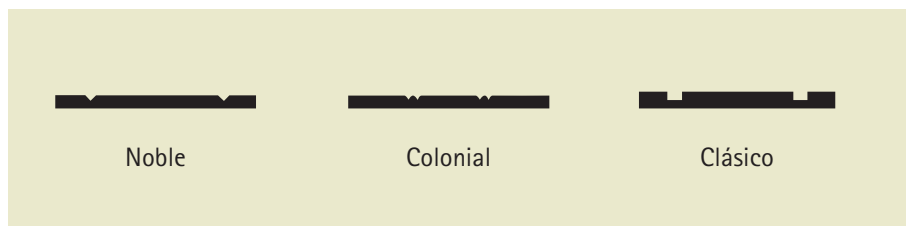
Producto	Tablero de excelente apariencia, sin agujeros ni retapes sintéticos, con cara ranurada, ideal para aplicaciones de revestimiento decorativo-estructural, ya sea con terminación natural, pintada o barnizada.	
Apariencia	Cara grado B Deco 	Trascara grado C 
Terminación	Cara y trascara lijada.	
Identificación	Cantos sin sellar, cara ranurada, cantos laterales perfilados.	
Usos	Revestimiento de viviendas, diseño de arquitectura e interiores, aplicaciones decorativo-estructurales, portones de entrada, cielos, cajas cubre vigas y pilares, entre otros.	
Ventajas	Tablero decorativo con caras ranuradas y cantos longitudinales traslapados que facilitan la unión entre planchas.	

Especificaciones Técnicas

Espesor (mm)	Nº de láminas	Formato (mm)	Avance lateral mm
9	3	1230 x 2440	1220
12	5	1230 x 2440	1220

Especificaciones de las ranuras:

Producto	Espesor (mm)	Tipo	Ancho (mm)	Profundidad (mm)	Espaciado (mm)
Noble	9	V	3	3	101,6
Colonial	9	W	7 a 9	2,5	5,08
Clásico	12	Recta	10	6	101,6

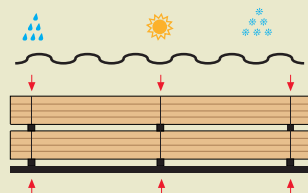


Manipulación y almacenamiento de Tableros

Proteger los tableros de la acción del sol, lluvia y condiciones extremas.

Colocar las piezas separadas del suelo apoyadas sobre soportes de igual altura y alineados verticalmente.

Si el producto se moja, ventilar las planchas para evitar que se manchen.



Hilam - Madera Laminada



Hilam es la categoría de productos laminados de Arauco desarrollada para satisfacer las más altas exigencias de arquitectos, ingenieros, constructores, diseñadores y público en general. Se fabrican con madera seca de pino radiata seleccionada por su resistencia y apariencia, unida mediante finger-joint, formando láminas que luego se encolan por sus caras. Hilam utiliza adhesivo Resorcinol Fenol Formaldehído o Melaminina Urea Formaldehído con características estructurales para uso interior o exterior.

Se puede fabricar elementos de hasta 30 metros de longitud, rectos, curvos y de sección variable, de gran resistencia y estética.

Ventajas

- 1 Flexibilidad de diseño por las opciones de combinar elementos rectos, curvos y de secciones variables, logrando luces de hasta 30m de longitud.
- 2 Alta resistencia en relación a su peso.
- 3 Resistencia al fuego: la madera en grandes secciones es muy resistente al fuego. Tiene una tasa de carbonización de 0,7 mm/min. Conserva sus propiedades resistentes, dado que la temperatura se mantiene baja al interior del elemento.
- 4 Resistencia a la corrosión. La madera es resistente a los ambientes salinos y a la acción de gases corrosivos. Es especialmente importante en el caso de sectores costeros, piscinas templadas o de actividad industrial.
- 5 Eficiente en costo cuando se evalúa como proyecto y se considera el efecto en el tamaño de fundaciones, costo de montaje, costo de mantención y resistencia natural al fuego.
- 6 Recurso renovable; el pino radiata proviene de plantaciones, además puede ser reutilizada.
- 7 Tiene la belleza, calidez y naturalidad de la madera.
- 8 Compatibilidad con otros materiales en estructuras mixtas.
- 9 Fácil de montar ya que son elementos livianos.
- 10 Posee una sobresaliente resistencia a cargas de impacto, sin fracturarse o sufrir deformaciones permanentes.
- 11 Proceso de fabricación requiere poca energía.
- 12 Bajo coeficiente de dilatación por temperatura.
- 13 Bajo costo de mantención.
- 14 Se puede terminar con tintes y barnices en una variedad de tonalidades.

• Productos estándar disponibles en tiendas especializadas

Producto	Espesor mm	Altura mm	Largo m
Pilares	90	90	2,5
	115	115	2,7
	138	138	2,7
	90	138	2,7
Vigas	42	185	6
	42	228	6
	65	228	8
	65	304	10

• Productos estándar a pedido (largo según requerimiento)

Espesor mm	Altura mm
90	342
90	380
90	418
90	456
90	494
90	532
90	570
115	456
115	494
115	532
115	570
115	608
115	646
115	684
115	722
115	760
138	684
138	722
138	760
138	798
138	836
138	874
138	912
138	950
138	988
185	950
185	988

Tensiones admisibles y módulo de elasticidad de Hilam

Las tensiones admisibles de la madera laminada, dependen de los grados mecánicos de la madera usada para su fabricación.

Hilam se fabrica con una combinación de maderas de grados A (más resistente) y B (menos resistente) conforme a la norma NCh2150. El grado A se usa en las láminas externas, hasta completar 1/6 de la altura de la sección como mínimo, por ambos lados del elemento. Las láminas interiores son de grado B.

Esta forma de construir los elementos laminados, en los cuadros del Capítulo 2 se representa como "ABA". Las tensiones admisibles asociadas a Hilam, se derivan según se indica en la norma NCh2165, tomando este factor en consideración.

Normas de Fabricación y Cálculo

La fabricación, especificación de la materia prima, control de calidad y ensayos y el cálculo estructural están claramente especificados en las siguientes normas chilenas:

NCh2148	Madera laminada encolada- requisitos e inspección
NCh2150	Clasificación mecánica y visual de madera aserrada de pino radiata
NCh2165	Tensiones admisibles para la madera laminada encolada estructural de pino radiata
NCh1198	Construcciones en madera - Cálculo

Además, para efectos de establecer la resistencia al fuego y el uso de madera clasificada mecánicamente, se usan los criterios contenidos en las normas europeas:

Eurocode 5	Parte 1-1. Reglas generales para construcción
Eurocode 5	Parte 1-2. Reglas suplementarias para el diseño estructural frente al fuego
EN 338:	Clasificación mecánica de la madera
EN 519:	Clasificación mecánica de la madera

Control de Procesos y Certificación

Control de Procesos:
Orientados a obtener un producto de óptima calidad.

Certificación de Calidad:
Productos certificados por un organismo externo, que garantiza el cumplimiento de las normas.

2

**Tablas de Cálculo
de Estructuras**

Tablas de Cálculo de Estructuras

Ingeniería y
Construcción
en Madera

www.araucosoluciones.com



ARAUCO.
Sembremos Futuro

Introducción

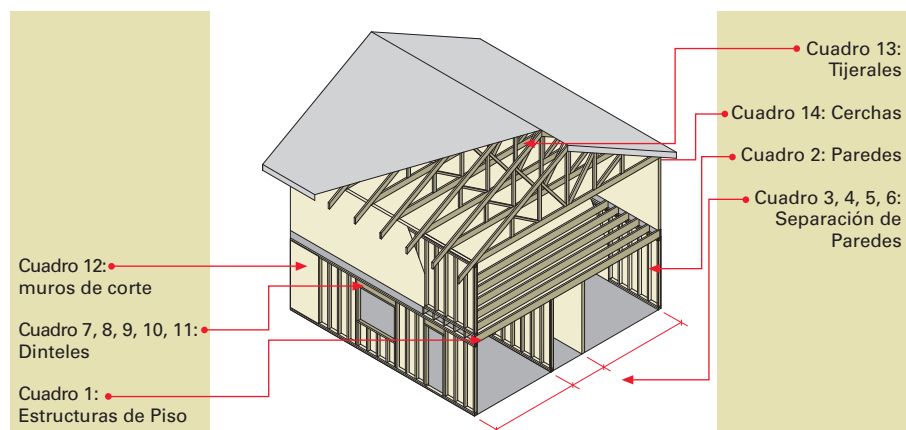
En este capítulo se entrega un conjunto de tablas que permiten definir, con cierta flexibilidad y en forma sencilla, estructuraciones de sistemas de piso y techo, paredes exteriores e interiores y dinteles de viviendas típicas.

Los cuadros, cuya aplicación se supedita al respeto de determinadas separaciones máximas entre paredes, altura máxima entre pisos e inclinaciones de techo, permiten definir estructuraciones para los distintos tipos de componentes estructurales de una vivienda que cumplen a cabalidad con las normativas citadas más adelante, resultando posible prescindir de un cálculo estructural. de modo que pueda ser aprobada por la Dirección de Obras Municipales al momento de tramitarse el permiso de edificación.

Los cálculos se hicieron respetando las indicaciones de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (O.G.U.C) y de las normas chilenas vigentes NCh1198 - Madera- Cálculo estructural y de otras normas complementarias.

Como usar las tablas

- 1 Verificar que las condiciones de borde descritas a continuación corresponden a la situación de la vivienda o componente a calcular.
- 2 Dimensionar la estructura de piso y entrepiso, siguiendo las instrucciones descritas en el punto 2.1 Estructura de pisos
- 3 Dimensionar las estructuras de los muros de primer y segundo piso de la vivienda, conforme se indica en el punto 2.2 Estructura de paredes.
 - Paredes exteriores e interiores
 - Dinteles
 - Paredes de corte
- 4 Dimensionar la estructura de techo, ya sea como tijerales o cerchas según se describe en el capítulo 2.3 Estructura de techos
 - Techos de tijerales
 - Techos de cerchas



Condiciones de borde para el uso de las tablas de cálculo estructural

Las características de las viviendas consideradas en este libro son las típicas de proyectos normales de viviendas unifamiliares de uno y dos pisos y son válidos para la normativa, supuestos de cálculo y los productos y las tensiones admisibles asociadas que se detallan a continuación. Cualquier situación que exceda las condiciones de uso o condiciones de borde deberá ser tratada según las indicaciones de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, O.G.U.C. o sometida al cálculo de un ingeniero estructural.

Condiciones necesarias para la aplicación de este manual.

Construcción

Separación máxima de paredes, de 2,8 a 4,8 m
Altura máxima de pie derechos de paredes 2,44 m
Modulación de paredes o separación de pies derechos de 41, 51 y 61 cm al eje
Modulación de envigados de piso o separación de vigas de 31, 41, 51 y 61 cm al eje

Materiales

MSD Estructural
AraucoPly Estructural
AraucoPly Machihembrado
Hilam
Herrajes y fijaciones según se indique

Peso propio de los elementos (pp)

Piso tradicional	0,60 kN/m ² (60 kgf/m ²)	AraucoPly sobre envigado de piso
Piso acústico	1,50 kN/m ² (150 kgf/m ²)	Considera una loseta de hormigón de 4 cm de espesor sobre el tablero de piso
Paredes	0,50 kN/m ² (50 kgf/m ²)	Entramado de madera y revestimiento por ambas caras
Techo	0,60 kN/m ² (60 kgf/m ²)	Expresado en el plano de la superficie del techo, incluye cubierta (s.d.t.)

Sobrecargas (sc)

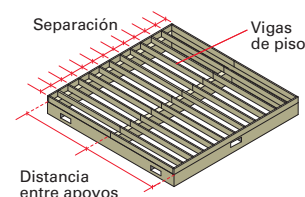
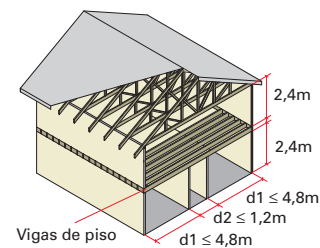
Piso	1,50 kN/m ² (150 kgf/m ²)	Según Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones
Techo, pendiente 10%	0,77 kN/m ² 77 kgf/m ²	Según NCh1507 Expresado en el plano de la proyección horizontal del techo (s.p.h.)
Techo, pendiente 25%	0,42 kN/m ² 42 kgf/m ²	Según NCh1507 Expresado en el plano de la proyección horizontal del techo (s.p.h.)
Techo, pendiente 40%	0,30 kgf/m ² 30 kgf/m ²	Según NCh1507 Expresado en el plano de la proyección horizontal del techo (s.p.h.)
Viento zona urbana	0,59 kPa	Solicitaciones de viento según NCh432, modificadas por los coeficientes aerodinámicos de la norma DIN1055 Parte 4.
Viento zona rural	0,7 kPa	Solicitaciones de viento según NCh432, modificadas por los coeficientes aerodinámicos de la norma DIN1055 Parte 4.

2.1 Estructuras de piso

En el Cuadro 1a se indican las distancias máximas que se pueden cubrir con envigados de piso estructurados con piezas de MSD Estructural en función de la escuadría, del Grado Mecánico, de la modulación (separación entre ejes de las vigas dispuestas regularmente) y del peso propio del sistema de piso.

Consideraciones:

- Solución de piso tradicional: tablero AraucoPly Estructural o AraucoPly Machihembrado o entablado de MSD Piso sobre el envigado, que condiciona un peso propio no superior a 0,6 kN/m²
- Solución de piso acústico: tablero AraucoPly Estructural y una sobrelosa de hormigón de 40 mm de espesor, que condiciona una carga de peso propio no superior a 1,5 kN/m²
- Sobrecarga de servicio de 1,5 kN/m²
- Deformación de 1/300 avo de la luz para la acción simultánea de las cargas de peso propio y las sobrecargas de servicio. Se ha agregado la restricción de la norma BS5268, parte 2, que limita la deformación absoluta del sistema de piso a 14 mm.
- Deformación de 1/360 avo de la luz para la acción exclusiva de la sobrecarga de servicio para vigas de hasta 4,50 m de luz y 1/480 avo de la luz para vigas de largos mayores.



Las escuadrías de MSD Estructural se indican en la Columna 1 del cuadro. En la Columna 2, los grados mecánicos. Entre las columnas 3 y 6 se indican, para cuatro espaciamientos típicos entre vigas, las distancias máximas, expresadas en metros, que se pueden cubrir con un sistema de piso acústico, y entre las columnas 7 y 10 se indican, para los mismos cuatro espaciamientos, las distancias máximas que se pueden cubrir con un sistema de piso tradicional.

Como cota superior se ha impuesto la distancia 4,80 m, que corresponde a la máxima longitud de MSD Estructural. Para luces sobre 4,8 m, se incluye la solución usando Hilam en el cuadro 1b.

Ejemplo de aplicación:

Se debe estructurar un sistema de piso con atenuación acústica que debe cubrir una distancia entre ejes de paredes de 3,60 m.

Solución:

Por tratarse de pisos con atenuación acústica, la solución debe encontrarse entre las columnas 3 y 6. Se deben identificar aquí, para las distintas escuadrías, combinaciones de Grado Estructural y separación entre vigas, que determinen un valor superior a 3,60 m. De las combinaciones identificadas la más conveniente debiera ser aquella que recurre al menor Grado Estructural con el mayor espaciamiento posible. Las soluciones factibles son:

41 x 185 mm:	Grado C16 con separación 0,31 m: $L = 3,63 \text{ m} > 3,60 \text{ m}$
	Grado C24 con separación 0,41 m: $L = 3,65 \text{ m} > 3,60 \text{ m}$

**Cuadro
1a**
Distancia máxima (S ad) entre centros de apoyo para vigas de piso de MSD Estructural. Valores en (m)

Piso tradicional: pp+sc: 2,1 kN/m² (pp=0,60 kN/m² sc=1,50 kN/m²)
Piso acústico: pp+sc: 3,0 kN/m² (pp=1,50 kN/m² sc=1,50 kN/m²)
Deformación máxima de 1/300 avo de la luz por acción combinada de pp + sc
Deformación máxima de 1/360 por acción de sc
Deformación máxima de 14 mm

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso propio piso			Piso acústico - 1,50 kN/m ²				Piso tradicional - 0,60 kN/m ²			
Denominación	Escuadría mm	Grado	Separación entre vigas [m]				Separación entre vigas [m]			
			0,31	0,41	0,51	0,61	0,31	0,41	0,51	0,61
			Distancia máxima apoyos (S ad)				Distancia máxima apoyos (S ad)			
			m	m	m	m	m	m	m	m
2 x 10	41 x 230	G2 y mejor	3,93	3,41	3,06	2,80	4,69	4,08	3,66	3,35
2 x 8	41 x 185	G2 y mejor	3,23	2,81	2,52	2,30	3,86	3,35	3,01	2,75
		C16	3,63	3,30	2,96	2,70	4,08	3,72	3,46	3,23
		C24	4,01	3,65	3,39	3,20	4,43	4,11	3,82	3,60
2 x 6	41 x 138	G2 y mejor	2,48	2,16	1,93	1,77	2,96	2,58	2,31	2,11
		C16	2,70	2,46	2,20	2,02	3,05	2,77	2,58	2,41
		C24	2,99	2,72	2,53	2,38	3,37	3,07	2,85	2,69

**Cuadro
1b**
Distancia máxima (S ad) entre centros de apoyo para vigas HILAM, en pisos residenciales.

Límites de flecha L/300 para carga total
L/360 para sobrecarga de servicio sc=1,50kN/m²

Peso propio piso Sección		Piso acústico - 1,50 kN m ²					Piso tradicional - 0,60 kN m ²				
Espesor mm	Altura mm	Separación entre vigas (m)					Separación entre vigas (m)				
		0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4
		Distancia máxima apoyos (S ad)					Distancia máxima apoyos (S ad)				
				m	m	m	m	m	m	m	m
42	185	2,681	2,189	1,896	1,695	1,548	3,204	2,616	2,266	2,026	1,850
42	228	3,279	2,677	2,318	2,074	1,893	3,919	3,200	2,771	2,478	2,263
42	266	3,904	3,188	2,761	2,469	2,254	4,666	3,810	3,300	2,951	2,694
65	228	4,076	3,330	2,884	2,580	2,355	4,590	3,980	3,447	3,083	2,815
65	266	4,820	3,966	3,434	3,072	2,804	5,429	4,740	4,105	3,672	3,352
65	304	5,493	4,510	3,905	3,493	3,189	6,187	5,390	4,668	4,175	3,811
90	342	6,868	5,905	5,114	4,574	4,176	7,735	6,757	6,112	5,467	4,991
90	380	7,473	6,102	5,284	4,726	4,314	8,571	7,293	6,316	5,649	5,157
90	418	8,144	6,650	5,759	5,151	4,702	9,403	7,948	6,883	6,157	5,620
90	456	8,809	7,193	6,229	5,572	5,086	10,233	8,597	7,445	6,659	6,079
90	494	9,628	7,861	6,808	6,089	5,559		9,396	8,137	7,278	6,644
90	532	10,297	8,407	7,281	6,512	5,945		10,049	8,702	7,784	7,105
90	570	10,960	8,948	7,750	6,931	6,328		10,695	9,263	8,285	7,563
115	456	9,859	8,131	7,041	6,298	5,749		9,700	8,416	7,528	6,872
115	494	10,776	8,886	7,696	6,883	6,284		10,602	9,198	8,227	7,510
115	532		9,504	8,230	7,361	6,720			9,837	8,799	8,032
115	570		10,115	8,760	7,835	7,153			10,470	9,365	8,549
115	608			9,286	8,305	7,582				9,927	9,062
115	646			9,808	8,772	8,008				10,485	9,572
115	684			10,327	9,237	8,432					10,078
115	722				9,815	8,960					10,710
115	760				10,281	9,386					
138	684					9,237					
138	722					9,815					
138	760					10,281					

2.2 Estructuras de paredes

El propósito es dimensionar la estructura de paredes y sus componentes del primer y segundo piso de una vivienda, sometidos a solicitaciones de carga vertical, presiones de viento y carga horizontal. Para ello se presentan los siguientes cuadros:

2.2.1 Carga de diseño de paredes interiores y exteriores (cuadros 2a, 2b, 2c y 2d)

2.2.2 Separación máxima entre ejes de paredes

2.2.2.1 Exteriores, para viviendas de un piso y del segundo nivel de viviendas de dos pisos (cuadro 3)

2.2.2.2 Exteriores de primer nivel en viviendas de dos pisos (cuadros 4a, 4b, 4c y 4d)

2.2.2.3 Exteriores de viviendas de un piso con techo a un agua (cuadros 5a, 5b y 5c)

2.2.2.4 Interiores de primer nivel en viviendas de dos pisos. (cuadros 6a y 6b)

2.2.3 Dinteles

2.2.3.1 Vanos para paredes exteriores en viviendas de 1 piso o del segundo nivel en viviendas de dos pisos (cuadros 7a, 7b, 7c, 7d, 7e y 7f).

2.2.3.2 Vanos para paredes exteriores del primer nivel de viviendas de dos pisos con entrepiso liviano (Cuadros 8a, 8b, 8c, 8d, 8e y 8f)

2.2.3.3 Vanos para paredes exteriores del primer nivel de viviendas de dos pisos con entrepiso acústico (cuadros 9a, 9b, 9c, 9d, 9e y 9f)

2.2.3.4 Largos máximos de dinteles de paredes interiores del primer nivel para viviendas de dos pisos (cuadros 10a, 10b, 10c y 10d)

2.2.3.5 Dinteles de vanos en eje de cumbrera de viviendas de 1 piso (cuadros 11a, 11b, 11c, 11d, 11e y 11f)

2.2.4 Paredes de corte

2.2.1 Carga de diseño de paredes de alturas 2,44 m, 2,92 m, 3,6 m y 4,22m.

Los cuadros siguientes permiten establecer las cargas de diseño de las paredes según escuadria y espaciamiento de pie derechos de MSD Estructural. Asimismo, dada una solicitación particular, se puede establecer cual es la combinación más económica que satisface ese requerimiento.

Consideraciones:

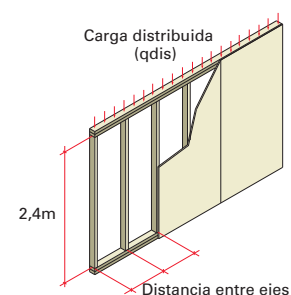
- Carga del sistema techo y acción del viento. Factores de modificación por duración de carga $KD=1,25$ y por trabajo conjunto $KC=1,15$ (este último aplicable sólo sobre la tensión admisible de flexión) para áreas protegidas del viento y factores de modificación por duración de carga $KD=1,33$ y por trabajo conjunto de $KC=1,15$ (este último aplicable sólo sobre la tensión admisible de flexión) para áreas urbanas o rurales expuestas al viento.
- Presiones de viento según NCh432.
- Factor aerodinámico de $+0,8$ para presión exterior y $-0,2$ para subpresión interior

Las longitudes de pies derechos incorporadas en las tablas corresponden, en techos a un agua sin aleros, a la altura de pared que condiciona cada una de las tres pendientes de techo consideradas (10%, 25% y 40%), para las separaciones entre paredes cubiertas con el máximo largo comercial de pieza (4,80 m), cuando la pared del alero inferior tiene una altura de 2,44 m.

Las cargas admisibles se indican en kN por metro lineal de pared (kN/m)

Las tablas constan de 11 columnas. En las Columnas 1 y 2 se indican las designaciones comerciales y las dimensiones efectivas de las piezas, respectivamente. En las Columnas 3 a 5 y 6 a 11 se indican las cargas de diseño, expresadas en kN/m, para estructuraciones con espaciamiento entre pies derechos de 0,41 m, 0,51 m y 0,61 m, en función de las escuadrias y de los Grados Visual G2 y mejor, y Mecánicos C16 y C24.

Las tablas se han dividido en tres bloques, con el propósito de diferenciar entre paredes no expuestas al viento, paredes construidas en áreas expuestas al viento, tanto en zonas urbanas y en zonas rurales.



Ejemplos de aplicación:

1. Se debe estimar la capacidad de carga de una pared estructural no expuesta al viento y que recibe cargas de techo, constituida de pies derechos espaciados cada 41 cm, Grado Mecánico C16, de largo 4,22 y escuadria 41 x 65 mm.

Solución:

Del segundo bloque de Tabla 2d y Columna 6, por tratarse de piezas de Grado Mecánico C16 espaciadas cada 41 cm, para la escuadria 41 x 65 mm y largo de pie derecho 4,22 m se obtiene $q_{dis} = 3,76$ kN/m.

2. Se debe especificar una tabaqueria de pared interior (no expuesta al viento) con pies derechos de largo 2,44 m que resista al menos 18 kN/m.

Solución:

Por inspección en el primer bloque de Tabla 2a se identifica para pies derechos de largo 2,44m en las columnas 3 a 5, 6 a 8 y 9 a 11, para cada combinación de Grado Mecánico y escuadria el máximo espaciamiento que permite una capacidad de carga igual o superior a 18 kN/m. Se selecciona hasta establecer la menor escuadria que permite resistir la carga con el máximo espaciamiento considerado, esto es, 61 cm.

Para el Grado Estructural G2 y mejor:

41 x 90 mm c/0,41 m: $q_{dis} = 22,33$ kN/m > 18 kN/m

Para el Grado Mecánico C16:

41 x 90 mm c/0,51 m: $q_{dis} = 19,67$ kN/m > 18 kN/m

41 x 115 mm c/0,61 m: $q_{dis} = 29,93$ kN/m > 18 kN/m

Para el Grado Mecánico C24:

41 x 90 mm c/0,61 m: $q_{dis} = 21,45$ kN/m > 18 kN/m

Cuadro
2aCarga de diseño (q_{dis}) para paredes con pies derechos de 2,44 m de altura. Valores en (kN/m)

1	2			3	4	5	6	7	8	9	10	11
Denominación				Grado G2 y mejor			Grado C16			Grado C24		
				Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)		
				0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61
				Carga de diseño (q _{dis})			Carga de diseño (q _{dis})			Carga de diseño (q _{dis})		
Espesor mm Ancho mm				kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	
				Paredes no expuestas al viento								
2 x 3	41	x	65	9,09	7,31	6,11	10,28	8,26	6,91	13,59	10,92	9,13
2 x 4	41	x	90	22,33	17,95	15,01	24,47	19,67	16,45	31,91	25,65	21,45
2 x 5	41	x	115	42,16	33,89	28,34	44,53	35,80	29,93	57,03	45,85	38,33
				Paredes expuestas a viento urbano								
2 x 3	41	x	65	0,16	0,00	0,00	2,42	0,59	0,00	6,09	3,53	1,85
2 x 4	41	x	90	9,36	5,44	2,91	13,40	8,85	5,87	21,67	15,52	11,44
2 x 5	41	x	115	23,75	16,27	11,42	30,29	21,87	16,32	44,55	33,38	25,96
				Paredes expuestas a viento rural								
2 x 3	41	x	65	0,00	0,00	0,00	1,12	0,00	0,00	4,78	2,27	0,63
2 x 4	41	x	90	7,36	3,57	1,15	11,56	7,11	4,21	19,85	13,77	9,75
2 x 5	41	x	115	21,04	13,79	9,11	27,91	19,63	14,20	42,23	31,16	23,83

Cuadro
2bCarga de diseño (q_{dis}) para paredes con pies derechos de 2,92 m de altura. Valores en (kN/m)

1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11
			Grado G2 y mejor			Grado C16			Grado C24		
Denominación	Escuadría		Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)		
			0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61
			Carga de diseño (q_{dis})			Carga de diseño (q_{dis})			Carga de diseño (q_{dis})		
	Espesor mm	Ancho mm	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
			Paredes no expuestas al viento								
2 x 3	41	x 65	6,58	5,29	4,42	7,46	6,00	5,01	9,90	7,96	6,65
2 x 4	41	x 90	16,65	13,39	11,19	18,29	14,70	12,29	24,05	19,33	16,16
2 x 5	41	x 115	32,87	26,42	22,09	34,57	27,79	23,24	44,90	36,09	30,18
2 x 6	41	x 138				53,63	43,12	36,05	68,67	55,20	46,15
			Paredes expuestas a viento urbano								
2 x 3	41	x 65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,33	0,51	0,00
2 x 4	41	x 90	3,83	1,00	0,00	7,16	3,84	1,67	13,53	8,96	5,94
2 x 5	41	x 115	14,58	8,88	5,21	20,06	13,62	9,40	31,59	22,91	17,16
2 x 6	41	x 138	28,29	19,23	13,36	36,12	26,01	19,36	53,29	39,86	30,95
			Paredes expuestas a viento rural								
2 x 3	41	x 65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,02	0,00	0,00
2 x 4	41	x 90	1,83	0,00	0,00	5,32	2,09	0,00	11,69	7,19	4,24
2 x 5	41	x 115	11,86	6,36	2,85	17,66	11,36	7,26	29,22	20,64	14,98
2 x 6	41	x 138	24,92	16,14	10,49	33,22	23,29	16,79	50,44	37,16	28,36

Cuadro 2c

Carga de diseño (q_{dis}) para paredes con pies derechos de 3,6 m de altura. Valores en (kN/m)

1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11
Denominación	Escuadría		Grado G2 y mejor			Grado C16			Grado C24		
			Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)		
			0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61
	Espesor	Ancho	Carga de diseño (q_{dis})			Carga de diseño (q_{dis})			Carga de diseño (q_{dis})		
	mm	mm	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
Paredes no expuestas al viento											
2 x 3	41	x 65	4,46	3,59	3,00	5,07	4,08	3,41	6,76	5,43	4,54
2 x 4	41	x 90	11,57	9,30	7,78	12,72	10,23	8,55	16,84	13,54	11,32
2 x 5	41	x 115	23,67	19,03	15,91	24,80	19,94	16,77	32,57	26,19	21,89
2 x 6	41	x 138				39,82	32,01	26,77	51,81	41,65	34,82
Paredes expuestas a viento urbano											
2 x 4	41	x 90	0,00	0,00	0,00	1,60	0,00	0,00	6,16	3,03	0,97
2 x 5	41	x 115	5,64	1,69	0,00	10,21	5,71	2,78	18,79	12,60	8,52
2 x 6	41	x 138	15,56	8,95	4,71	22,00	14,64	9,82	35,35	25,38	18,78
Paredes expuestas a viento rural											
2 x 4	41	x 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,32	1,25	0,74
2 x 5	41	x 115	2,92	0,00	0,00	7,82	3,44	0,62	16,40	10,30	6,30
2 x 6	41	x 138	12,14	5,79	1,76	19,08	11,89	7,21	32,45	22,61	16,12

Cuadro 2d

Carga de diseño (q_{dis}) para paredes con pies derechos de 4,22 m de altura. Valores en (kN/m)

1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11
Denominación	Escuadría		Grado G2 y mejor			Grado C16			Grado C24		
			Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)		
			0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61
	Espesor	Ancho	Carga de diseño (q_{dis})			Carga de diseño (q_{dis})			Carga de diseño (q_{dis})		
	mm	mm	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
Paredes no expuestas al viento											
2 x 3	41	x 65	3,31	2,66	2,22	3,76	3,02	2,53	5,02	4,04	3,38
2 x 4	41	x 90	8,68	6,98	5,84	9,55	7,68	6,42	12,69	10,20	8,53
2 x 5	41	x 115	18,09	14,54	12,16	18,92	15,21	12,72	24,99	20,09	16,80
2 x 6	41	x 138				30,94	24,87	20,80	40,59	32,63	27,28
Paredes expuestas a viento urbano											
2 x 4	41	x 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,94	0,00	0,00
2 x 5	41	x 115	0,25	0,00	0,00	4,34	0,99	0,00	11,04	6,36	3,29
2 x 6	41	x 138	7,32	2,32	0,00	13,08	7,47	3,82	23,73	16,02	10,94
Paredes expuestas a viento rural											
2 x 4	41	x 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00
2 x 5	41	x 115	0,00	0,00	0,00	1,95	0,00	0,00	8,64	4,05	1,07
2 x 6	41	x 138	3,90	0,00	0,00	10,17	4,71	1,20	20,81	13,23	8,25

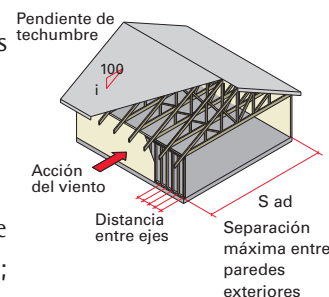
2.2.2 Separación máxima entre ejes de paredes

2.2.2.1 Separación máxima entre ejes de paredes exteriores en viviendas de 1 piso o de segundo nivel de viviendas de 2 pisos

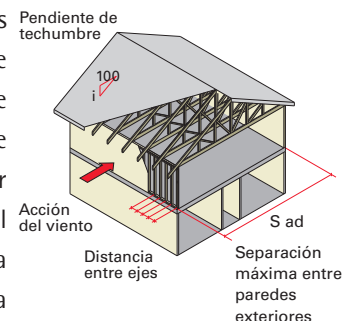
Corresponde a paredes que soportan sistemas de techo de cerchas, sin apoyos intermedios, con aleros de 60 cm.

Consideraciones:

- Peso propio del sistema de techo ($pp = 0,60 \text{ kN/m}^2 \text{ s.d.t.}$)
- Sobrecarga de servicio (sc) de la norma NCh1537 que varía según la pendiente del techo $i = 10\%$ ($sc = 0,77 \text{ kN/m}^2 \text{ s.p.h.}$); $i = 25\%$ ($sc = 0,42 \text{ kN/m}^2 \text{ s.p.h.}$); $i = 40\%$ ($sc = 0,30 \text{ kN/m}^2 \text{ s.p.h.}$).
- Peso propio de la pared, estimado en $0,50 \text{ kN/m}^2$
- Presión básica de viento NCh432, que en áreas urbanas es $0,59 \text{ kPa}$ y en áreas rurales $0,70 \text{ kPa}$.



La validez de los resultados se limita a una separación máxima entre eje de paredes exteriores de 12 m. Cuando la separación máxima admisible entre paredes excede de 12,0 m el resultado tiende a perder significado práctico, ya que por una parte la separación máxima de paredes que permite este libro asciende a 10,80 m, que corresponde a la suma de dos vanos de 4,80 m y un pasillo de 1,20 m en el primer nivel de una vivienda de 2 pisos (4,80 m corresponde a la longitud comercial máxima de las piezas de MSD Estructural), a la vez que en la medida que la distancia entre puntos de apoyo se incrementa por sobre 14,00 m, comienza a perder validez la hipótesis de peso propio de la estructura considerada en el cálculo. Esta situación se caracteriza en las tablas por medio de un tono amarillo en las cifras.



Para aleros mayores que 60 cm la distancia máxima tabulada debe reducirse en el doble de la diferencia entre el alero materializado y 60 cm, mientras que para aleros menores la distancia puede incrementarse en el doble de la diferencia entre 60 cm y la longitud de alero materializado.

En la Columna 1 se indica la escuadría expresada como denominación comercial y en milímetros. En la Columna 2 se indican las pendientes de techo. En las Columnas 3 a 5, 6 a 8 y 9 a 11, se indican las separaciones máximas permitidas entre ejes de paredes constituidas de pies derechos de MSD Estructural Grado Visual G2 y mejor y, Mecánico C16 y C24, respectivamente, expresadas en metros, en función del espaciamiento entre pies derechos, la escuadría y la inclinación de techo.

s.p.h.	superficie de proyección horizontal
s.d.t.	superficie de techo

Separación máxima entre ejes de paredes exteriores en viviendas de 1 piso o de segundo nivel de viviendas de 2 pisos

**Cuadro
3**

Separación máxima (S ad) entre ejes de paredes exteriores de viviendas de 1 piso o segundo nivel en viviendas de 2 pisos. Valores en (m)

i=10% pp+sc: 1,37 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s.d.t; sc=0,77 kN/m² s.p.h.)
i=25% pp+sc: 1,0384 (pp=0,60 kN/m² s.d.t; sc=0,42 kN/m² s.p.h.)
i=40% pp+sc: 0,946 (pp=0,60 kN/m² s.d.t; sc=0,30 kN/m² s.p.h.)

1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				Grado G2 y mejor			Grado C16			Grado C24		
Denominación	Escuadría		Pendiente techo	Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)		
				0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61
	Espesor mm	Ancho mm		Separación máxima (S ad)			Separación máxima (S ad)			Separación máxima (S ad)		
				m	m	m	m	m	m	m	m	m
Paredes no expuestas al viento												
2 x 3	41 x 65		10%	11,15	8,55	6,81	12,88	9,95	7,98	17,70	13,82	11,21
			25%	15,13	11,69	9,39	17,42	13,54	10,93	23,79	18,66	15,21
			40%	16,72	12,95	10,42	19,24	14,98	12,11	26,23	20,60	16,81
2 x 4	41 x 90		10%	30,43	24,06	19,77	33,56	26,57	21,87	44,40	35,28	29,16
			25%	40,62	32,19	26,53	44,76	35,52	29,31	59,09	47,03	38,93
			40%	44,70	35,45	29,23	49,24	39,10	32,28	64,96	51,74	42,85
Paredes expuestas al viento urbano												
2 x 3	41 x 65		10%	0,00	0,00	0,00	1,44	0,00	0,00	6,78	3,05	0,60
			25%	0,00	0,00	0,00	2,29	0,00	0,00	9,35	4,42	1,18
			40%	0,00	0,00	0,00	2,63	0,00	0,00	10,37	4,97	1,41
2 x 4	41 x 90		10%	11,55	5,84	2,15	17,43	10,80	6,46	29,48	20,51	14,57
			25%	15,66	8,10	3,23	23,43	14,67	8,93	39,36	27,51	19,65
			40%	17,30	9,01	3,66	25,84	16,22	9,92	43,32	30,31	21,68
2 x 5	41 x 115		10%	32,50	21,62	14,55	42,04	29,77	21,68	62,81	46,54	35,73
			25%	43,36	28,97	19,63	55,97	39,74	29,06	83,43	61,92	47,62
			40%	47,70	31,91	21,66	61,54	43,73	32,01	91,68	68,07	52,38
Paredes expuestas al viento rural												
2 x 4	41 x 90		10%	8,64	3,12	0,00	14,75	8,27	4,05	26,83	17,97	12,12
			25%	11,81	4,51	0,00	19,89	11,32	5,74	35,86	24,14	16,41
			40%	13,07	5,07	0,00	21,95	12,54	6,41	39,47	26,61	18,12
2 x 5	41 x 115		10%	28,57	18,00	11,18	38,57	26,51	18,6	59,42	43,31	32,63
			25%	38,15	24,18	15,16	51,38	35,44	24,98	78,95	57,64	43,53
			40%	41,99	26,65	16,76	56,51	39,01	27,53	86,77	63,38	47,89

Ejemplos de aplicación:

1. Determinar la estructuración más económica de paredes exteriores de altura 2,44 m que apoyan un sistema de cerchas de techo de pendiente 10% separadas 12 m entre ejes y con aleros de 60 cm. La construcción se encuentra protegida de la acción del viento.

Solución:

Por inspección en el primer bloque de Tabla 3 se identifica en las columnas 3 a 5 y 6 a 8, para los dos Grados Mecánicos y las pendientes 10%, las combinaciones de escuadría y espaciamiento más económicas que permiten cubrir una separación, S ad, entre paredes de al menos 12 m.

Para el Grado Estructural G2 y mejor:

41 x 90 mm c/0,61 m: S ad = 19,77 m > 12,0 m

Para el Grado Mecánico C16:

41 x 65 mm c/0,41 m: S ad = 12,88 m > 12,0 m

41 x 90 mm c/0,61 m: S ad = 21,87 m >> 12,0 m

Para el Grado Mecánico C24:

41 x 65 mm c/0,51 m: S ad = 13,82 m > 12,0 m

41 x 90 mm c/0,61 m: S ad = 29,16 m >> 12,0 m

La solución más económica estará dada por el consumo y por el precio de la madera en los grados estructurales.

Separación máxima entre ejes de paredes exteriores en viviendas de 1 piso o de segundo nivel de viviendas de 2 pisos

2. Determinar la estructuración más económica de paredes exteriores de altura 2,44 m que apoyan un sistema de cerchas de techo de pendiente 40% separadas 12 m entre ejes y con aleros de 80 cm. La construcción queda expuesta al viento en zona urbana.

Solución:

Por requerirse de aleros con un desarrollo (en proyección horizontal) superior a 60 cm, la separación modificada que se debe considerar es:

$$S_{ad} = 12 \text{ m} + 2 \times (0,80 - 0,60) \text{ m} = 12,40 \text{ m}.$$

Por inspección en el segundo bloque de Tabla 3 se identifica en las columnas 3 a 5, 6 a 8 y 9 a 11, para los Grados Mecánicos y las pendientes 40%, las combinaciones de escuadría y espaciamiento más económicos que permiten cubrir una separación entre paredes de al menos 12,40 m.

Para el Grado G2 y mejor:

$$41 \times 90 \text{ mm c/0,41 m: } S_{ad} = 17,3 \text{ m} > 12,4 \text{ m}$$

Para el Grado Mecánico C16:

$$41 \times 90 \text{ mm c/0,51 m: } S_{ad} = 16,22 \text{ m} > 12,4 \text{ m}$$

$$41 \times 115 \text{ mm c/0,61 m: } S_{ad} = 32,01 \text{ m} \gg 12,4 \text{ m}$$

Para el Grado Mecánico C24:

$$41 \times 90 \text{ mm c/0,61 m: } q_{ad} = 21,68 \text{ m} \gg 12,4 \text{ m}$$

La solución más económica estará dada por el consumo y por el precio de la madera en los grados estructurales.

3. Determinar la estructuración más económica de paredes exteriores de altura 2,44 m que apoyan un sistema de cerchas de techo de pendiente 25% separadas 12 m entre ejes y con aleros de 50 cm. La construcción se encuentra queda expuesta al viento en zona rural.

Solución:

Por requerirse de aleros con un desarrollo (en proyección horizontal) menor que 60 cm, la Separación modificada que se debe considerar es:

$$S_{ad} = 12 \text{ m} - 2 \times (0,60 - 0,50) \text{ m} = 11,80 \text{ m}.$$

Por inspección en el tercer bloque de Tabla 3 se identifica en las columnas 3 a 5, 6 a 8 y 9 a 11, para los dos Grados Mecánicos y las pendientes 25 %, las combinaciones de escuadría y espaciamiento más económicas que permiten cubrir una separación, S_{ad} , entre paredes de al menos 11,80 m.

Para el Grado G2 y mejor:

$$41 \times 90 \text{ mm c/0,41 m: } S_{ad} = 11,81 \text{ m} > 11,8 \text{ m}$$

$$41 \times 115 \text{ mm c/0,61 m: } S_{ad} = 15,16 \text{ m} \gg 11,8 \text{ m}$$

Para el Grado Mecánico C16:

$$41 \times 90 \text{ mm c/0,41 m: } S_{ad} = 19,89 \text{ m} > 11,8 \text{ m}$$

$$41 \times 115 \text{ mm c/0,61 m: } S_{ad} = 24,98 \text{ m} \gg 11,8 \text{ m}$$

Para el Grado Mecánico C24:

$$41 \times 90 \text{ mm c/0,61 m: } q_{ad} = 16,41 \text{ m} > 11,8 \text{ m}$$

La solución más económica estará dada por el consumo y por el precio de la madera en los grados estructurales.

2.2.2.2 Separación máxima entre paredes exteriores de primer nivel y líneas de apoyo interior adyacentes (paredes, dinteles o vigas) en viviendas de dos pisos expuestas al viento.

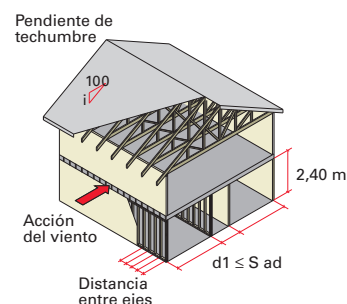
En estos cuadros se consigna la distancia máxima entre ejes con respecto a la paredes interiores adyacentes a las que se pueden disponer las paredes exteriores de tabiquerías estructuradas con pies derechos de MSD Estructural de los Grados Visual G2 y mejor y, Mecánicos C16 y C24, en viviendas de dos pisos, que reciben la carga de piso y resisten sistemas de techo constituidos de cerchas simplemente apoyadas, materializadas con aleros de 80 cm.

Los estados de carga principales que solicitan el techo consisten en el peso propio pp y la sobrecarga sc , especificada en NCh1537. Los valores de diseño resultantes que dependen de la pendiente del techo se indican a continuación.

$i = 10\%$ $pp+sc$: 1,37 kN/m² ($pp=0,60$ kN/m² s.d.t; $sc=0,77$ kN/m² s.p.h.)

$i = 25\%$ $pp+sc$: 1,0384 kN/m² ($pp=0,60$ kN/m² s.d.t; $sc=0,42$ kN/m² s.p.h.)

$i = 40\%$ $pp+sc$: 0,946 kN/m² ($pp=0,60$ kN/m² s.d.t; $sc=0,30$ kN/m² s.p.h.)



En la **columna 1** se indica la escuadría expresada como denominación comercial y en milímetros. En la **columna 2** se indican las pendientes de techo. En las **columnas 3 a 5** se indican las separaciones máximas permitidas entre ejes de paredes constituidas de pies derechos de MSD Estructural Grado Estructural G2 y mejor. En las **columnas 6 a 8** se indican las separaciones máximas permitidas entre ejes de paredes constituidas de pies derechos de MSD Estructural Grado Mecánico C16 y en las columnas 9 a 11 se ubican las separaciones máximas permitidas de paredes constituidas con pies derechos de MSD Estructural, Grado Mecánico C24, expresada en metros, en función del espaciamiento entre pies derechos, la escuadría y la inclinación de techo.

Cuando la separación máxima admisible entre paredes excede de 5,0 m el resultado pierde significado práctico, ya que la separación máxima que permiten las longitudes comerciales de piezas para envigados asciende a 4,80 m. Esta situación se caracteriza en las tablas por medio de un tono amarillo en las cifras. En este caso, la alternativa es usar vigas laminadas Hilam, debiendo utilizarse entonces el cuadro 1b.

Ejemplo de aplicación:

Determinar la estructuración más económica para una pared exterior de una vivienda de dos pisos construida en zona urbana. El techo tiene una pendiente de 25% con alero de 80 cm, el sistema de piso es acústico, la separación entre paredes es 3,60 m.

Solución:

Por tratarse una pared exterior de una vivienda de dos pisos expuesta a vientos de zona urbana, con sistema de piso acústico se debe usar la Tabla 4 a. Por inspección se identifica en las columnas 3 a 5, 6 a 8 y 9 a 11, para los dos Grados Mecánicos y las pendientes 25%, las combinaciones de escuadría y espaciamiento más económicas que permiten cubrir una separación, S_{ad} , entre paredes de al menos 3,60 m.

Para el Grado Estructural G2 y mejor:

41 x 115 mm c/0,51 m: $S_{ad} = 5,09$ m > 3,60 m

Para el Grado Mecánico C16:

41 x 90 mm c/0,41 m: $S_{ad} = 3,95$ m > 3,60 m

41 x 115 mm c/0,61 m: $S_{ad} = 5,11$ m > 3,60 m

Para el Grado Mecánico C24:

41 x 90 mm c/0,51 m: $S_{ad} = 4,79$ m > 3,60 m

41 x 115 mm c/0,61 m: $S_{ad} = 8,92$ m > 3,60 m

La alternativa más económica estará dada por el menor consumo y por el precio de MSD Estructural en los grados estructurales.

Cuadro
4a

Separación máxima (S ad) entre paredes exteriores de primer nivel y líneas de apoyo interior adyacentes (paredes, dinteles o vigas) en viviendas de dos pisos expuestas al viento urbano. Piso acústico. Valores en (m)

1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			Pendiente techo	Grado G2 y mejor			Grado C16			Grado C24		
Denominación	Escuadría			Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)		
				0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61
	Espesor mm	Ancho mm		Separación máxima (S ad)			Separación máxima (S ad)			Separación máxima (S ad)		
			m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
2 x 3	41	x 65	10%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	0,00	0,00
			25%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,06	0,05	0,00
			40%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,15	0,11	0,00
2 x 4	41	x 90	10%	1,91	0,55	0,00	3,32	1,73	0,70	6,20	4,05	2,63
			25%	2,36	0,81	0,00	3,95	2,15	0,98	7,22	4,79	3,18
			40%	2,49	0,89	0,00	4,14	2,28	1,06	7,52	5,01	3,34
2 x 5	41	x 115	10%	6,92	4,32	2,63	9,20	6,26	4,33	14,16	10,27	7,69
			25%	8,04	5,09	3,17	10,63	7,30	5,11	16,26	11,85	8,92
			40%	8,37	5,32	3,33	11,05	7,60	5,34	16,88	12,31	9,28

Cuadro
4b

Separación máxima (S ad) entre paredes exteriores de primer nivel y líneas de apoyo interior adyacentes (paredes, dinteles o vigas) en viviendas de dos pisos expuestas al viento rural. Piso acústico. Valores en (m)

1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			Pendiente techo	Grado G2 y mejor			Grado C16			Grado C24		
Denominación	Escuadría			Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)		
				0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61
	Espesor mm	Ancho mm		Separación máxima (S ad)			Separación máxima (S ad)			Separación máxima (S ad)		
				m	m	m	m	m	m	m	m	m
2 x 3	41	x 65	25%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00
			40%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	0,00	0,00
2 x 4	41	x 90	25%	1,57	0,07	0,00	3,23	1,48	0,34	6,50	4,10	2,52
			40%	1,67	0,12	0,00	3,41	1,59	0,40	6,79	4,31	2,67
2 x 5	41	x 115	10%	5,98	3,45	1,82	8,37	5,49	3,60	13,35	9,50	6,95
			25%	6,97	4,11	2,26	9,67	6,41	4,27	15,31	10,95	8,07
			40%	7,27	4,30	2,39	10,09	6,71	4,49	15,94	11,42	8,42
2 x 6	41	x 138	10%	12,34	8,31	5,68	5,38	10,95	8,03	22,79	16,98	13,11
			25%	14,20	9,62	6,63	17,61	12,60	9,29	25,99	19,42	15,04
			40%	14,74	10,00	6,92	18,33	13,12	9,69	27,02	20,20	15,66

Separación máxima entre paredes exteriores de primer nivel en viviendas de dos pisos expuestas al viento

**Cuadro
4c**

Separación máxima (S ad) entre paredes exteriores de primer nivel y líneas de apoyo interior adyacentes (paredes, dinteles o vigas) en viviendas de dos pisos expuestas al viento urbano. Piso liviano. Valores en (m)

1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				Grado G2 y mejor			Grado C16			Grado C24		
Denominación	Escuadría		Pendiente techo	Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)		
				0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61
		Espesor mm	Ancho mm	Separación máxima (S ad)			Separación máxima (S ad)			Separación máxima (S ad)		
				m	m	m	m	m	m	m	m	m
2 x 3	41	x 65	10%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91	0,00	0,00
			25%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,29	0,06	0,00
			40%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,13	0,00
2 x 4	41	x 90	10%	2,27	0,65	0,00	3,93	2,06	0,83	7,35	4,81	3,12
			25%	2,86	0,98	0,00	4,79	2,61	1,18	8,75	5,80	3,85
			40%	3,05	1,09	0,00	5,08	2,80	1,30	9,22	6,13	4,09
2 x 5	41	x 115	10%	8,20	5,12	3,12	10,90	7,43	5,14	16,79	12,18	9,12
			25%	9,74	6,17	3,84	12,88	8,84	6,19	19,71	14,36	10,80
			40%	10,26	6,52	4,08	13,54	9,32	6,54	20,68	15,09	11,37

**Cuadro
4d**

Separación máxima (S ad) entre paredes exteriores de primer nivel y líneas de apoyo interior adyacentes (paredes, dinteles o vigas) en viviendas de dos pisos expuestas al viento rural. Piso liviano. Valores en (m)

1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				Grado G2 y mejor			Grado C16			Grado C24		
Denominación	Escuadría		Pendiente techo	Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)		
				0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61
		Espesor mm	Ancho mm	Separación máxima (S ad)			Separación máxima (S ad)			Separación máxima (S ad)		
				m	m	m	m	m	m	m	m	m
2 x 3	41	x 65	10%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00
			25%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	0,06	0,00
			40%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	0,00	0,00
2 x 4	41	x 90	10%	1,44	0,00	0,00	3,17	1,34	0,14	6,60	4,08	2,43
			25%	1,90	0,08	0,00	3,91	1,78	0,39	7,90	4,98	3,06
			40%	2,05	0,15	0,00	4,15	1,92	0,47	8,31	5,26	3,25
2 x 5	41	x 115	10%	7,09	4,09	2,16	9,92	6,50	4,26	15,83	11,26	8,24
			25%	8,45	4,97	2,73	11,74	7,77	5,17	18,61	13,31	9,80
			40%	8,90	5,27	2,92	12,35	8,20	5,48	19,52	13,97	10,30

2.2.2.3 Separación máxima entre paredes exteriores de viviendas de un piso con techo a un agua.

En estos Cuadros se consigna la distancia máxima entre ejes a la que se pueden disponer las paredes exteriores de paredes en recintos de un piso, con techo a un agua, cuando la altura del alero alto condiciona el uso de pies derechos de MSD Estructural de longitud 2,92 m, 3,60 m y 4,22 m, respectivamente. Se considera un sistema de techo de tijerales, sin aleros. Las paredes exteriores soportan las cargas verticales provenientes del techo y quedan expuestas a la acción del viento.

Para el caso de paredes no expuestas al viento, que refleja la situación de una pared central en un recinto con techo a dos aguas, la distancia indicada en las tablas corresponde a la separación máxima permitida entre ejes de paredes exteriores.

Los estados de carga principales que solicitan el techo consisten del peso propio, pp y la sobrecarga de servicio, sc, especificada en NCh1537. Los valores de diseño resultantes que dependen de la inclinación del techo, i , se indican a continuación:

$i = 10\%$ pp+sc: 1,37 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s.d.t; sc=0,77 kN/m² s.p.h.)

$i = 25\%$ pp+sc: 1,0384 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s.d.t; sc=0,42 kN/m² s.p.h.)

$i = 40\%$ pp+sc: 0,946 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s.d.t; sc=0,30 kN/m² s.p.h.)

Se ha incorporado además el peso propio de la mitad superior de la pared, estimado en 0,50 kN/m² de pared.

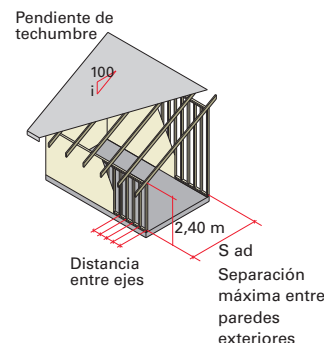
La sollicitación de viento se modela por medio de una presión básica que, de acuerdo con NCh432, en áreas urbanas asciende a 0,59 kPa, mientras que en áreas rurales corresponde a 0,70 kPa.

Los Cuadros se organizan en 11 columnas. En la **columna 1** se indica la escuadría expresada como denominación comercial y en milímetros. En la **columna 2** se indican las pendientes de techo.

En las **columnas 3 a 5** se indican las separaciones máximas permitida entre ejes de paredes constituidas de pies derechos de MSD Estructural del Grado Visual G2 y mejor, expresadas en metros, en función del espaciamiento entre pies derechos, la escuadría y la inclinación de techo. En las **columnas 6 a 8 y 9 a 11** se indica esta misma información para tabiquerías constituidas de pies derechos de MSD Estructural de los Grados Mecánicos C16 y C24, respectivamente.

Cada cuadro consta de tres bloques, correspondiendo el primero a paredes que no quedan expuestas a la acción del viento, mientras que los dos siguientes establecen condiciones de exposición a viento urbano y viento rural, respectivamente.

Cuando la separación máxima admisible entre paredes excede de 5,00 m el resultado pierde significado práctico en el caso de MSD, ya que la separación máxima que permiten las longitudes comerciales de piezas para tijerales asciende a 4,80 m. Esta situación se caracteriza en las tablas por medio de un tono amarillo en las cifras. En el caso de las paredes interiores centrales no expuestas al viento este límite se incrementa a 10 m., como alternativa se puede usar Hilam, en cuyo caso se puede conseguir los espaciamientos de los cuadros 13b al 13f.



**Cuadro
5a**
**Separación máxima (S ad) entre paredes exteriores de viviendas de un piso con techo a un agua.
Paredes de altura 2,92 m. Valores en (m)**

1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				Grado G2 y mejor			Grado C16			Grado C24		
Denominación	Escuadría		Pendiente techo	Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)		
				0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61
	Espesor mm	Ancho mm		Separación máxima (S ad)			Separación máxima (S ad)			Separación máxima (S ad)		
				m	m	m	m	m	m	m	m	m
Paredes no expuestas al viento												
2 x 3	41	x 65	10%	8,52	6,64	5,38	9,80	7,67	6,24	13,36	10,53	8,63
2 x 4	41	x 90	10%	23,20	18,44	15,24	25,57	20,35	16,84	33,97	27,10	22,48
Paredes expuestas al viento urbano												
2 x 3	41	x 65	10%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,33	0,00	0,00
2 x 4	41	x 90	10%	4,51	0,39	0,00	9,37	4,52	1,37	18,64	11,98	7,59
2 x 5	41	x 115	10%	20,17	11,87	6,53	28,15	18,78	12,63	44,95	32,31	23,93
Paredes expuestas al viento rural												
2 x 4	41	x 90	10%	1,61	0,00	0,00	6,69	1,98	0,00	15,97	9,41	5,11
2 x 5	41	x 115	10%	16,21	8,20	3,09	24,66	15,48	9,50	41,50	29,00	20,76

**Cuadro
5b**
**Separación máxima (S ad) entre paredes exteriores de viviendas de un piso con techo a un agua.
Paredes de altura 3,6m. Valores en (m)**

1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				Grado G2 y mejor			Grado C16			Grado C24		
Denominación	Escuadría		Pendiente techo	Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)		
				0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61
	Espesor	Ancho		Separación máxima (S ad)			Separación máxima (S ad)			Separación máxima (S ad)		
	mm	mm		m	m	m	m	m	m	m	m	m
Paredes no expuestas al viento												
2 x 3	41	x 65	10%	5,19	3,92	3,06	6,08	4,63	3,65	8,53	6,60	5,30
			25%	6,86	5,18	4,05	8,03	6,12	4,83	11,28	8,73	7,01
2 x 4	41	x 90	10%	15,55	12,24	10,02	17,22	13,59	11,15	23,23	18,42	15,18
			25%	20,55	16,18	13,25	22,77	17,96	14,74	30,71	24,35	20,07
Paredes expuestas al viento urbano												
2 x 4	41	x 90	10%	0,00	0,00	0,00	1,01	0,00	0,00	7,67	3,10	0,11
			25%	0,00	0,00	0,00	1,34	0,00	0,00	10,14	4,10	0,14
2 x 5	41	x 115	10%	6,90	1,15	0,00	13,56	7,00	2,74	26,06	17,04	11,09
			25%	9,13	1,53	0,00	17,93	9,26	3,62	34,46	22,54	14,67
2 x 6	41	x 138	10%	21,35	11,72	5,55	30,73	20,01	13,00	50,18	35,66	26,05
			25%	28,24	15,50	7,33	40,64	26,46	17,19	66,35	47,15	34,44
Paredes expuestas al viento rural												
2 x 4	41	x 90	10%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,99	0,52	0,00
			25%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,59	0,68	0,00
2 x 5	41	x 115	10%	2,94	0,00	0,00	10,08	3,70	0,00	22,58	13,70	7,87
			25%	3,88	0,00	0,00	13,33	4,89	0,00	29,85	18,11	10,41
2 x 6	41	x 138	10%	16,37	7,12	1,25	26,49	16,01	9,20	45,96	31,62	22,17
			25%	21,65	9,42	1,66	35,02	21,17	12,16	60,76	41,81	29,32

Cuadro
5c

Separación máxima (S ad) entre paredes exteriores de viviendas de un piso con techo a un agua. Paredes de altura 4,22m. Valores en (m)

1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				Grado G2 y mejor			Grado C16			Grado C24		
Denominación	Escuadría		Pendiente techo	Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)		
				0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61
	Espesor mm	Ancho mm		Separación máxima (S ad)			Separación máxima (S ad)			Separación máxima (S ad)		
				m	m	m	m	m	m	m	m	m
Paredes no expuestas al viento												
2 x 3	41	x 65	10%	3,28	2,34	1,70	3,94	2,87	2,15	5,78	4,34	3,38
			25%	4,34	3,09	2,25	5,21	3,79	2,84	7,64	5,74	4,47
			40%	4,76	3,39	2,47	5,72	4,16	3,11	8,38	6,30	4,90
2 x 4	41	x 90	10%	11,11	8,63	6,96	12,38	9,65	7,82	16,95	13,33	10,89
			25%	14,69	11,41	9,21	16,36	12,76	10,33	22,41	17,62	14,40
			40%	16,12	12,52	10,10	17,96	14,00	11,34	24,60	19,34	15,80
Paredes expuestas al viento urbano												
2 x 5	41	x 115	10%	0,00	0,00	0,00	4,78	0,00	0,00	14,54	7,73	3,26
			25%	0,00	0,00	0,00	6,33	0,00	0,00	19,23	10,22	4,31
			40%	0,00	0,00	0,00	6,94	0,00	0,00	21,10	11,21	4,72
2 x 6	41	x 138	10%	9,13	1,84	0,00	17,51	9,34	4,03	33,03	21,81	14,40
			25%	12,07	2,43	0,00	23,16	12,36	5,33	43,68	28,83	19,04
			40%	13,25	2,67	0,00	25,41	13,56	5,85	47,92	31,64	20,89
Paredes expuestas al viento rural												
2 x 5	41	x 115	10%	0,00	0,00	0,00	1,30	0,00	0,00	11,05	4,37	0,00
			25%	0,00	0,00	0,00	1,72	0,00	0,00	14,60	5,77	0,00
			40%	0,00	0,00	0,00	1,89	0,00	0,00	16,02	6,34	0,00
2 x 6	41	x 138	10%	4,14	0,00	0,00	13,27	5,33	0,21	28,78	17,73	10,48
			25%	5,48	0,00	0,00	17,55	7,05	0,28	38,06	23,45	13,86
			40%	6,01	0,00	0,00	19,26	7,73	0,31	41,76	25,72	15,21

Ejemplos de aplicación:

- Determinar la estructuración mas económica para las paredes del alero superior de un recinto con techo a un agua, de pendiente 10%, con separación entre paredes de 4,50 m y altura de alero superior 3,60 m, que se construirá en zona rural.

Solución:

Por tratarse de paredes de altura 3,60 m expuestas a vientos de zona rural debe usarse el tercer bloque de la Tabla 5 b. Por inspección se identifica en las columnas 3 a 5, 6 a 8 y 9 a 11, para los dos Grados Mecánicos y las pendientes 10%, las combinaciones de escuadría y espaciamiento más económicas que permiten cubrir una separación, S ad, entre paredes de al menos 4,50 m.

Para el Grado Estructural G2 y mejor:

41 x 138 mm c/0,51 m: S ad = 7,12 m > 4,5 m

Para el Grado Mecánico C16:

41 x 115 mm c/0,41 m: S ad = 10,08 m > 4,5 m

41 x 138 mm c/0,61 m: S ad = 9,20 m > 4,5 m

Para el Grado Mecánico C24:

41 x 90 mm c/0,41 m: S ad = 4,99 m > 4,5 m

41 x 115 mm c/0,61 m: S ad = 7,87 m > 4,5 m

La solución más económica estará dada por el consumo y por el precio de la madera en los grados estructurales.

- Determinar la separación máxima entre las dos paredes exteriores que permite la pared interior central de altura 4,22 m constituida de pies derechos de MSD Estructural 2 x 4 Grado mecánico C16, espaciados cada 61 cm, de un recinto de geometría transversal simétrica, con techo de tijerales a dos aguas, cuando la inclinación del techo es 25%.

Solución:

Por tratarse de paredes de altura 4,22 m no expuestas al viento debe usarse el primer bloque de la Tabla 5 c. El uso de piezas del grado C16 y el espaciamiento 61 cm determina que la separación admisible entre las paredes exteriores queda indicada en la columna 8. Para escuadría 2 x 4 e inclinación 25%, resulta S ad = 10,33 m. En consecuencia, cada pared exterior puede desplazarse hasta 5,165 m del eje de la pared central.

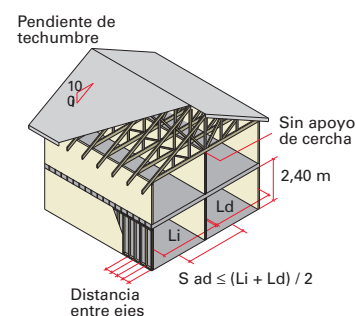
2.2.2.4 Distancia máxima entre ejes de paredes interiores de primer nivel en viviendas de dos pisos.

Las paredes resisten las cargas de piso del segundo nivel con su sobrecarga de servicio además del peso de un tabique no estructural de segundo piso dispuesto sobre el eje de la pared.

Consideraciones:

- Para las paredes interiores se considera un peso propio total de 0,50 kN/m² de pared.
- Piso liviano. Peso propio: 0,60 kN/m²
- Piso acústico: peso propio: 1,50 kN/m² (sobrelosa de hormigón de 40 mm)
- Sobrecarga de servicio: 1,50 kN/m²

Cuando la separación máxima admisible entre paredes excede de 5,00 m el resultado pierde significado práctico, ya que la separación máxima que permiten las longitudes comerciales de piezas MSD para envigados asciende a 4,80 m. Esta situación se caracteriza en las tablas por un tono amarillo en las cifras. En este caso se puede usar vigas laminadas Hilam.



Cuadro 6a

Separación máxima (S ad) de paredes interiores de primer nivel en viviendas de dos pisos. Sistema de piso tradicional. Valores en (m)

1			2	3	4	5	6	7	8	9	10
			Grado G2 y mejor			Grado C16			Grado C24		
Denominación	Escuadría		Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)		
	Espesor	Ancho	0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61
			Separación máxima (S ad)			Separación máxima (S ad)			Separación máxima (S ad)		
	mm	mm	m	m	m	m	m	m	m	m	m
2 x 3	41	x 65	3,22	2,41	1,86	3,75	2,84	2,22	5,22	4,01	3,20
2 x 4	41	x 90	8,95	7,02	5,72	9,89	7,77	6,34	13,03	10,29	8,45
2 x 5	41	x 115	17,04	13,52	11,15	18,11	14,38	11,87	23,13	18,42	15,25

Cuadro 6b

Separación máxima (S ad) de paredes interiores de primer nivel en viviendas de dos pisos. Sistema de piso acústico. Valores en (m)

1			2	3	4	5	6	7	8	9	10
			Grado G2 y mejor			Grado C16			Grado C24		
Denominación	Escuadría		Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)			Distancia entre ejes (m)		
	Espesor	Ancho	0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61	0,41	0,51	0,61
			Separación máxima (S ad)			Separación máxima (S ad)			Separación máxima (S ad)		
	mm	mm	m	m	m	m	m	m	m	m	m
2 x 3	41	x 65	2,25	1,69	1,30	2,63	1,98	1,55	3,65	2,81	2,24
2 x 4	41	x 90	6,27	4,91	4,00	6,92	5,44	4,44	9,12	7,20	5,92
2 x 5	41	x 115	11,93	9,46	7,81	12,68	10,07	8,31	16,19	12,89	10,67

Ejemplos de aplicación:

1. Determinar la estructuración más económica para una pared interior de una vivienda de dos pisos. El sistema de piso es acústico y la separación entre paredes es 4,20 m

Solución:

Por tratarse de una vivienda con sistema de piso acústico se debe usar la Tabla 6 b. Por inspección se identifica en las columnas 2 a 4, 5 a 7 y 8 a 10, para los dos Grados Mecánicos las combinaciones de escuadría y espaciamiento más económicas que permiten cubrir una separación, S_{ad} , entre paredes de al menos 4,20m.

Para el Grado Estructural G2 y mejor:

41 x 90 mm c/0,51 m: $S_{ad} = 4,91 \text{ m} > 4,20 \text{ m}$

Para el Grado Mecánico C16:

41 x 90 mm c/0,61 m: $S_{ad} = 4,44 \text{ m} > 4,20 \text{ m}$

Para el Grado Mecánico C24:

41 x 65 mm c/0,41 m: $S_{ad} = 5,92 \text{ m} > 4,20 \text{ m}$

2. Repetir el ejemplo anterior para el caso de una vivienda con piso tradicional.

Solución:

Por tratarse de una vivienda con sistema de piso tradicional se usa la Tabla 6 a. Por inspección se identifica en las columnas 2 a 4 y 5 a 7, para los dos Grados Mecánicos las combinaciones de escuadría y espaciamiento más económicas que permiten cubrir una separación, S_{ad} , entre paredes de al menos 4,20m.

Para el Grado Estructural G2 y mejor:

41 x 90 mm c/0,61 m: $S_{ad} = 5,72 \text{ m} > 4,20 \text{ m}$

Para el Grado Mecánico C16:

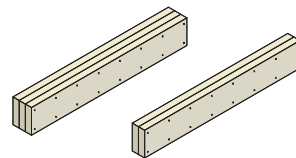
41 x 90 mm c/0,61 m: $S_{ad} = 6,34 \text{ m} > 4,20 \text{ m}$

Para el Grado Mecánico C24:

41 x 65 mm c/0,41 m: $S_{ad} = 5,22 \text{ m} > 4,20 \text{ m}$

2.2.3 Dinteles

En los cuadros siguientes se entregan soluciones para dinteles ubicados en paredes exteriores de viviendas de un piso y de segundo nivel en viviendas de dos pisos; en paredes exteriores e interiores de primer nivel de casas de dos pisos y en cumbreras de viviendas con techos de tijerales a dos aguas.



La estructuración consiste siempre del acoplamiento "cara contra cara" por medio de clavado de dos o tres piezas de 41 mm de espesor, según se esquematiza en la figura. La fabricación de estas vigas se realiza con clavos de 3" @ 400mm alternados y dos de 3" en los extremos, para el caso de las vigas dobles. Y con clavos de 4" @ 800mm alternados y dos de 4" en los extremos para las vigas triples.

Consecuentemente las soluciones se designan como 2 / (2 x h) expresando el hecho de tratarse de dos piezas de denominación 2 x h y 3 / (2 x h) en el caso de tres piezas de denominación 2 x h.

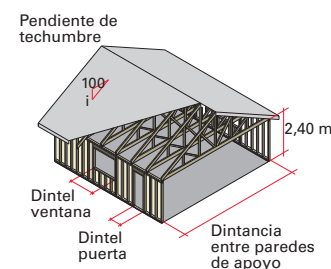
Alternativamente es posible usar madera laminada Hílam, en cuyo caso se expresa la escuadría real en mm de la pieza que satisface la solicitud. Esta alternativa representa una solución cuando se trata de dinteles que deben cubrir luces mayores.

2.2.3.1 Dinteles de vanos en viviendas de 1 piso o del segundo nivel en viviendas de dos pisos

En estas tablas se indican las estructuraciones de dinteles que permiten cubrir vanos de hasta 4,21 m para sistemas de techo que se apoyan sobre paredes espaciadas hasta 12 m, con aleros de hasta 60 cm. Se presentan soluciones en MSD Estructural y en madera laminada Hílam.

Consideraciones:

- Techo con un peso propio de 0,6 kN/m², expresado en el plano de la cubierta de techo y la sobrecarga de servicio para sistemas de techo establecida en la norma NCh 1537.
- Factor de duración de carga $KD = 1,25$.
- Deformación vertical máxima bajo cargas de peso propio y sobrecargas de servicio de 1/400 avo del largo de dintel
- Para el caso de las tensiones admisibles de cizalle se asume el valor establecido en NCh1198 para los grados estructurales visuales de la especie, esto es, $F_v = 1,1$ MPa.
- El largo de diseño se define como la distancia entre los bordes de apoyo, incrementada en cada extremo, en la mitad de la longitud de apoyo requerida por concepto de aplastamiento. La mayoración se limita al 5% del vano efectivo a cubrir.
- Las soluciones indicadas asumen la acción de cargas uniformemente distribuidas.
- La estabilidad general de los dinteles debe asegurarse adecuadamente por medio de disposiciones constructivas.



En el caso de dinteles de segundo piso con aleros de 80 cm, en lugar de los 60 cm que se acostumbra para casas de un nivel, las distancias entre paredes indicadas en los encabezamientos de las tablas deben reducirse en 40 cm. En consecuencia, la serie numérica a considerar es 3,20 m; 4,40 m; 5,60 m; 6,80 m; 9,20 m; 10,40 m y 11,60 m, respectivamente.

Dinteles de vanos en viviendas de 1 piso o del segundo nivel en viviendas de dos pisos

**Cuadro
7a**
Estructuración de dinteles para vanos de ventanas, puertas y portones en viviendas de un piso o para segundo nivel en casas de dos pisos. Pendiente de techo 10%. (#Piezas/(escuadria))
 $P_p + s_c: 1,37 \text{ kN/m}^2$ ($p_p=0,60 \text{ kN/m}^2 \text{ s.d.t.}; s_c=0,77 \text{ kN/m}^2 \text{ s.p.h.}$)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Grado Mecánico	Vano dintel m	Distancia entre paredes de apoyo (m)							
		3,6	4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
G2 y mejor	0,91	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)
	1,21	2 / (2x4)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)
	1,51	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x10)
	1,81	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x10)	2 / (2x10)	2 / (2x10)	
	2,11	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x10)	2 / (2x10)				
	2,41	2 / (2x8)	2 / (2x10)	2 / (2x10)					
	2,71	2 / (2x10)							
C16	0,91	2 / (2x3)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x5)
	1,21	2 / (2x4)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)
	1,51	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)
	1,81	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	
	2,11	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)				
	2,41	2 / (2x8)	2 / (2x8)						
C24	0,91	2 / (2x3)	2 / (2x3)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)
	1,21	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)
	1,51	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)
	1,81	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)
	2,11	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	
	2,41	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)				
	2,71	2 / (2x8)	2 / (2x8)						

Cuadro
7b

Estructuración de dinteles para vanos de ventanas, puertas y portones en viviendas de un piso o para segundo nivel en casas de dos pisos. Pendiente de techo 25%. (#Piezas/(escuadria))

pp+sc: 1,0384 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s.d.t; sc=0,42 kN/m² s.p.h.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Grado Mecánico	Vano dintel m	Distancia entre paredes de apoyo (m)							
		3,6	4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
G2 y mejor	0,91	2 / (2x3)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x5)
	1,21	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)
	1,51	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)
	1,81	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x10)	2 / (2x10)
	2,11	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x10)	2 / (2x10)	2 / (2x10)	
	2,41	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x10)	2 / (2x10)	2 / (2x10)			
	2,71	2 / (2x8)	2 / (2x10)	2 / (2x10)					
	3,01	2 / (2x10)	2 / (2x10)						
	3,31	2 / (2x10)							
C16	0,91	2 / (2x3)	2 / (2x3)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)
	1,21	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)
	1,51	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)
	1,81	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)
	2,11	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)		
	2,41	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)				
	2,71	2 / (2x8)							
C24	0,91	2 / (2x3)	2 / (2x3)	2 / (2x3)	2 / (2x3)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)
	1,21	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)
	1,51	2 / (2x4)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)
	1,81	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)
	2,11	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)
	2,41	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)		
	2,71	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)					
	3,01	2 / (2x8)							

Dinteles de vanos en viviendas de 1 piso o del segundo nivel en viviendas de dos pisos

**Cuadro
7c**
Estructuración de dinteles para vanos de ventanas, puertas y portones en viviendas de un piso o para segundo nivel en casas de dos pisos. Pendiente de techo 40%. (#Piezas/(escuadria))

pp+sc: 0,946 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s.d.t.; sc=0,30 kN/m² s.p.h.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Grado Mecánico	Vano dintel m	Distancia entre paredes de apoyo (m)							
		3,6	4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
G2 y mejor	0,91	2 / (2x3)	2 / (2x3)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)
	1,21	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)
	1,51	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)
	1,81	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x10)
	2,11	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x10)	2 / (2x10)	2 / (2x10)	2 / (2x10)
	2,41	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x10)	2 / (2x10)	2 / (2x10)			
	2,71	2 / (2x8)	2 / (2x10)	2 / (2x10)					
	3,01	2 / (2x10)	2 / (2x10)						
	3,31	2 / (2x10)							
C16	0,91	2 / (2x3)	2 / (2x3)	2 / (2x3)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)
	1,21	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)
	1,51	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)
	1,81	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)
	2,11	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	
	2,41	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)				
	2,71	2 / (2x8)	2 / (2x8)						
C24	0,91	2 / (2x3)	2 / (2x3)	2 / (2x3)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)
	1,21	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x5)	2 / (2x5)
	1,51	2 / (2x4)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)
	1,81	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)
	2,11	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)
	2,41	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	
	2,71	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)				
	3,01	2 / (2x8)	2 / (2x8)						

**Cuadro
7d**
Estructuración de dinteles con Hílam para vanos de ventanas, puertas y portones en viviendas de un piso o para segundo nivel en casas de dos pisos. Pendiente de techo 10%. (sección)

pp + sc: 1,37 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s.d.t.; sc=0,77 kN/m² s.p.h.)

1	2	3	4	5	6	7	8
Grado Mecánico	Vano dintel m	Distancia entre paredes de apoyo (m)					
		6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
ABA	1,51	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185
	1,81	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185
	2,11	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 228
	2,41	90 x 185	90 x 185	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 228
	2,71	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 266	90 x 266
	3,01	90 x 228	90 x 266	90 x 266	90 x 266	90 x 266	90 x 266
	3,31	90 x 266	90 x 266	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 304
	3,61	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 304	90 x 342	90 x 342
	3,91	90 x 304	90 x 304	90 x 304	90 x 304	90 x 304	90 x 304

Cuadro
7e

Estructuración de dinteles con Hilam para vanos de ventanas, puertas y portones en viviendas de un piso o para segundo nivel en casas de dos pisos. Pendiente de techo 25%. (sección)

pp + sc: 1,0384 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s.d.t; sc=0,42 kN/m² s.p.h.)

1	2	3	4	5	6	7	8
Grado Mecánico	Vano dintel m	Distancia entre paredes de apoyo (m)					
		6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
ABA	1,51	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185
	1,81	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185
	2,11	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185
	2,41	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 228	90 x 228
	2,71	90 x 185	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 228
	3,01	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 266	90 x 266
	3,31	90 x 228	90 x 266	90 x 266	90 x 266	90 x 266	90 x 266
	3,61	90 x 266	90 x 266	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 304
	3,91	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 304	90 x 304	90 x 342
	4,21	90 x 304	90 x 304	90 x 304	90 x 342	90 x 342	90 x 342

Cuadro
7f

Estructuración de dinteles con Hilam para vanos de ventanas, puertas y portones en viviendas de un piso o para segundo nivel en casas de dos pisos. Pendiente de techo 40%. (sección)

pp + sc: 0,946 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s.d.t; sc=0,30 kN/m² s.p.h.)

1	2	3	4	5	6	7	8
Grado Mecánico	Vano dintel m	Distancia entre paredes de apoyo (m)					
		6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
ABA	1,51	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185
	1,81	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185
	2,11	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185
	2,41	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 228
	2,71	90 x 185	90 x 185	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 228
	3,01	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 266
	3,31	90 x 228	90 x 228	90 x 266	90 x 266	90 x 266	90 x 266
	3,61	90 x 266	90 x 266	90 x 266	90 x 266	90 x 304	90 x 304
	3,91	90 x 266	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 304	90 x 304
	4,21	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 304	90 x 342	90 x 342

Ejemplo de aplicación:

Se debe definir el dintel mas económico que permita cubrir un vano de 3,50 m en una pared exterior de una vivienda de un piso con un techo de pendiente 10% que se apoya sobre paredes exteriores separadas (entre ejes) en 10,0 m.

Solución:

En este caso, que la luz a cubrir es grande, se recurre al uso de madera laminada por la capacidad de carga que debe resistir. Esta solución tiene la ventaja de poder instalar aislante en la parte interior del dintel.

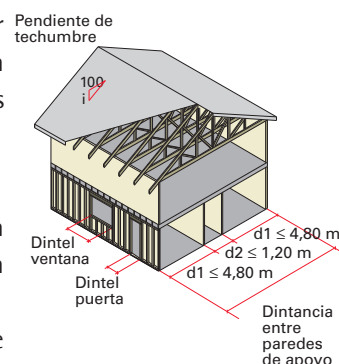
Por tratarse de un techo con inclinación 10%, procede trabajar con el Cuadro 7d. Como la separación entre paredes 10 m no se encuentra tabulada, conservadoramente se elegirá la estructuración que cumple con la exigencia de distancia entre ejes de paredes exteriores inmediatamente superior, esto es, 10,8 m (Columna 7). El vano 3,50 no se encuentra tabulado, por lo que se considera, conservadoramente el valor tabulado inmediatamente mayor, 3,61 m. La dimensión requerida es 90x342 mm.

2.2.3.2 Estructuración de dinteles del primer nivel para paredes exteriores de viviendas de dos pisos con entrepiso liviano

En estas tablas se indican las estructuraciones de dinteles que permiten cubrir vanos de hasta 4,21 m para paredes exteriores del primer nivel espaciadas hasta 12 m, de viviendas de dos piso, con aleros de hasta 80 cm. Se presentan soluciones en MSD Estructural y en madera laminada Hílam.

Consideraciones:

- Techo con un peso propio de 0,60 kN/m², expresado en el plano de la cubierta de techo y la sobrecarga de servicio para sistemas de techo establecida en la norma NCh1537.
- Entrepiso liviano con peso propio de 0,60 kN/m² y sobrecarga de servicio de 1,50 kN/m²
- Factor de duración de carga KD = 1,25 para tensiones de cizalle y flexión.
- Deformación vertical máxima bajo cargas de peso propio y sobrecargas de servicio de 1/400 avo del largo de dintel
- Para el caso de las tensiones admisibles de cizalle se asume el valor establecido en NCh1198 para los grados estructurales visuales de la especie, esto es, $F_v = 1,1$ MPa.
- El largo de diseño se define como la distancia entre los bordes de apoyo, incrementada en cada extremo, en la mitad de la longitud de apoyo requerida por concepto de aplastamiento. La mayoración se limita al 5% del vano efectivo a cubrir.
- Las soluciones indicadas asumen la acción de cargas uniformemente distribuidas.
- La estabilidad general de los dinteles debe asegurarse adecuadamente por medio de disposiciones constructivas.
- La separación máxima entre ejes de las paredes exteriores y las líneas de apoyo interior (paredes, tabiques, dinteles o vigas) no excede 4,80 m.



En la Columna 1 se indica el Grado Estructural de las piezas de MSD Estructural constituyentes. En la Columna 2 se consigna la separación libre entre los bordes del vano que cubre el dintel, la que varía entre 0,91 m a 4,21 m. En las Columnas 3 a 8 se indican las estructuraciones requeridas para distancias entre ejes de paredes de apoyo exteriores, las que a su vez varían entre 3,6 m y 12,0 m.

Ejemplos de aplicación:

1. Se debe definir el dintel más económico estructurado con MSD Estructural que permita cubrir un vano de 1,51 m en una pared exterior del primer nivel de una vivienda de dos pisos con sistema de piso tradicional y pendiente de techo del 10%. La separación entre ejes de paredes exteriores asciende a 10,6 m.

Solución:

Por tratarse de un techo con inclinación 10%, procede trabajar con el Cuadro 8a. Como la separación entre paredes 10,60 m no se encuentra tabulada, conservadoramente se elegirá la estructuración que cumple con la exigencia de distancia entre ejes de paredes exteriores inmediatamente superior, esto es, 10,80 m (Columna 7).

Para piezas de Grado Estructural G2 y mejor, y Grado Mecánico C16 no existe solución verificable. Para piezas de Grado Mecánico C24 la estructuración requerida es 2(2 x 8).

2. Se debe definir el dintel más económico que permita cubrir un vano de 3,01 m estructurado en Hílam en una pared exterior del primer nivel de una vivienda de dos pisos con sistema de piso tradicional y pendiente de techo del 25%. La separación entre ejes de paredes exteriores asciende a 12,00 m.

Solución:

Por tratarse de un techo con inclinación 25 %, procede trabajar con el Cuadro 8e. La separación entre paredes, 12,00 m (columna 8) corresponde a la máxima tabulada. Para un dintel de 3,01 m la sección requerida es 115 x 456 mm.

Estructuración de dinteles del primer nivel para paredes exteriores de vivienda de dos pisos con entepiso liviano

**Cuadro
8a**

Estructuración de dinteles para vanos de ventanas y puertas en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entepiso liviano, pendiente de techo 10%. (#Piezas/(escuadría))

pp+sc entepiso: 2,1 kN/m² (pp=0,60 kN/m²; sc=1,50 kN/m²)

pp+sc techo: 1,37 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s.d.t; sc=0,77 kN/m² s.p.h.)

1	2	3	4	5	6	7	8
Grado Estructural	Vano dintel m	Distancia entre paredes exteriores de apoyo (m)					
		6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
G2 y mejor	0,91	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)
	1,21	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x10)	2 / (2x10)	2 / (2x10)
	1,51	2 / (2x10)	2 / (2x10)	2 / (2x10)			
C16	0,91	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)
	1,21	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)
	1,51	2 / (2x8)	2 / (2x8)				
C24	0,91	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)
	1,21	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)
	1,51	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	
	1,81	2 / (2x8)	2 / (2x8)				

**Cuadro
8b**

Estructuración de dinteles para vanos de ventanas y puertas en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entepiso liviano, pendiente de techo 25%. (#Piezas/(escuadría))

pp+sc entepiso : 2,1 kN/m² (pp=0,60 kN/m²; sc=1,50 kN/m²)

pp+sc techo: 1,0384 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s.d.t; sc=0,42 kN/m² s.p.h.)

1	2	3	4	5	6	7	8
Grado Estructural	Vano dintel m	Distancia entre paredes exteriores de apoyo (m)					
		6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
G2 y mejor	0,91	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)
	1,21	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x10)
	1,51	2 / (2x8)	2 / (2x10)	2 / (2x10)	2 / (2x10)		
	1,81	2 / (2x10)					
C16	0,91	2 / (2x4)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)
	1,21	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)
	1,51	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)			
	1,81	2 / (2x8)					
C24	0,91	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)
	1,21	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)
	1,51	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)
	1,81	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)			

Estructuración de dinteles del primer nivel para paredes exteriores de vivienda de dos pisos con entepiso liviano

**Cuadro
8c**

Estructuración de dinteles para vanos de ventanas y puertas en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entepiso liviano, pendiente de techo 40%. (#Piezas/(escuadría))

pp+sc entepiso: 2,1 kN/m² (pp=0,60 kN/m²; sc=1,50 kN/m²)

pp+sc techo: 0,946 kN/m² (pp=0,60 kN/m²s.d.t; sc=0,30 kN/m² s.p.h.)

1	2	3	4	5	6	7	8
Grado Estructural	Vano dintel m	Distancia entre paredes exteriores de apoyo (m)					
		6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
G2 y mejor	0,91	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)
	1,21	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x10)	2 / (2x10)
	1,51	2 / (2x8)	2 / (2x10)	2 / (2x10)	2 / (2x10)		
	1,81	2 / (2x10)					
C16	0,91	2 / (2x4)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)
	1,21	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)
	1,51	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)			
	1,81	2 / (2x8)					
C24	0,91	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)
	1,21	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)
	1,51	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)
	1,81	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)		

**Cuadro
8d**

Estructuración de dinteles con Hilam para vanos de ventanas y puertas en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entepiso liviano. Pendiente de techo 10%.

pp+sc: 2,1 kN/m² (pp=0,60 kN/m²; sc=1,50 kN/m²)

pp+sc techo: 1,37 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s.d.t; sc=0,77 kN/m² s.p.h.)

1	2	3	4	5	6	7	8
Grado Mecánico	Vano dintel m	Distancia entre paredes exteriores de apoyo (m)					
		6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
ABA	1,51	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185
	1,81	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 228	90 x 228	90 x 228
	2,11	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 266	90 x 266
	2,41	90 x 228	90 x 228	90 x 266	90 x 266	90 x 266	90 x 266
	2,71	90 x 266	90 x 266	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 342
	3,01	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 342	90 x 342	90 x 380
	3,31	90 x 304	90 x 342	90 x 342	90 x 380	90 x 418	90 x 418
	3,61	90 x 342	90 x 342	90 x 418	90 x 418	115 x 380	115 x 418
	3,91	90 x 380	90 x 418	115 x 380	115 x 418	115 x 418	115 x 456
	4,21	90 x 418	115 x 380	115 x 418	115 x 456	115 x 456	115 x 494

Estructuración de dinteles del primer nivel para paredes exteriores de vivienda de dos pisos con entepiso liviano

**Cuadro
8e**

Estructuración de dinteles con Hilam para vanos de ventanas y puertas en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entepiso liviano. Pendiente de techo 25%.

pp+sc: 2,1 kN/m² (pp=0,60 kN/m²; sc=1,50 kN/m²)

pp+sc techo: 1,04 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s.d.t; sc=0,42 kN/m² s.p.h.)

1	2	3	4	5	6	7	8
Grado Mecánico	Vano dintel	Distancia entre paredes exteriores de apoyo (m)					
	m	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
ABA	1,51	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185
	1,81	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 228
	2,11	90 x 185	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 228
	2,41	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 266	90 x 266	90 x 266
	2,71	90 x 266	90 x 266	90 x 266	90 x 266	90 x 304	90 x 304
	3,01	90 x 266	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 342	90 x 342
	3,31	90 x 304	90 x 304	90 x 342	90 x 342	90 x 342	90 x 380
	3,61	90 x 304	90 x 342	90 x 342	90 x 380	90 x 418	115 x 342
	3,91	90 x 342	90 x 380	90 x 418	90 x 418	115 x 380	115 x 418
	4,21	90 x 380	90 x 418	115 x 380	115 x 418	115 x 418	115 x 456

**Cuadro
8f**

Estructuración de dinteles con Hilam para vanos de ventanas y puertas en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entepiso liviano. Pendiente de techo 40%.

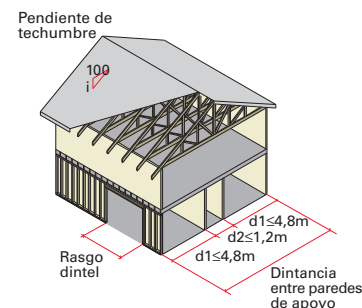
pp+sc : 2,1 kN/m² (pp=0,60 kN/m²; sc=1,50 kN/m²)

pp+sc techo: 0,946 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s.d.t; sc=0,30 kN/m² s.p.h.)

1	2	3	4	5	6	7	8
Grado Mecánico	Vano dintel	Distancia entre paredes exteriores de apoyo (m)					
	m	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
ABA	1,51	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185
	1,81	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 228	90 x 228
	2,11	90 x 185	90 x 185	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 266
	2,41	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 266	90 x 266	90 x 266
	2,71	90 x 228	90 x 266	90 x 266	90 x 266	90 x 304	90 x 304
	3,01	90 x 266	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 342	90 x 342
	3,31	90 x 304	90 x 304	90 x 304	90 x 342	90 x 342	90 x 380
	3,61	90 x 304	90 x 342	90 x 342	90 x 380	90 x 418	115 x 380
	3,91	90 x 342	90 x 342	90 x 418	90 x 418	115 x 418	115 x 418
	4,21	90 x 380	90 x 418	115 x 380	115 x 418	115 x 418	115 x 456

2.2.3.3 Estructuración de dinteles de paredes exteriores del primer nivel para viviendas de dos pisos con entrepiso acústico.

Estas tablas se manejan en forma análoga a las anteriores. Difieren únicamente en el peso propio considerado para el sistema de entrepiso, que en este caso cubre valores de hasta 1,50 kN/m² con una sobrecarga de servicio de 1,50 kN/m².



Cuadro 9a

Estructuración de dinteles para vanos de ventanas y puertas en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entrepiso acústico, pendiente de techo 10%. (#Piezas/(escuadría))

pp+sc entrepiso: 3,0 kN/m²(pp=1,50 kN/m²; sc=1,50 kN/m²)
pp+sc techo: 1,37 kN/m² (pp=0,60 kN/m²s.d.t; sc=0,77 kN/m²s.p.h.)

1	2	3	4	5	6	7	8
Grado Estructural	Vano dintel m	Distancia entre paredes exteriores de apoyo (m)					
		6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
G2 y mejor	0,91	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)
	1,21	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x10)	2 / (2x10)	2 / (2x10)	2 / (2x10)
	1,51	2 / (2x10)	2 / (2x10)				
C16	0,91	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)
	1,21	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	
	1,51	2 / (2x8)					
C24	0,91	2 / (2x4)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)
	1,21	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)
	1,51	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)		
	1,81	2 / (2x8)					

Cuadro 9b

Estructuración de dinteles para vanos de ventanas y puertas en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entrepiso acústico, pendiente de techo 25%. (#Piezas/(escuadría))

pp+sc entrepiso: 3,0 kN/m²(pp=1,50 kN/m²; sc=1,50 kN/m²)
pp+sc techo: 1,0384 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s.d.t; sc=0,42 kN/m² s.p.h.)

1	2	3	4	5	6	7	8
Grado Estructural	Vano dintel m	Distancia entre paredes exteriores de apoyo (m)					
		6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
G2 y mejor	0,91	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)
	1,21	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x10)	2 / (2x10)	2 / (2x10)
	1,51	2 / (2x10)	2 / (2x10)	2 / (2x10)			
C16	0,91	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)
	1,21	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)
	1,51	2 / (2x8)	2 / (2x8)				
C24	0,91	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)
	1,21	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)
	1,51	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	
	1,81	2 / (2x8)	2 / (2x8)				

Cuadro
9c

Estructuración de dinteles para vanos de ventanas y puertas en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entrepiso acústico, pendiente de techo 40%. (#Piezas/(escuadría))

pp+sc entrepiso: 3,0 kN/m² (pp=1,50 kN/m² s.d.t; sc=1,50 kN/m² s.p.h.)
 pp+sc techo: 0,946 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s.d.t; sc=0,30 kN/m² s.p.h.)

1	2	3	4	5	6	7	8
Grado Estructural	Vano dintel m	Distancia entre paredes exteriores de apoyo (m)					
		6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
G2 y mejor	0,91	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)
	1,21	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x10)	2 / (2x10)	2 / (2x10)
	1,51	2 / (2x10)	2 / (2x10)				
C16	0,91	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)
	1,21	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)
	1,51	2 / (2x8)	2 / (2x8)				
C24	0,91	2 / (2x4)	2 / (2x4)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)	2 / (2x5)
	1,21	2 / (2x5)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x6)	2 / (2x8)
	1,51	2 / (2x6)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	2 / (2x8)	
	1,81	2 / (2x8)	2 / (2x8)				

Ejemplos de aplicación:

1. Se debe definir el dintel mas económico estructurado en MSD Estructural que permita cubrir un vano de 1,81 m en una pared exterior del primer nivel de una vivienda de dos pisos con sistema de piso tradicional y pendiente de techo del 40%. La separación entre ejes de paredes exteriores asciende a 7,0m.

Solución:

Por tratarse de un techo con inclinación 40%, procede trabajar con el Cuadro 9c. Como la separación entre paredes 7,0 m no se encuentra tabulada, conservadoramente se elegirá la estructuración que cumple con la exigencia de distancia entre ejes de paredes exteriores inmediatamente superior, esto es, 7,20 m (Columna 4).

Para piezas de Grado Estructural G2 y mejor y, Grado Mecánico C16 no existe solución verificable. Para piezas de Grado Mecánico C24 la estructuración requerida es 2(2 x 8)

2. Se debe definir el dintel más económico estructurado en Hilam que permita cubrir un vano de 3,01 m en una pared exterior del primer nivel de una vivienda de dos pisos con sistema de piso acústico y pendiente de techo del 40%. La separación entre ejes de paredes exteriores asciende a 10,0 m.

Solución:

Por tratarse de un techo con inclinación 40%, procede trabajar con el Cuadro 9f. Como la separación entre paredes 10,0 m no se encuentra tabulada, conservadoramente se elegirá la estructuración que cumple con la exigencia de distancia entre ejes de paredes exteriores inmediatamente superior, esto es, 10,80 m (Columna 7). La sección requerida para el dintel 115 x 494 mm.

Estructuración de dinteles de paredes exteriores del primer nivel para vivienda de dos pisos con entepiso acústico

**Cuadro
9d**

Estructuración de dinteles con Hilam para vanos de ventanas y puertas en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entepiso acústico. Pendiente de techo 10%.

pp+sc : 3,0 kN/m² (pp=1,50 kN/m²; sc=1,50 kN/m²)
pp+sc techo: 1,37 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s.d.t; sc=0,77 kN/m² s.p.h.)

1	2	3	4	5	6	7	8
Grado Mecánico	Vano dintel	Distancia entre paredes exteriores de apoyo (m)					
	m	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
ABA	1,51	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 228
	1,81	90 x 185	90 x 185	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 228
	2,11	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 266	90 x 266	90 x 266
	2,41	90 x 228	90 x 266	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 304
	2,71	90 x 266	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 342	90 x 342
	3,01	90 x 266	90 x 266	90 x 342	90 x 342	90 x 418	90 x 418
	3,31	90 x 304	90 x 342	90 x 380	90 x 418	115 x 380	115 x 418
	3,61	90 x 304	90 x 342	90 x 342	90 x 380	90 x 418	115 x 380
	3,91	90 x 342	90 x 418	90 x 418	115 x 418	115 x 418	115 x 456
	4,21	90 x 418	115 x 418	115 x 456	115 x 456	115 x 494	138 x 418

**Cuadro
9e**

Estructuración de dinteles con Hilam para vanos de ventanas y puertas en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entepiso acústico, pendiente de techo 25%.

pp+sc : 3,0 kN/m² (pp=1,50 kN/m²; sc=1,50 kN/m²)
pp+sc techo: 1,04 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s.d.t; sc=0,42 kN/m² s.p.h.)

1	2	3	4	5	6	7	8
Grado Mecánico	Vano dintel	Distancia entre paredes exteriores de apoyo (m)					
	m	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
ABA	1,51	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185
	1,81	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 228	90 x 228	90 x 228
	2,11	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 266	90 x 266
	2,41	90 x 228	90 x 228	90 x 266	90 x 266	90 x 304	90 x 304
	2,71	90 x 266	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 304	90 x 342
	3,01	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 342	90 x 342	90 x 418
	3,31	90 x 304	90 x 342	90 x 342	90 x 380	90 x 418	115 x 380
	3,61	90 x 342	90 x 342	90 x 418	90 x 418	115 x 418	115 x 418
	3,91	90 x 380	90 x 418	115 x 380	115 x 418	115 x 456	115 x 456
	4,21	90 x 418	115 x 380	115 x 456	115 x 456	115 x 456	138 x 494

**Cuadro
9f**

Estructuración de dinteles con Hilam para vanos de ventanas y puertas en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entepiso acústico, pendiente de techo 40%.

pp+sc : 3,0 kN/m² (pp=1,50 kN/m²; sc=1,50 kN/m²)
pp+sc techo: 0,946 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s.d.t; sc=0,30 kN/m² s.p.h.)

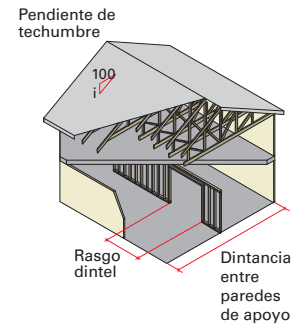
1	2	3	4	5	6	7	8
Grado Mecánico	Vano dintel	Distancia entre paredes exteriores de apoyo (m)					
	m	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
ABA	1,51	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185
	1,81	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 228	90 x 228	90 x 228
	2,11	90 x 185	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 266	90 x 266
	2,41	90 x 228	90 x 228	90 x 266	90 x 266	90 x 304	90 x 304
	2,71	90 x 266	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 304	90 x 342
	3,01	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 342	90 x 342	90 x 418
	3,31	90 x 304	90 x 342	90 x 342	90 x 380	90 x 418	115 x 380
	3,61	90 x 342	90 x 342	90 x 418	115 x 342	115 x 418	115 x 418
	3,91	90 x 342	90 x 418	115 x 380	115 x 418	115 x 456	115 x 456
	4,21	90 x 418	115 x 380	115 x 418	115 x 456	138 x 494	138 x 494

2.2.3.4 Estructuración de dinteles de paredes interiores del primer nivel para viviendas de dos pisos

En estas tablas se indica las estructuraciones de dinteles que permiten cubrir vanos de hasta 4,21 m para paredes interiores del primer nivel espaciadas hasta 4,80 m con respecto a las paredes adyacentes, en pisos de madera aserrada y hasta 6,00 m, en pisos con madera laminada Hílam, en viviendas de dos pisos con aleros de hasta 80 cm.

Consideraciones:

- Sistemas de entrepiso acústico, con un peso propio total de hasta 1,50 kN/m² o bien de sistemas de entrepiso tradicional con un peso propio total de hasta 0,60 kN/m²
- Sobrecarga de servicio de 1,50 kN/m²
- Se ha considerado adicionalmente el efecto del peso de un tabique no estructural de segundo piso de altura 2,44 m y de un sobretabique de primer piso de 30 cm de altura a lo largo del eje de los dinteles. Para estos elementos se han supuesto pesos propios de hasta 0,40 kN/m² de tabique
- Las soluciones incorporan un factor de modificación de tensiones por duración de carga $KD = 1,00$, habiéndose condicionado una deformación vertical máxima bajo cargas de peso propio y sobrecargas de servicio de $1/400$ avo del largo de dintel
- Consideran exclusivamente cargas de naturaleza gravitacional. Se basan en condiciones de carga uniformemente distribuida, por lo que la acción de cargas concentradas se debe convertir en una carga uniformemente distribuida de efecto equivalente.



El largo de diseño se define como la distancia entre los bordes de apoyo, incrementada en cada extremo, en la mitad de la longitud de apoyo requerida por concepto de aplastamiento. La mayoración se limita al 5% del vano efectivo a cubrir. La estabilidad general de los dinteles debe asegurarse adecuadamente por medio de disposiciones constructivas.

Las tensiones máximas de cizalle se evalúan deduciendo en el cálculo del esfuerzo de corte máximo el efecto de las cargas dispuestas a una distancia menor a la altura de las piezas que constituyen el dintel, medida con respecto a los bordes del vano. Para el caso de las tensiones admisibles de cizalle se asume el valor establecido en NCh1198 para los grados estructurales visuales de la especie, esto es, $F_v = 1,1$ Mpa.

Los cuadros constan de 7 y 8 columnas. En la Columna 1 se indica el Grado Estructural de las piezas constituyentes. En la Columna 2 se consigna la separación libre entre los bordes del vano que cubre el dintel, la que varía entre 0,91 m a 4,21 m. En las Columnas restantes se indican las estructuraciones o secciones requeridas para distancias entre ejes de paredes de apoyo exteriores, las que a su vez varían entre 2,40 m y 6 m.

**Cuadro
10a**
**Estructuración de dinteles de paredes interiores del primer nivel para viviendas de dos pisos.
Entrepiso acústico. No reciben carga de techo. (#Piezas/(escuadría))**

pp+sc: 3,0 kN/m² (pp=1,50 kN/m² s.d.t; sc=1,50 kN/m² s.p.h.)

1	2	3	4	5	6	7
Grado Mecánico	Vano dintel	Distancia entre paredes de apoyo (m)				
	m	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8
G2 y mejor	0,91	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x8) 3/(2x5)	2/(2x8) 3/(2x6)	3/(2x6)
	1,21	2/(2x8) 3/(2x6)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	
	1,51	3/(2x8)	3/(2x8)			
	1,81	3/(2x10)				
C16	0,91	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x8) 3/(2x5)
	1,21	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)
	1,51	2/(2x8) 3/(2x6)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	
	1,81	3/(2x8)	3/(2x8)			
C24	0,91	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x6) 3/(2x5)
	1,21	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)
	1,51	2/(2x8) 3/(2x5)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)		3/(2x8)
	1,81	2/(2x8) 3/(2x6)			3/(2x8)	
	2,11	3/(2x8)	3/(2x8)			
	2,41	3/(2x8)				

Cuadro
10b

Estructuración de dinteles de paredes interiores del primer nivel para viviendas de dos pisos.
Entrepiso tradicional. No reciben carga de techo. (#Piezas/(escuadria))

pp+sc: 2,1 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s.d.t; sc=1,50 kN/m² s.p.h.)

1	2	3	4	5	6	7
Grado Estructural	Vano dintel	Distancia entre paredes de apoyo (m)				
	m	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8
G2 y mejor	0,91	2/(2x5)	2/(2x5)	2/(2x6)	2/(2x6)	2/(2x6)
		3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x5)	3/(2x5)	3/(2x5)
	1,21	2/(2x6)	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x10)
		3/(2x5)	3/(2x6)	3/(2x6)	3/(2x8)	3/(2x8)
	1,51	2/(2x8)	2/(2x10)	2/(2x10)	2/(2x10)	
		3/(2x6)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x10)
	1,81	2/(2x10)				
		3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x10)	3/(2x10)	
C16	2,11	3/(2x10)	3/(2x10)			
	2,41	3/(2x10)				
	0,91	2/(2x4)	2/(2x5)	2/(2x5)	2/(2x5)	2/(2x6)
		3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x5)
	1,21	2/(2x5)	2/(2x6)	2/(2x6)	2/(2x8)	2/(2x8)
		3/(2x5)	3/(2x5)	3/(2x5)	3/(2x6)	3/(2x6)
	1,51	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x8)		
		3/(2x6)	3/(2x6)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)
C24	1,81	2/(2x8)				
		3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	
	2,11	3/(2x8)	3/(2x8)			
	0,91	2/(2x4)	2/(2x4)	2/(2x4)	2/(2x4)	2/(2x5)
		3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x5)
	1,21	2/(2x5)	2/(2x5)	2/(2x5)	2/(2x6)	2/(2x6)
		3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x5)	3/(2x5)	3/(2x5)
	1,51	2/(2x6)	2/(2x6)	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x8)
		3/(2x5)	3/(2x5)	3/(2x6)	3/(2x6)	3/(2x6)
	1,81	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x8)		
		3/(2x6)	3/(2x6)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)
	2,11	2/(2x8)				
		3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	
	2,41	3/(2x8)	3/(2x8)			

**Cuadro
10c**
Estructuración de dinteles con Hilam para vanos de paredes interiores en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entrepiso tradicional. No reciben carga de techo.
 $pp+sc : 2,1 \text{ kN/m}^2$ ($pp=0,60 \text{ kN/m}^2$; $sc=1,50 \text{ kN/m}^2$)

1	2	3	4	5	6	7	8
Grado Mecánico	Vano dintel	Distancia entre paredes de apoyo (m)					
	m	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0
ABA	1,51	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185
	1,81	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 228	90 x 228	90 x 228
	2,11	90 x 185	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 266	90 x 266
	2,41	90 x 228	90 x 228	90 x 266	90 x 266	90 x 266	90 x 304
	2,71	90 x 266	90 x 266	90 x 266	90 x 304	90 x 342	90 x 342
	3,01	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 342	90 x 342	90 x 380
	3,31	90 x 304	90 x 304	90 x 342	90 x 380	90 x 418	90 x 418
	3,61	90 x 304	90 x 342	90 x 380	90 x 418	115 x 418	115 x 418
	3,91	90 x 342	90 x 418	90 x 418	115 x 418	115 x 418	115 x 456
	4,21	90 x 382	90 x 418	115 x 418	115 x 418	115 x 456	115 x 494

**Cuadro
10d**
Estructuración de dinteles con Hilam para vanos de paredes interiores en el primer nivel de viviendas de dos pisos. Entrepiso acústico. No reciben carga de techo.
 $pp+sc : 3,0 \text{ kN/m}^2$ ($pp=1,50 \text{ kN/m}^2$; $sc=1,50 \text{ kN/m}^2$)

1	2	3	4	5	6	7	8
Grado Mecánico	Vano dintel	Distancia entre paredes de apoyo (m)					
	m	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0
ABA	1,51	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 228	90 x 228	90 x 228
	1,81	90 x 185	90 x 228	90 x 228	90 x 266	90 x 266	90 x 266
	2,11	90 x 228	90 x 266	90 x 266	90 x 266	90 x 304	90 x 304
	2,41	90 x 266	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 342	90 x 342
	2,71	90 x 304	90 x 304	90 x 342	90 x 342	90 x 418	90 x 418
	3,01	90 x 304	90 x 342	90 x 380	90 x 418	115 x 380	115 x 418
	3,31	90 x 342	90 x 418	90 x 418	115 x 418	115 x 418	115 x 456
	3,61	90 x 418	115 x 380	115 x 418	115 x 456	115 x 456	115 x 494
	3,91	90 x 418	115 x 418	115 x 456	115 x 494	115 x 494	138 x 494
	4,21	115 x 418	115 x 456	115 x 494	138 x 494	115 x 494	138 x 532

Ejemplo de aplicación:

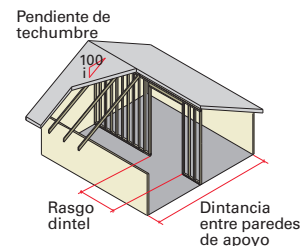
Se debe definir el dintel más económico que permita cubrir un vano de 2,80 m en una pared interior del primer nivel de una vivienda de dos pisos con sistema de piso tradicional. La separación entre ejes de paredes asciende a 6,0 m.

Solución:

Por tratarse de un sistema de piso tradicional de debe trabajar con el Cuadro 10c. Como el vano de dintel 2,8 no se encuentra tabulado, conservadoramente se elegirá el vano inmediatamente superior, esto es, 3,01 m. Para una separación entre ejes de paredes 6,0 m se debe buscar en la Columna 8, resultando la sección requerida 90 x 380 mm.

2.2.3.5 Estructuración de dinteles de vanos en el eje de cumbrera de viviendas de 1 piso

En estas tablas se indican las estructuraciones de dinteles que permiten cubrir vanos de hasta 4,81 m para sistemas de techo a dos aguas constituidos de tijerales que se apoyan sobre paredes exteriores espaciadas hasta 12 m, y sobre una línea de apoyo central a plomo de la cumbrera.



Consideraciones:

- Techo con un peso propio de 0,60kN/m²
- Sobrecarga de servicio para sistemas de techo establecida en la norma NCh1537.
- Las tensiones de diseño en flexión y cizalle se modifican por medio del factor de duración de carga $KD = 1,25$.
- Las soluciones indicadas asumen la acción de cargas uniformemente distribuidas y condicionan una deformación vertical máxima bajo cargas de peso propio y sobrecargas de servicio de un 400 avo del largo de dintel.
- Para el caso de las tensiones admisibles de cizalle se asume el valor establecido en NCh1198 para los grados estructurales visuales de la especie, esto es, $F_v = 1,1$ Mpa.

Las tensiones máximas de cizalle se evalúan deduciendo en el cálculo del esfuerzo de corte máximo el efecto de las cargas dispuestas a una distancia menor a la altura de las piezas que constituyen el dintel, medida con respecto a los bordes del vano. Las tablas consideran el efecto de cargas gravitacionales uniformemente distribuidas, por lo que la acción de cargas concentradas se debe convertir en una carga uniformemente distribuida de efecto equivalente.

Los cuadros constan de 8 y 10 columnas. En la Columna 1 se indica el Grado Estructural de las piezas constituyentes. En la Columna 2 se consigna la separación libre entre los bordes del vano que cubre el dintel, que varía entre 0,91 m a 4,81 m. En las columnas restantes se indica las estructuraciones o secciones requeridas para distancias entre ejes de paredes de apoyo exteriores, las que a su vez varían entre 3,60 m y 12,0 m.

Las tabulaciones se entregan en forma separada para las tres inclinaciones o pendientes de techo consideradas: 10%, 25% y 40%. Los largos de dintel superiores al último consignado no pueden ser cubiertos por las escuadrías y los Grados Estructurales disponibles. En techos materializados con aleros, la separación real deberá incrementarse en el doble de la proyección horizontal de los aleros, medida con respecto al eje de las paredes exteriores.

Cuadro
11a

Dinteles de vanos en eje de cumbrera de viviendas de 1 piso,
Pendiente techo 10%, (#Piezas/(escuadria))

pp+sc: 1,37 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s,d,t; sc=0,77 kN/m² s,p,h.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Grado Mecánico	Vano dintel	Distancia entre paredes de apoyo (m)							
	m	3,6	4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
G2 y mejor	0,91	2/(2x3) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)
	1,21	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x8) 3/(2x5)
	1,51	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x8)
	1,81	2/(2x5) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x8)
	2,11	2/(2x6) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x10) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x8)	3/(2x10)	3/(2x10)
	2,41	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x8)	3/(2x10)	3/(2x10)	3/(2x10)	
	2,71	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x8)	3/(2x10)	3/(2x10)			
	3,01	2/(2x10) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x8)	3/(2x10)	3/(2x10)				
	3,31	2/(2x10) 3/(2x8)	3/(2x10)	3/(2x10)					
	3,61	3/(2x10)	3/(2x10)						
	3,91	3/(2x10)							
	4,21	3/(2x10)							
C16	0,91	2/(2x3) 3/(2x3)	2/(2x3) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x4) 3/(2x4)
	1,21	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x5)	2/(2x5) 3/(2x5)	2/(2x5) 3/(2x5)	2/(2x5) 3/(2x5)
	1,51	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x5)	2/(2x5) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)
	1,81	2/(2x5) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)
	2,11	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)			
	2,41	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)
	2,71	2/(2x8) 3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)					
	3,01	3/(2x8)	3/(2x8)						
	3,31	3/(2x8)							
C24	0,91	2/(2x3) 3/(2x3)	2/(2x3) 3/(2x3)	2/(2x3) 3/(2x3)	2/(2x3) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x4)
	1,21	2/(2x4) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)
	1,51	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x5)	2/(2x5) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)
	1,81	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)
	2,11	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)
	2,41	2/(2x6) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)			
	2,71	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)
	3,01	2/(2x8) 3/(2x8)							
	3,31	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)					
	3,61	3/(2x8)							

Cuadro
11bDinteles de vanos en eje de cumbrera de viviendas de 1 piso,
Pendiente techo 25%, (#Piezas/(escuadría))

pp+sc: 1,0384 kN/m2 (pp=0,60 kN/m2 s,d,t; sc=0,42 kN/m2 s,p,h.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Grado Mecánico	Vano dintel m	Distancia entre paredes de apoyo (m)							
		3,6	4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
G2 y mejor	0,91	2/(2x3)	2/(2x3)	2/(2x3)	2/(2x4)	2/(2x4)	2/(2x4)	2/(2x4)	2/(2x4)
		3/(2x3)	3/(2x3)	3/(2x3)	3/(2x3)	3/(2x3)	3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x4)
	1,21	2/(2x4)	2/(2x4)	2/(2x4)	2/(2x4)	2/(2x5)	2/(2x5)	2/(2x5)	2/(2x6)
		3/(2x3)	3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x5)
	1,51	2/(2x4)	2/(2x5)	2/(2x5)	2/(2x5)	2/(2x6)	2/(2x6)	2/(2x8)	2/(2x8)
		3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x5)	3/(2x5)	3/(2x5)	3/(2x5)	3/(2x5)	3/(2x6)
	1,81	2/(2x5)	2/(2x5)	2/(2x6)	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x10)
		3/(2x5)	3/(2x5)	3/(2x5)	3/(2x5)	3/(2x6)	3/(2x6)	3/(2x8)	3/(2x8)
	2,11	2/(2x6)	2/(2x6)	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x10)	2/(2x10)	2/(2x10)
		3/(2x5)	3/(2x6)	3/(2x6)	3/(2x6)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)
	2,41	2/(2x6)	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x10)	2/(2x10)	2/(2x10)		
		3/(2x6)	3/(2x6)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x10)	3/(2x10)
	2,71	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x10)	2/(2x10)				
		3/(2x6)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x10)	3/(2x10)	3/(2x10)	
	3,01	2/(2x8)	2/(2x10)	2/(2x10)					
		3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x10)	3/(2x10)	3/(2x10)		
	3,31	2/(2x8)	2/(2x10)						
		3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x10)	3/(2x10)				
	3,61	2/(2x10)							
		3/(2x8)	3/(2x10)	3/(2x10)					
	3,91	2/(2x10)							
		3/(2x10)	3/(2x10)						
	4,21	3/(2x10)	3/(2x10)						
	4,51	3/(2x10)							
C16	0,91	2/(2x3)	2/(2x3)	2/(2x3)	2/(2x4)	2/(2x4)	2/(2x4)	2/(2x4)	2/(2x4)
		3/(2x3)	3/(2x3)	3/(2x3)	3/(2x3)	3/(2x3)	3/(2x3)	3/(2x4)	3/(2x4)
	1,21	2/(2x4)	2/(2x4)	2/(2x4)	2/(2x4)	2/(2x5)	2/(2x5)	2/(2x5)	2/(2x5)
		3/(2x3)	3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x4)
	1,51	2/(2x4)	2/(2x5)	2/(2x5)	2/(2x5)	2/(2x5)	2/(2x6)	2/(2x6)	2/(2x6)
		3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x5)	3/(2x5)	3/(2x5)	3/(2x5)	3/(2x5)
	1,81	2/(2x5)	2/(2x5)	2/(2x6)	2/(2x6)	2/(2x6)	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x8)
		3/(2x4)	3/(2x5)	3/(2x5)	3/(2x5)	3/(2x6)	3/(2x6)	3/(2x6)	3/(2x6)
	2,11	2/(2x6)	2/(2x6)	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x8)
		3/(2x5)	3/(2x5)	3/(2x6)	3/(2x6)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)
	2,41	2/(2x6)	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x8)			
		3/(2x6)	3/(2x6)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)
	2,71	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x8)					
		3/(2x6)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)			
	3,01	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)					
	3,31	3/(2x8)	3/(2x8)						
	3,61	3/(2x8)							
C24	0,91	2/(2x3)	2/(2x3)	2/(2x3)	2/(2x3)	2/(2x3)	2/(2x3)	2/(2x4)	2/(2x4)
		3/(2x3)	3/(2x3)	3/(2x3)	3/(2x3)	3/(2x3)	3/(2x3)	3/(2x3)	3/(2x3)
	1,21	2/(2x3)	2/(2x4)	2/(2x4)	2/(2x4)	2/(2x4)	2/(2x4)	2/(2x4)	2/(2x5)
		3/(2x3)	3/(2x3)	3/(2x3)	3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x4)
	1,51	2/(2x4)	2/(2x4)	2/(2x5)	2/(2x5)	2/(2x5)	2/(2x5)	2/(2x5)	2/(2x6)
		3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x5)	3/(2x5)	3/(2x5)
	1,81	2/(2x5)	2/(2x5)	2/(2x5)	2/(2x6)	2/(2x6)	2/(2x6)	2/(2x6)	2/(2x8)
		3/(2x4)	3/(2x4)	3/(2x5)	3/(2x5)	3/(2x5)	3/(2x5)	3/(2x6)	3/(2x6)
	2,11	2/(2x5)	2/(2x6)	2/(2x6)	2/(2x6)	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x8)
		3/(2x5)	3/(2x5)	3/(2x5)	3/(2x6)	3/(2x6)	3/(2x6)	3/(2x6)	3/(2x8)
	2,41	2/(2x6)	2/(2x6)	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x8)	
		3/(2x5)	3/(2x6)	3/(2x6)	3/(2x6)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)
	2,71	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x8)			
		3/(2x6)	3/(2x6)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)
	3,01	2/(2x8)	2/(2x8)	2/(2x8)					
		3/(2x6)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)			
	3,31	2/(2x8)							
		3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)	3/(2x8)				
	3,61	2/(2x8)							
		3/(2x8)	3/(2x8)						
	3,61	3/(2x8)							

**Cuadro
11c**
**Dinteles de vanos en eje de cumbrera de viviendas de 1 piso,
Pendiente 40%, (#Piezas/(escuadría))**

pp+sc: 0,946 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s,d,t; sc=0,30 kN/m² s,p,h,)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Grado Mecánico	Vano dintel	Distancia entre paredes de apoyo (m)							
	m	3,6	4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
G2 y mejor	0,91	2/(2x3) 3/(2x3)	2/(2x3) 3/(2x3)	2/(2x3) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x4) 3/(2x4)
	1,21	2/(2x4) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)
	1,51	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x8) 3/(2x5)
	1,81	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x8)
	2,11	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x8) 3/(2x5)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x8)
	2,41	2/(2x6) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x10)
	2,71	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)
	3,01	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)
	3,31	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)
	3,61	2/(2x10) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)
	3,91	2/(2x10) 3/(2x8)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)
	4,21	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)
	4,51	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)
	4,81	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)	2/(2x10) 3/(2x10)
C16	0,91	2/(2x3) 3/(2x3)	2/(2x3) 3/(2x3)	2/(2x3) 3/(2x3)	2/(2x3) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x4)
	1,21	2/(2x4) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)
	1,51	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x5)	2/(2x5) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)
	1,81	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)
	2,11	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)
	2,41	2/(2x6) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)
	2,71	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)
	3,01	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)
	3,31	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)
	3,61	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)
	3,91	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)
	4,21	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)
C24	0,91	2/(2x3) 3/(2x3)	2/(2x3) 3/(2x3)	2/(2x3) 3/(2x3)	2/(2x3) 3/(2x3)	2/(2x3) 3/(2x3)	2/(2x3) 3/(2x3)	2/(2x3) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x3)
	1,21	2/(2x3) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x3)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x4) 3/(2x4)
	1,51	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x5)	2/(2x5) 3/(2x5)	2/(2x5) 3/(2x5)
	1,81	2/(2x4) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x4)	2/(2x5) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x6)	2/(2x6) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)
	2,11	2/(2x5) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)
	2,41	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x6) 3/(2x5)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)
	2,71	2/(2x6) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)
	3,01	2/(2x8) 3/(2x6)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)
	3,31	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)
	3,61	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)
	3,91	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)
	4,21	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)	2/(2x8) 3/(2x8)

Cuadro
11d

Estructuración de dinteles con Hilam de vanos en eje de cumbrera de viviendas de 1 piso.
Pendiente de techo 10%.

pp+sc: 1,37 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s.d.t; sc=0,77 kN/m² s.p.h.)

1	2	3	4	5	6	7	8
Grado Mecánico	Vano dintel	Distancia entre paredes de apoyo (m)					
	m	6,0	7,2	8,4	9,65	10,8	12,0
ABA	1,51	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185
	1,81	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185
	2,11	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185
	2,41	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 228	90 x 228	90 x 228
	2,71	90 x 185	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 266
	3,01	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 266	90 x 266	90 x 266
	3,31	90 x 228	90 x 266	90 x 266	90 x 266	90 x 304	90 x 304
	3,61	90 x 266	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 304	90 x 304
	3,91	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 304	90 x 342	90 x 342
	4,21	90 x 304	90 x 304	90 x 342	90 x 342	90 x 380	90 x 380
	4,51	90 x 304	90 x 342	90 x 342	90 x 380	90 x 380	90 x 418
	4,81	90 x 342	90 x 342	90 x 380	90 x 380	90 x 418	90 x 418

Cuadro
11e

Estructuración de dinteles con Hilam de vanos en eje de cumbrera de viviendas de 1 piso.
Pendiente de techo 25%.

pp+sc: 1,0384 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s.d.t; sc=0,42 kN/m² s.p.h.)

1	2	3	4	5	6	7	8
Grado Mecánico	Vano dintel	Distancia entre paredes de apoyo (m)					
	m	6,0	7,2	8,4	9,65	10,8	12,0
ABA	1,51	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185
	1,81	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185
	2,11	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185
	2,41	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 228
	2,71	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 228	90 x 228	90 x 228
	3,01	90 x 185	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 266
	3,31	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 266	90 x 266	90 x 266
	3,61	90 x 228	90 x 266	90 x 266	90 x 266	90 x 266	90 x 304
	3,91	90 x 266	90 x 266	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 304
	4,21	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 304	90 x 342	90 x 342
	4,51	90 x 304	90 x 304	90 x 304	90 x 342	90 x 342	90 x 380
	4,81	90 x 304	90 x 342	90 x 342	90 x 342	90 x 380	90 x 380

**Cuadro
11f**
**Estructuración de dinteles con Hilam de vanos en eje de cumbrera de viviendas de 1 piso.
Pendiente de techo 40%**

pp+sc: 0,946 kN/m² (pp=0,60 kN/m² s.d.t; sc=0,30 kN/m² s.p.h.)

1	2	3	4	5	6	7	8
Grado Mecánico	Vano dintel	Distancia entre paredes de apoyo (m)					
	m	6,0	7,2	8,4	9,65	10,8	12,0
ABA	1,51	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185
	1,81	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185
	2,11	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185
	2,41	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 185
	2,71	90 x 185	90 x 185	90 x 185	90 x 228	90 x 228	90 x 228
	3,01	90 x 185	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 228
	3,31	90 x 228	90 x 228	90 x 228	90 x 266	90 x 266	90 x 266
	3,61	90 x 228	90 x 228	90 x 266	90 x 266	90 x 266	90 x 266
	3,91	90 x 266	90 x 266	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 304
	4,21	90 x 266	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 304	90 x 304
	4,51	90 x 266	90 x 304	90 x 304	90 x 342	90 x 342	90 x 342
	4,81	90 x 304	90 x 304	90 x 342	90 x 342	90 x 380	90 x 380

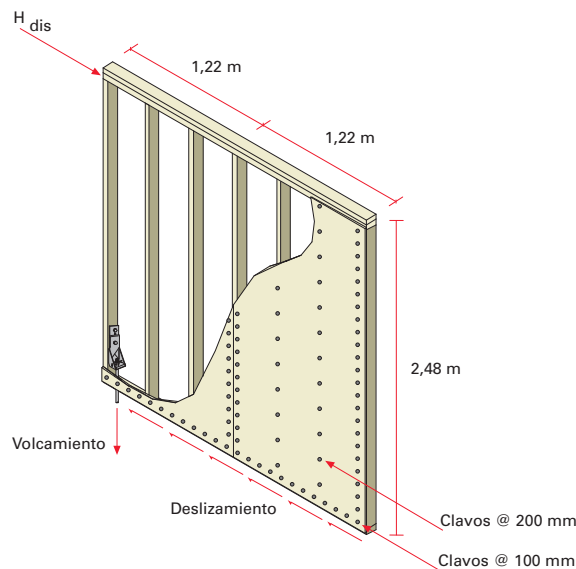
Ejemplos de aplicación:

Se debe definir un dintel que permita cubrir un vano de 4,50 m en una pared central (a plomo de la cumbrera) de una vivienda con techo de tijerales a dos aguas de pendiente 10% que se apoya sobre paredes exteriores separadas (entre ejes) en 9,00 m. El techo se materializa con aleros de 60 cm de proyección con respecto al eje de las paredes exteriores.

Solución:

Por tratarse de un techo con inclinación 10%, procede trabajar con el Cuadro 11d. La separación entre paredes es 9,00 m, pero por construirse aleros de 60 cm, la solución debe buscarse considerando una separación efectiva de $9,0 + 1,20 = 10,20$ m. Por no encontrarse tabulada esta separación, conservadoramente recurre a la separación inmediatamente superior, esto es, 10,80 m (Columna 7) para un vano de dintel 4,51 m, la sección requerida para el dintel es 90 x 380 mm.

2.2.4 Paredes de corte



En estos cuadros se indica la capacidad admisible de carga de paredes estructurales que pueden resistir adicionalmente fuerzas horizontales que actúan en el plano de la pared y que se designan como Paredes de Corte. Estas fuerzas, inducidas por el efecto del viento o de los sismos, se modelan actuando en el plano de las tabiquerías a nivel de las carreras, siendo su duración de acción del orden de los segundos, por lo que consideran cargas eventuales de corta duración, lo que permite incrementar la capacidad resistente de la madera. Las capacidades de carga de diseño indicadas rigen para elementos de pared unitarios de 1,20 m de largo y aproximadamente 2,48 m de alto. Estos elementos están constituidos por pies derechos de MSD Estructural de longitud 2,40 m, confinados por soleras de MSD Estructural de 41 mm de espesor y revestidos por al menos un lado, con un tablero estructural de AraucoPly Estructural, quedando este último entre los ejes de las soleras. La fijación se materializa por medio de un clavado que considera una disposición de clavos de 2" dispuestos cada 10 cm, en los apoyos perimetrales de los tableros, y cada 20 cm en los apoyos interiores. En estas condiciones se asume para la carga horizontal un brazo de palanca $Z = 2400 + 1,5 \times 41 = 2461,5$ mm.

Las capacidades admisibles de carga, expresadas en N, son aplicables sobre una unidad de tabique de 1,20 m de largo, esto es, el tabique de pared que se materializa con una unidad de tablero estructural de revestimiento, y se indican en función del Grado Estructural utilizado para los pies derechos: G2 y mejor, C16 o C24, sin diferenciar el espaciamiento medio entre ejes de pies derechos: 41 cm o 61 cm. Se consideran cuatro escuadrías de pies derechos: 2 x 3, 2 x 4, 2 x 5 y 2 x 6, tres pendientes de techo: 10%, 25% y 40% y tres medios de unión para la construcción del anclaje de los pies derechos de borde a la fundación: clavos, pernos y conectores de hinca, tipo Bulldog, estos últimos fijados con la ayuda de pernos o tirafondos.

Las capacidades admisibles de carga indicadas, expresadas en N, corresponden a la menor capacidad resultante de considerar :

- la capacidad admisible de anclaje del clavado del revestimiento estructural al bastidor,
- la capacidad admisible de compresión del pie derecho de borde comprimido, condicionada tanto desde el punto de vista de su funcionamiento como columna, como de la capacidad de traspaso de carga por aplastamiento en los puntos de apoyo sobre las soleras, y
- la capacidad admisible de tracción en la zona de anclaje del pie derecho de borde traccionado, considerando el debilitamiento inducido por la incorporación de los medios de unión.

Como límite superior de la capacidad se ha impuesto el valor 5000 N/m que, de acuerdo con ensayos realizados en el IDIEM de la Universidad de Chile permite una distorsión de pared en el plano de carga no superior a 1/300 avo de la altura de entrepiso. Esta capacidad, multiplicada por el ancho efectivo de la unidad de pared de corte 1,20 m, determina la cota superior de estas tablas, 6.000 N.

Las capacidades de carga consideran sistemas de techos con un peso propio de hasta 0,60 kN/m², referidos al plano de techo, y las sobrecargas de servicio indicadas para techos especificadas en la norma NCh1537, las que varían en función de la pendiente del plano de techo y del área tributaria de los tijerales.

La información se entrega en nueve tablas.

La primera es aplicable para paredes de corte exteriores de viviendas de un piso que reciben la totalidad de la carga de techo y que se disponen con una separación entre ejes variable entre 4,80 m y 12,00m. Esta tabla se puede aplicar también para caracterizar la capacidad resistente de paredes de corte exteriores del segundo piso que reciben la totalidad de la carga de techo en viviendas de dos pisos. En la Tabla 12a, se indican las capacidades de carga de diseño de paredes de corte estructuradas con piezas del G2 y mejor, en la tabla 12b con piezas del Grado C16 y en la tabla 12c con piezas del Grado C24.

La tabla consta de 11 columnas. En la Columna 1 se indica el Grado Estructural de las piezas de MSD Estructural que constituyen la pared. La Columna 2 contiene las escuadrías nominales de pies derechos, soleras y carreras. En la Columna 3 se indican las pendientes de techo, como porcentaje, a la vez que en la Columna 4 se distingue entre los tres tipos de anclaje de los pies derechos extremos a la fundación: clavado, apernado o fijado con conector de hınca, tipo Bulldog. Finalmente entre las Columnas 5 y 11 se entregan las Capacidades de Carga de Diseño Horizontal en su plano de paneles unitarios de 1,20 m x 2,40 m.

En las seis tablas restantes, se indican la Capacidades de Carga de Diseño Horizontal en su plano de paneles de corte unitarios incorporados en paredes de corte

exteriores del primer piso en viviendas de dos pisos. Las tablas 12d, 12e y 12f consideran sistemas de entrepiso tradicional, con un peso propio de a lo más 0,60 kN/m², mientras que las tablas 12g, 12h y 12i, asumen el uso de un entrepiso acústico con sobrelosa de hormigón, de peso propio no superior a 1,50 kN/m². En ambos casos se ha considerado una sobrecarga de servicio de 1,50 kN/m².

La información se entrega siguiendo el mismo esquema explicado para las paredes de corte de viviendas de un piso. Se agrega, como información adicional, la distancia entre la pared de corte exterior de primer nivel y la pared interior vecina asumida en la modelación estructural.

Conocida la carga horizontal que debe ser resistida por una línea de pared las tablas permiten determinar el número de unidades de tabiquería requeridas para resistir esta carga. Para esto se debe definir primero la estructuración, esto es, el Grado Mecánico y la escuadría de los pies derechos. Se conoce además la distancia entre ejes de paredes exteriores, y en el caso de viviendas de dos pisos, la separación entre las paredes de corte exteriores y la pared interior más cercana. Con esta información es posible determinar en la tabla la capacidad admisible de carga, N 1 DIS, correspondiente a una unidad de tabiquería. El número de unidades resulta de dividir la fuerza horizontal que se debe neutralizar por el valor N 1 DIS. El resultado se debe redondear a la media unidad inmediatamente superior, esto es, si de la operación anterior se obtuviera el valor 3,7, se deben disponer 4 unidades de tabiquería, mientras que si el resultado fuera 3,2, debieran colocarse 3 unidades y media.

Metodología de derivación de las Capacidades de Carga de Diseño.

Las capacidades de carga indicadas incorporan algunos elementos de seguridad que se explican a continuación.

Para evaluar la capacidad resistente del pie derecho traccionado se consideraron sólo las cargas de naturaleza permanente, esto es, los pesos propios de las componentes constructivas, aplicando adicionalmente sobre estos los siguientes factores de reducción: techumbres 60%; paredes 50% y pisos 80%. La verificación se lleva a cabo en la zona del anclaje, por lo que se ha trabajado con el área neta que resulta de deducir los vaciados requeridos por la colocación de pernos, tirafondos o conectores. En la derivación de las tensiones de diseño en tracción paralela a la fibra se aplican los factores de modificación por duración de carga, $KD = 1,33$ y por concentración de tensiones $KCT = 0,80, 0,70$ y $0,50$ aplicables sobre anclajes clavados, apernados o con conectores, respectivamente.

Para la estimación de las fuerzas axiales efectivas, tracción y compresión, que se desarrollan en los pies derechos de borde se han aplicado las especificaciones correspondientes establecidas en las Secciones 11.4.2 y 11.4.3 de la norma alemana para el cálculo de construcciones de madera DIN 1052 Parte 1 Redacción Abril 1988.

Ejemplos de aplicación:

1. Se debe determinar el número de unidades de tabiquería estructural para una línea de pared de primer piso de una vivienda de dos pisos con sistema de piso tradicional, que recibe una fuerza horizontal de 18.000 N. Para el proyecto se han considerado pies derechos de escuadría 2x4 (41x90mm) espaciados cada 41 cm del Grado C16. Los pies derechos extremos de los paneles estructurales se anclan a la fundación por medio de flanches de acero clavados. El techo tiene una pendiente de 25%. La separación entre ejes de paredes interiores es 4.80m.

Solución:

Por tratarse de una pared de primer piso en viviendas con sistema de piso liviano, procede trabajar con el Cuadro 12e.

En la Columna 2 se ubica el sector correspondiente a la escuadría 2x4; en dicho sector y en la Columna 3 se ubica el subsector correspondiente a la pendiente de techo 25%; en la fila correspondiente al anclaje mediante clavos se ubica bajo la Columna 10 la capacidad de carga de diseño de una unidad de pared de corte que asciende a $N_{1dis} = 3.406N$.

En la línea de pared se requiere de $n = 5,28$, en la práctica, 6 unidades de tabiquería, las que podrían materializarse en forma continua, o bien desagregarse, por ejemplo, bajo forma de tres tabiquerías de 2 unidades, cada una, o bien una de dos tabiquerías y otra de 4 tabiquerías, etc.

Cuadro
12a

Paredes de corte, capacidad admisible N1dis, viviendas de un piso, o segundo nivel en viviendas de 2 pisos. Grado G2 y mejor. Valores en (N)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Grado	Escuadría mm	Pendiente	Anclaje	Separación entre paredes de corte exteriores (m)						
				4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
				Capacidad de carga admisible N1dis (N)						
G2 y mejor	41 x 115	10%	clavo	1,749	1,618	1,487	1,357	1,226	1,095	964
			perno	1,749	1,618	1,487	1,357	1,226	1,095	964
			conector	1,749	1,618	1,487	1,357	1,226	1,095	964
		25%	clavo	1,909	1,810	1,711	1,612	1,513	1,414	1,315
			perno	1,909	1,810	1,711	1,612	1,513	1,414	1,315
			conector	1,909	1,810	1,711	1,612	1,513	1,414	1,315
		40%	clavo	1,953	1,863	1,772	1,682	1,592	1,502	1,411
			perno	1,953	1,863	1,772	1,682	1,592	1,502	1,411
			conector	1,953	1,863	1,772	1,682	1,592	1,502	1,411
	41 x 90	10%	clavo	4,451	4,310	4,170	4,030	3,890	3,749	3,609
			perno	4,451	4,310	4,170	4,030	3,890	3,749	3,609
			conector	3,555	3,572	3,589	3,606	3,623	3,640	3,609
		25%	clavo	4,622	4,515	4,409	4,303	4,197	4,091	3,985
			perno	4,622	4,515	4,409	4,303	4,197	4,091	3,985
			conector	3,561	3,579	3,597	3,615	3,633	3,651	3,670
		40%	clavo	4,669	4,572	4,475	4,379	4,282	4,185	4,089
			perno	4,669	4,572	4,475	4,379	4,282	4,185	4,089
			conector	3,565	3,584	3,603	3,622	3,641	3,660	3,679
	41 x 115	10%	clavo	5,882	5,735	5,589	5,443	5,297	5,151	5,004
			perno	5,882	5,735	5,589	5,443	5,297	5,151	5,004
			conector	4,559	4,576	4,594	4,611	4,629	4,647	4,664
		25%	clavo	6,000	5,949	5,839	5,728	5,617	5,507	5,396
			perno	6,000	5,949	5,839	5,728	5,617	5,507	5,396
			conector	4,565	4,584	4,602	4,621	4,640	4,658	4,677
		40%	clavo	6,000	6,000	5,907	5,807	5,706	5,605	5,504
			perno	6,000	6,000	5,907	5,807	5,706	5,605	5,504
			conector	4,569	4,589	4,608	4,628	4,647	4,667	4,686
	41 x 138	10%	clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			conector	5,448	5,466	5,484	5,501	5,519	5,537	5,555
		25%	clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			conector	5,454	5,473	5,492	5,511	5,530	5,549	5,568
		40%	clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			conector	5,458	5,478	5,498	5,518	5,538	5,558	5,578

**Cuadro
12b**

Paredes de corte, capacidad admisible de carga N1dis, viviendas de un piso, o segundo nivel en viviendas de 2 pisos. Grado C16. Valores en (N)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Grado	Escuadría mm	Pendiente	Anclaje	Separación entre paredes de corte exteriores (m)						
				4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
				Capacidad de carga admisible N1dis (N)						
C16	41 x 65	10%	Clavo	1,982	1,848	1,714	1,580	1,446	1,313	1,179
			Perno	1,982	1,848	1,714	1,580	1,446	1,313	1,179
			Conector	1,982	1,848	1,714	1,580	1,446	1,313	1,179
		25%	Clavo	2,145	2,044	1,942	1,841	1,740	1,639	1,537
			Perno	2,145	2,044	1,942	1,841	1,740	1,639	1,537
			Conector	2,145	2,044	1,942	1,841	1,740	1,639	1,537
		40%	Clavo	2,190	2,098	2,005	1,913	1,821	1,729	1,636
			Perno	2,190	2,098	2,005	1,913	1,821	1,729	1,636
			Conector	2,190	2,098	2,005	1,913	1,821	1,729	1,636
	41 x 90	10%	Clavo	4,436	4,294	4,151	4,008	3,866	3,723	3,580
			Perno	4,436	4,294	4,151	4,008	3,866	3,723	3,580
			Conector	3,607	3,624	3,624	3,659	3,676	3,693	3,580
		25%	Clavo	4,610	4,502	4,394	4,286	4,179	4,071	3,963
			Perno	4,610	4,502	4,394	4,286	4,179	4,071	3,963
			Conector	3,613	3,632	3,650	3,668	3,687	3,705	3,723
		40%	Clavo	4,658	4,560	4,462	4,363	4,265	4,167	4,068
			Perno	4,658	4,560	4,462	4,363	4,265	4,167	4,068
			Conector	3,617	3,636	3,656	3,675	3,694	3,713	3,732
	41 x 115	10%	Clavo	5,870	5,721	5,573	5,425	5,277	5,128	4,980
			Perno	5,870	5,721	5,573	5,425	5,277	5,128	4,980
			Conector	4,670	4,688	4,705	4,723	4,741	4,759	4,776
		25%	Clavo	6,000	5,938	5,826	5,714	5,602	5,490	5,377
			Perno	6,000	5,938	5,826	5,714	5,602	5,490	5,377
			Conector	4,676	4,695	4,714	4,733	4,752	4,770	4,789
		40%	Clavo	6,000	5,998	5,896	5,794	5,691	5,589	5,487
			Perno	6,000	5,998	5,896	5,794	5,691	5,589	5,487
			Conector	4,680	4,700	4,720	4,740	4,759	4,779	4,799
	41 x 138	10%	Clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Conector	5,621	5,639	5,657	5,675	5,693	5,711	5,729
		25%	Clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Conector	5,627	5,646	5,666	5,685	5,704	5,723	5,742
		40%	Clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Conector	5,632	5,652	5,672	5,692	5,712	5,732	5,752

Cuadro
12c

Paredes de corte, capacidad admisible de carga N1dis, viviendas de un piso, o segundo nivel en viviendas de 2 pisos. Grado C24. Valores en (N)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Grado	Escuadría mm	Pendiente	Anclaje	Separación entre paredes de corte exteriores (m)						
				4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
				Capacidad de carga admisible N1dis (N)						
C24	41 x 65	10%	Clavo	2,864	2,727	2,591	2,454	2,318	2,182	2,045
			Perno	2,864	2,727	2,591	2,454	2,318	2,182	2,045
			Conector	2,864	2,727	2,591	2,454	2,318	2,182	2,045
		25%	Clavo	3,030	2,927	2,823	2,720	2,617	2,514	2,411
			Perno	3,030	2,927	2,823	2,720	2,617	2,514	2,411
			Conector	3,030	2,927	2,823	2,720	2,617	2,514	2,411
		40%	Clavo	3,076	2,982	2,888	2,794	2,700	2,606	2,512
			Perno	3,076	2,982	2,888	2,794	2,700	2,606	2,512
			Conector	3,076	2,982	2,888	2,794	2,700	2,606	2,512
	41 x 90	10%	Clavo	4,904	4,759	4,614	4,470	4,325	4,180	4,035
			Perno	4,904	4,759	4,614	4,470	4,325	4,180	4,035
			Conector	4,904	4,759	4,614	4,470	4,325	4,180	4,035
		25%	Clavo	5,080	4,971	4,861	4,752	4,642	4,533	4,423
			Perno	5,080	4,971	4,861	4,752	4,642	4,533	4,423
			Conector	5,035	4,971	4,861	4,752	4,642	4,533	4,423
		40%	Clavo	5,129	5,029	4,929	4,830	4,730	4,630	4,530
			Perno	5,129	5,029	4,929	4,830	4,730	4,630	4,530
			Conector	5,039	5,029	4,929	4,830	4,730	4,630	4,530
	41 x 115	10%	Clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	5,872	5,722	5,572
			Perno	6,000	6,000	6,000	6,000	5,872	5,722	5,572
			Conector	6,000	6,000	6,000	6,000	5,872	5,722	5,572
		25%	Clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	5,974
			Perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	5,974
			Conector	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	5,974
		40%	Clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Conector	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
	41 x 138	10%	Clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Conector	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
		25%	Clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Conector	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
		40%	Clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Conector	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000

**Cuadro
12d**

Paredes de corte, capacidad admisible N1dis, paredes de primer nivel en viviendas de 2 pisos.
Piso normal, Grado G2 y mejor. Valores en (N)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Grado	Escuadría mm	Pendiente	Anclaje	Separación entre paredes de corte exteriores (m)						
				4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
				Capacidad de carga admisible N1dis (N)						
G2 y mejor	41 x 65	10%	clavo	1,561	1,396	1,230	1,065	899	733	568
			perno	1,561	1,396	1,230	1,065	899	733	568
			conector	1,561	1,396	1,230	1,065	899	733	568
		25%	clavo	1,553	1,386	1,219	1,052	885	717	550
			perno	1,553	1,386	1,219	1,052	885	717	550
			conector	1,553	1,386	1,219	1,052	885	717	550
		40%	clavo	1,538	1,368	1,198	1,028	859	689	519
			perno	1,538	1,368	1,198	1,028	859	689	519
			conector	1,538	1,368	1,198	1,028	859	689	519
	41 x 90	10%	clavo	4,261	4,085	3,910	3,735	3,559	3,384	3,208
			perno	4,261	4,085	3,910	3,735	3,559	3,384	3,208
			conector	3,659	3,689	3,720	3,735	3,559	3,384	3,208
		25%	clavo	4,972	4,795	4,618	4,440	4,263	4,086	3,909
			perno	4,972	4,795	4,618	4,440	4,263	4,086	3,909
			conector	3,662	3,692	3,723	3,754	3,784	3,815	3,846
		40%	clavo	4,956	4,776	4,596	4,416	4,236	4,056	3,876
			perno	4,956	4,776	4,596	4,416	4,236	4,056	3,876
			conector	3,666	3,698	3,729	3,761	3,792	3,824	3,855
	41 x 115	10%	clavo	5,691	5,510	5,328	5,147	4,965	4,784	4,602
			perno	5,691	5,510	5,328	5,147	4,965	4,784	4,602
			conector	4,665	4,696	4,727	4,758	4,789	4,784	4,602
		25%	clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	5,869	5,686	5,502
			perno	6,000	6,000	6,000	6,000	5,869	5,686	5,502
			conector	4,668	4,699	4,730	4,762	4,793	4,825	4,856
		40%	clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	5,840	5,654	5,468
			perno	6,000	6,000	6,000	6,000	5,840	5,654	5,468
			conector	4,672	4,704	4,737	4,769	4,801	4,834	4,866
	41 x 138	10%	clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	5,905
			perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	5,905
			conector	5,555	5,587	5,618	5,650	5,681	5,713	5,744
		25%	clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			conector	5,558	5,590	5,622	5,654	5,686	5,718	5,749
		40%	clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			conector	5,563	5,595	5,628	5,661	5,694	5,727	5,759

Cuadro
12e

Paredes de corte, capacidad admisible de carga N1dis, paredes de primer nivel en viviendas de dos pisos. Piso normal, grado C 16. Valores en (N)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				Separación entre paredes de corte exteriores (m)						
				4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
				Capacidad de carga admisible N1dis (N)						
				Separación entre paredes de corte exteriores y líneas de apoyo adyacentes (paredes, dinteles, vigas) (m)						
				1,79	2,39	2,99	3,59	4,19	4,79	5,39
Grado	Escuadría	Pendiente	Anclaje	Capacidad de carga admisible N1dis (N)						
C16	41 x 65	10%	Clavo	1,837	1,676	1,514	1,353	1,192	1,031	870
			Perno	1,837	1,676	1,514	1,353	1,192	1,031	870
			Conector	1,837	1,676	1,514	1,353	1,192	1,031	870
		25%	Clavo	1,829	1,666	1,503	1,341	1,178	1,015	853
			Perno	1,829	1,666	1,503	1,341	1,178	1,015	853
			Conector	1,829	1,666	1,503	1,341	1,178	1,015	853
		40%	Clavo	1,814	1,649	1,483	1,318	1,153	987	822
			Perno	1,814	1,649	1,483	1,318	1,153	987	822
			Conector	1,814	1,649	1,483	1,318	1,153	987	822
	41 x 90	10%	Clavo	4,282	4,110	3,938	3,766	3,595	3,423	3,251
			Perno	4,282	4,110	3,938	3,766	3,595	3,423	3,251
			Conector	3,707	3,737	3,766	3,766	3,595	3,423	3,251
		25%	Clavo	4,273	4,100	3,926	3,753	3,580	3,406	3,233
			Perno	4,273	4,100	3,926	3,753	3,580	3,406	3,233
			Conector	3,709	3,740	3,770	3,753	3,580	3,406	3,723
		40%	Clavo	4,258	4,082	3,905	3,729	3,533	3,376	3,200
			Perno	4,258	4,082	3,905	3,729	3,533	3,376	3,200
			Conector	3,714	3,745	3,776	3,729	3,533	3,376	3,200
	41 x 115	10%	Clavo	5,709	5,530	5,352	5,173	4,895	4,817	4,638
			Perno	5,709	5,530	5,352	5,173	4,895	4,817	4,638
			Conector	4,772	4,803	4,834	4,864	4,995	4,817	4,638
		25%	Clavo	5,700	5,520	5,340	5,160	4,979	4,799	4,619
			Perno	5,700	5,520	5,340	5,160	4,979	4,799	4,619
			Conector	4,775	4,806	4,837	4,868	4,899	4,799	4,619
		40%	Clavo	5,684	5,501	5,318	5,135	4,951	4,768	4,585
			Perno	5,684	5,501	5,318	5,135	4,951	4,768	4,585
			Conector	4,780	4,811	4,843	4,875	4,907	4,768	4,585
	41 x 138	10%	Clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	5,936
			Perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	5,936
			Conector	5,725	5,756	5,787	5,819	5,850	5,881	5,912
		25%	Clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	5,917
			Perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	5,917
			Conector	5,728	5,759	5,791	5,822	5,854	5,886	5,917
		40%	Clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	5,882
			Perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	5,882
			Conector	5,732	5,765	5,797	5,830	5,862	5,895	5,882

**Cuadro
12f**

Paredes de corte, capacidad admisible de carga N1dis, paredes de primer nivel en viviendas de dos pisos. Piso normal, grado C24. Valores en (N)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				Separación entre paredes de corte exteriores (m)						
				4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
				Capacidad de carga admisible N1dis (N)						
				Separación entre paredes de corte exteriores y líneas de apoyo adyacentes (paredes, dinteles, vigas) (m)						
	Escuadría			1,79	2,39	2,99	3,59	4,19	4,79	5,39
Grado	mm	Pendiente	Anclaje	Capacidad de carga admisible N1dis (N)						
C24	41 x 65	10%	Clavo	2,716	2,552	2,387	2,223	2,059	1,895	1,730
			Perno	2,716	2,552	2,387	2,223	2,059	1,895	1,730
			Conector	2,716	2,552	2,387	2,223	2,059	1,895	1,730
		25%	Clavo	2,708	2,542	2,376	2,210	2,045	1,879	1,713
			Perno	2,708	2,542	2,376	2,210	2,045	1,879	1,713
			Conector	2,708	2,542	2,376	2,210	2,045	1,879	1,713
		40%	Clavo	2,693	2,524	2,356	2,187	2,019	1,850	1,682
			Perno	2,693	2,524	2,356	2,187	2,019	1,850	1,682
			Conector	2,693	2,524	2,356	2,187	2,019	1,850	1,682
	41 x 90	10%	Clavo	4,747	4,573	4,398	4,224	4,050	3,875	3,701
			Perno	4,747	4,573	4,398	4,224	4,050	3,875	3,701
			Conector	4,747	4,573	4,398	4,224	4,050	3,875	3,701
		25%	Clavo	4,738	4,562	4,386	4,211	4,035	3,859	3,683
			Perno	4,738	4,562	4,386	4,211	4,035	3,859	3,683
			Conector	4,738	4,562	4,386	4,211	4,035	3,859	3,683
		40%	Clavo	4,723	4,544	4,365	4,186	4,007	3,828	3,650
			Perno	4,723	4,544	4,365	4,186	4,007	3,828	3,650
			Conector	4,723	4,544	4,365	4,186	4,007	3,828	3,650
	41 x 115	10%	Clavo	6,000	6,000	5,949	5,768	5,587	5,407	5,226
			Perno	6,000	6,000	5,949	5,768	5,587	5,407	5,226
			Conector	6,000	6,000	5,949	5,768	5,587	5,407	5,226
		25%	Clavo	6,000	6,000	5,936	5,754	5,572	5,389	5,207
			Perno	6,000	6,000	5,936	5,754	5,572	5,389	5,207
			Conector	6,000	6,000	5,936	5,754	5,572	5,389	5,207
		40%	Clavo	6,000	6,000	5,914	5,729	5,543	5,385	5,173
			Perno	6,000	6,000	5,914	5,729	5,543	5,385	5,173
			Conector	6,000	6,000	5,914	5,729	5,543	5,385	5,173
	41 x 138	10%	Clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Conector	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
		25%	Clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Conector	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
		40%	Clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Conector	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000

Cuadro
12g

Paredes de corte, capacidad admisible de carga N1dis, paredes de primer nivel en viviendas de dos pisos. Piso normal, grado G2 y mejor. Valores en (N)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				Separación entre paredes de corte exteriores (m)						
				4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
				Capacidad de carga admisible N1dis (N)						
				Separación entre paredes de corte exteriores y líneas de apoyo adyacentes (paredes, dinteles, vigas) (m)						
				1,79	2,39	2,99	3,59	4,19	4,79	5,39
Grado	Escuadría	Pendiente	Anclaje	Capacidad de carga admisible N1dis (N)						
G2 y mejor	41 x 65	10%	clavo	1,427	1,216	1,005	795	584	373	163
			perno	1,427	1,216	1,005	795	584	373	163
			conector	1,427	1,216	1,005	795	584	373	163
		25%	clavo	1,419	1,206	994	782	570	358	145
			perno	1,419	1,206	994	782	570	358	145
			conector	1,419	1,206	994	782	570	358	145
		40%	clavo	1,404	1,189	974	759	544	329	114
			perno	1,404	1,189	974	759	544	329	114
			conector	1,404	1,189	974	759	544	329	114
	41 x 90	10%	clavo	4,838	4,615	4,392	4,168	3,945	3,722	3,499
			perno	4,838	4,615	4,392	4,168	3,945	3,722	3,499
			conector	3,713	3,761	3,810	3,858	3,906	3,722	3,499
		25%	clavo	4,829	4,604	4,380	4,155	3,930	3,705	3,480
			perno	4,829	4,604	4,380	4,155	3,930	3,705	3,480
			conector	3,716	3,764	3,813	3,862	3,911	3,705	3,480
		40%	clavo	4,813	4,586	4,358	4,130	3,902	3,675	3,447
			perno	4,813	4,586	4,358	4,130	3,902	3,675	3,447
			conector	3,720	3,770	3,819	3,869	3,902	3,675	3,447
	41 x 115	10%	clavo	6,000	6,000	6,000	5,770	5,540	5,309	5,078
			perno	6,000	6,000	6,000	5,770	5,540	5,309	5,078
			conector	4,720	4,770	4,819	4,869	4,918	4,968	5,017
		25%	clavo	6,000	6,000	5,989	5,756	5,524	5,291	5,059
			perno	6,000	6,000	5,989	5,756	5,524	5,291	5,059
			conector	4,723	4,773	4,823	4,873	4,923	4,973	5,023
		40%	clavo	6,000	6,000	5,967	5,731	5,495	5,260	5,024
			perno	6,000	6,000	5,967	5,731	5,495	5,260	5,024
			conector	4,727	4,778	4,829	4,880	4,931	4,981	5,024
	41 x 138	10%	clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			conector	5,611	5,662	5,712	5,762	5,812	5,863	5,913
		25%	clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			conector	5,614	5,665	5,715	5,766	5,817	5,868	5,918
		40%	clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			conector	5,619	5,670	5,722	5,773	5,825	5,877	5,928

Cuadro
12h

Paredes de corte, capacidad admisible de carga N1dis, paredes de primer nivel en viviendas de dos pisos. Piso acústico, grado C16. Valores en (N)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				Separación entre paredes de corte exteriores (m)						
				4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
				Capacidad de carga admisible N1dis (N)						
				Separación entre paredes de corte exteriores y líneas de apoyo adyacentes (paredes, dinteles, vigas) (m)						
	Escuadría			1,79	2,39	2,99	3,59	4,19	4,79	5,39
Grado	mm	Pendiente	Anclaje	Capacidad de carga admisible N1dis (N)						
C16	41 x 65	10%	Clavo	1,706	1,501	1,296	1,091	886	681	476
			Perno	1,706	1,501	1,296	1,091	886	681	476
			Conector	1,706	1,501	1,296	1,091	886	681	476
		25%	Clavo	1,698	1,491	1,285	1,078	872	665	459
			Perno	1,698	1,491	1,285	1,078	872	665	459
			Conector	1,698	1,491	1,285	1,078	872	665	459
		40%	Clavo	1,683	1,474	1,265	1,056	846	637	428
			Perno	1,683	1,474	1,265	1,056	846	637	428
			Conector	1,683	1,474	1,265	1,056	846	637	428
	41 x 90	10%	Clavo	4,142	3,924	3,075	3,487	3,268	3,049	2,831
			Perno	4,142	3,924	3,075	3,487	3,268	3,049	2,831
			Conector	3,760	3,808	3,705	3,487	3,268	3,049	2,831
		25%	Clavo	4,134	3,914	3,693	3,473	3,253	3,033	2,813
			Perno	4,134	3,914	3,693	3,473	3,253	3,033	2,813
			Conector	3,762	3,810	3,693	3,473	3,253	3,033	2,813
		40%	Clavo	4,118	3,895	3,672	3,449	3,226	3,003	2,780
			Perno	4,118	3,895	3,672	3,449	3,226	3,003	2,780
			Conector	3,767	3,816	3,672	3,449	3,226	3,003	2,780
	41 x 115	10%	Clavo	5,564	5,337	5,110	4,883	4,656	4,429	4,202
			Perno	5,564	5,337	5,110	4,883	4,656	4,429	4,202
			Conector	4,827	4,876	4,925	4,883	4,656	4,429	4,202
		25%	Clavo	5,555	5,326	5,098	4,869	4,640	4,411	4,183
			Perno	5,555	5,326	5,098	4,869	4,640	4,411	4,183
			Conector	4,830	4,879	4,928	4,869	4,640	4,411	4,183
		40%	Clavo	5,539	5,307	5,076	4,844	4,612	4,380	4,149
			Perno	5,539	5,307	5,076	4,844	4,612	4,380	4,149
			Conector	4,834	4,884	4,935	4,844	4,612	4,380	4,149
	41 x 138	10%	Clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	5,954	5,722	5,489
			Perno	6,000	6,000	6,000	6,000	5,954	5,722	5,489
			Conector	5,781	5,830	5,880	5,930	5,954	5,722	5,489
		25%	Clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	5,939	5,704	5,470
			Perno	6,000	6,000	6,000	6,000	5,939	5,704	5,470
			Conector	5,783	5,833	5,884	5,934	5,939	5,704	5,470
		40%	Clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	5,910	5,673	5,435
			Perno	6,000	6,000	6,000	6,000	5,910	5,673	5,435
			Conector	5,788	5,839	5,890	5,941	5,910	5,673	5,435

Cuadro
12i

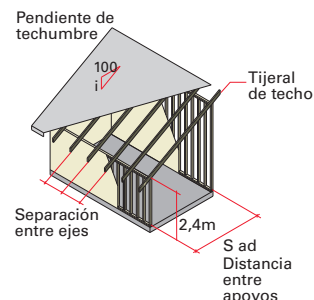
Paredes de corte, capacidad admisible de carga N1dis, paredes de primer nivel en viviendas de dos pisos. Piso acústico, grado C24. Valores en (N)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				Separación entre paredes de corte exteriores (m)						
				4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
				Capacidad de carga admisible N1dis (N)						
				Separación entre paredes de corte exteriores y líneas de apoyo adyacentes (paredes, dinteles, vigas) (m)						
				1,79	2,39	2,99	3,59	4,19	4,79	5,39
Grado	Escuadría	Pendiente	Anclaje	Capacidad de carga admisible N1dis (N)						
C24	41 x 90	10%	Clavo	2,582	2,373	2,165	1,956	1,747	1,538	1,329
			Perno	2,582	2,373	2,165	1,956	1,747	1,538	1,329
			Conector	2,582	2,373	2,165	1,956	1,747	1,538	1,329
		25%	Clavo	2,574	2,364	2,153	1,943	1,732	1,522	1,312
			Perno	2,574	2,364	2,153	1,943	1,732	1,522	1,312
			Conector	2,574	2,364	2,153	1,943	1,732	1,522	1,312
		40%	Clavo	2,559	2,346	2,133	1,920	1,707	1,493	1,280
			Perno	2,559	2,346	2,133	1,920	1,707	1,493	1,280
			Conector	2,559	2,346	2,133	1,920	1,707	1,493	1,280
	41 x 90	10%	Clavo	4,065	4,384	4,162	3,940	3,718	3,497	3,275
			Perno	4,065	4,384	4,162	3,940	3,718	3,497	3,275
			Conector	4,065	4,384	4,162	3,940	3,718	3,497	3,275
		25%	Clavo	4,597	4,373	4,150	3,927	3,703	3,480	3,257
			Perno	4,597	4,373	4,150	3,927	3,703	3,480	3,257
			Conector	4,597	4,373	4,150	3,927	3,703	3,480	3,257
		40%	Clavo	4,581	4,355	4,129	3,902	3,676	3,450	3,223
			Perno	4,581	4,355	4,129	3,902	3,676	3,450	3,223
			Conector	4,581	4,355	4,129	3,902	3,676	3,450	3,223
	41 x 115	10%	Clavo	6,000	5,933	5,704	5,474	5,244	5,014	4,785
			Perno	6,000	5,933	5,704	5,474	5,244	5,014	4,785
			Conector	6,000	5,933	5,704	5,474	5,244	5,014	4,785
		25%	Clavo	6,000	5,923	5,691	5,460	5,228	4,997	4,766
			Perno	6,000	5,923	5,691	5,460	5,228	4,997	4,766
			Conector	6,000	5,923	5,691	5,460	5,228	4,997	4,766
		40%	Clavo	6,000	5,903	5,669	5,434	5,200	4,996	4,731
			Perno	6,000	5,903	5,669	5,434	5,200	4,996	4,731
			Conector	6,000	5,903	5,669	5,434	5,200	4,996	4,731
	41 x 138	10%	Clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Conector	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
		25%	Clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Conector	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
		40%	Clavo	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Perno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
			Conector	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000

2.3 Estructuras de techo

2.3.1 Techos de tijerales

En el cuadro 13a se indica las distancias máximas que se pueden cubrir con sistemas de tijerales de techo estructurados con piezas de MSD Estructural en función de la escuadría, del grado mecánico, de la pendiente del techo y de la modulación (separación entre ejes de tijerales dispuestas regularmente).



Consideraciones:

- Pendientes de techo de 10%, 25% y 40%.
- Peso propio del techo de hasta 0,6 kN/m² (60 kgf/m²).
- Deformación de 1/200 avo de la luz para la acción simultánea de las cargas de peso propio y la sobrecargas de servicio.
- Deformación de 1/240 de la luz para la acción exclusiva de la sobrecarga de servicio.
- Sobrecargas de servicio conforme a NCh1537 Of 1986, que varían en función de la pendiente del plano de techo y del área tributaria de los tejerales. 0,77 kN/m², 0,42 kN/m² y 0,30 kN/m², para las inclinaciones de 10%, 25% y 40%, respectivamente. Dado que en el caso de las pendientes de 25% y 40% la carga total del diseño excede el 50% de la carga total de diseño, en las soluciones se han incorporado las deformaciones de fluencia diferida en el tiempo, de acuerdo con lo establecido en la sección 8.2.4.4. de la norma NCh1198.
- Las soluciones consideran techos a una y dos aguas, sin aleros. En el caso de materializarse aleros, la separación admisible se calcula como la diferencia entre el valor tabulado y la o las proyecciones horizontales del alero.

Las escuadrías de MSD Estructural se indican en la Columna 1. En la columna 2 los Grados. En la columna 3 se indica la pendiente del techo expresada como porcentaje. En las columnas 4 a 10 se indican, para siete espaciamientos típicos entre tejerales, las distancias máximas, expresadas en metros, que se pueden cubrir entre centros de apoyo, respetando estrictamente las especificaciones de la norma NCh1198.

Como cota superior se han impuesto las distancias 4,77 m, 4,65 m y 4,45 m para techos con pendientes de 10%, 25% y 40%, respectivamente, que corresponde a la proyección horizontal de 4,80 m, la máxima longitud de comercialización de piezas de MSD Estructural. Alternativamente y para luces mayores se puede usar Hilam, como se presenta en los cuadros 13b al 13g.

Cuadro
13a

Distancia máxima (S ad) entre ejes de apoyos para tijerales de techo de MSD Estructural.
Valores en (m)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Escuadría	Grado	Pendiente	Separación entre ejes (m)						
mm		%	0,41	0,51	0,61	0,81	1,01	1,21	1,51
Distancia máxima entre apoyos S ad (m)									
41 x 230	G2 y mejor	10%	4,80	4,80	4,63	3,74	3,35	3,06	2,74
		25%	4,80	4,80	4,80	4,30	3,85	3,52	3,15
		40%	4,80	4,80	4,80	4,51	4,04	3,69	3,30
41 x 185	G2 y mejor	10%	4,64	4,16	3,80	3,08	2,76	2,52	2,25
		25%	5,33	4,78	4,37	3,54	3,17	2,89	2,59
		40%	5,43	5,01	4,58	3,71	3,32	3,03	2,71
	C16	10%	4,89	4,55	4,28	3,61	3,24	2,96	2,65
		25%	5,28	4,91	4,62	4,16	3,72	3,40	3,04
		40%	5,30	4,92	4,64	4,22	3,90	3,56	3,19
	C24	10%	5,40	5,03	4,73	4,30	3,85	3,52	3,15
		25%	5,83	5,42	5,11	4,65	4,32	4,04	3,62
		40%	5,85	5,44	5,13	4,67	4,33	4,08	3,79
41 x 138	G2 y mejor	10%	3,56	3,19	2,92	2,36	2,12	1,93	1,73
		25%	3,95	3,67	3,36	2,72	2,43	2,22	1,99
		40%	3,96	3,68	3,47	2,85	2,55	2,33	2,09
	C16	10%	3,65	3,39	3,20	2,74	2,45	2,44	2,01
		25%	3,94	3,66	3,45	3,14	2,82	2,58	2,31
		40%	3,95	3,67	3,46	3,15	2,93	2,70	2,42
	C24	10%	4,03	3,75	3,53	3,21	2,92	2,67	2,39
		25%	4,35	4,04	3,81	3,47	3,22	3,03	2,74
		40%	4,37	4,06	3,82	3,48	3,23	3,04	2,83
41 x 115	G2 y mejor	10%	3,00	2,71	2,48	2,01	1,80	1,64	1,47
		25%	3,24	3,01	2,84	2,31	2,07	1,89	1,69
		40%	3,25	3,02	2,85	2,42	2,16	1,98	1,77
	C16	10%	3,04	2,83	2,66	2,31	2,07	1,89	1,69
		25%	3,28	3,05	2,87	2,61	2,37	2,17	1,94
		40%	3,29	3,06	2,88	2,62	2,44	2,27	2,03
	C24	10%	3,36	3,12	2,94	2,68	2,46	2,24	2,01
		25%	3,62	3,37	3,17	2,89	2,68	2,53	2,31
		40%	3,64	3,38	3,19	2,90	2,69	2,54	2,36

Ejemplo de aplicación:

Se debe estructurar un sistema de techo de tijerales que debe cubrir una distancia entre ejes de paredes de 3,30 m. La pendiente del techo es 25%.

Solución:

La solución debe encontrarse identificando entre las columnas 4 y 10, para las distintas escuadrías en la fila correspondiente a la pendiente 25 %, para cada Grado Estructural la máxima separación entre vigas, que determinen un valor superior a 3,30 m

Por simple inspección se puede apreciar que de mayor a menor escuadría y Grado Mecánico, las soluciones factibles son:

41 x 230 mm: Grado G2 y mejor con separación 1,21 m: $L = 3,52 \text{ m} > 3,30 \text{ m}$

41 x 185 mm: Grado G2 y mejor con separación 0,81 m: $L = 3,54 \text{ m} > 3,30 \text{ m}$
 Grado C16 con separación 1,21 m: $L = 3,40 \text{ m} > 3,30 \text{ m}$
 Grado C24 con separación 1,51 m: $L = 3,62 \text{ m} > 3,30 \text{ m}$

41 x 138 mm: Grado G2 y mejor con separación 0,61 m: $L = 3,36 \text{ m} > 3,30 \text{ m}$
 Grado C16 con separación 0,61 m: $L = 3,45 \text{ m} > 3,30 \text{ m}$
 Grado C24 con separación 0,81 m: $L = 3,47 \text{ m} > 3,30 \text{ m}$

41 x 115 mm: Grado C24 con separación 0,51 m: $L = 3,37 \text{ m} > 3,30 \text{ m}$

La decisión definitiva dependerá de factores como el aislamiento térmico, en el caso de un espacio habitable, o si los elementos quedarán a la vista.

**Cuadro
13b**

Distancia máxima entre apoyos S ad para tijerales de Hilam. Pendiente 5%. Valores en (m).

Peso del techo		0,15kN/m ²					0,30kN/m ²					0,60kN/m ²					1,20kN/m ²				
Sección	Esp. Alt.	Separación entre ejes (m)					Separación entre ejes (m)					Separación entre ejes (m)					Separación entre ejes (m)				
mm	mm	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4
Distancia máxima entre apoyos S ad (m)																					
42	185	4,651	4,063	3,610	3,229	2,948	4,483	3,896	3,374	3,018	2,755	4,157	3,479	3,013	2,695	2,460	3,595	2,935	2,542	2,274	2,076
42	228	5,703	4,982	4,416	3,950	3,605	5,497	4,764	4,126	3,691	3,369	5,098	4,255	3,685	3,296	3,009	4,397	3,590	3,109	2,781	2,539
42	266	6,745	5,892	5,258	4,703	4,293	6,501	5,674	4,913	4,395	4,012	6,029	5,067	4,388	3,925	3,583	5,236	4,275	3,702	3,312	3,023
65	228	6,596	5,762	5,236	4,860	4,485	6,358	5,554	5,046	4,591	4,191	5,897	5,151	4,584	4,100	3,743	5,184	4,466	3,868	3,460	3,158
65	266	7,802	6,815	6,192	5,748	5,341	7,520	6,569	5,969	5,467	4,991	6,974	6,092	5,459	4,883	4,457	6,131	5,318	4,606	4,120	3,761
65	304	8,891	7,767	7,056	6,551	6,074	8,570	7,486	6,802	6,217	5,675	7,947	6,943	6,208	5,552	5,069	6,987	6,048	5,238	4,685	4,276
90	342	11,116	9,710	8,823	8,190	7,707	10,714	9,360	8,504	7,894	7,429	9,936	8,680	7,887	7,271	6,637	8,736	7,631	6,858	6,134	5,600
90	380	12,316	10,759	9,775	9,002	8,218	11,872	10,371	9,404	8,412	7,679	11,010	9,618	8,399	7,512	6,858	9,679	8,183	7,087	6,338	5,786
90	418		11,804	10,725	9,811	8,956		11,378	10,250	9,168	8,369	12,079	10,552	9,154	8,188	7,474	10,619	8,918	7,723	6,908	6,306
90	456		12,845	11,671	10,612	9,687		12,382	11,086	9,916	9,052		11,433	9,901	8,856	8,084	11,556	9,646	8,354	7,472	6,821
90	494			12,756	11,598	10,588			12,117	10,838	9,893		12,496	10,822	9,679	8,836	12,630	10,543	9,130	8,167	7,455
90	532				12,404	11,323				11,590	10,580			11,573	10,351	9,449		11,275	9,764	8,734	7,973
90	570					12,052				12,336	11,262			12,318	11,018	10,058		12,001	10,393	9,296	8,486
115	456										10,232				10,011	9,138			9,443	8,446	7,710
115	494										11,183				10,941	9,988			10,321	9,231	8,427
115	532										11,960				11,701	10,681			11,038	9,872	9,012
115	570														12,454	11,369			11,748	10,508	9,592
115	608															12,051			12,453	11,139	10,168
115	646																			11,765	10,740
115	684																			12,387	11,308
115	722																				12,017

**Cuadro
13c**

Distancia máxima entre apoyos S ad para tijerales de Hilam. Pendiente 15%. Valores en (m).

Peso del techo		0,15kN/m ²					0,30kN/m ²					0,60kN/m ²					1,20kN/m ²				
Sección	Esp. Alt.	Separación entre ejes (m)					Separación entre ejes (m)					Separación entre ejes (m)					Separación entre ejes (m)				
mm	mm	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4
Distancia máxima entre apoyos S ad (m)																					
42	185	5,796	4,733	4,099	3,666	3,346	5,315	4,340	3,759	3,362	3,069	4,630	3,780	3,274	2,928	2,673	3,802	3,105	2,689	2,405	2,195
42	228	7,089	5,788	5,013	4,483	4,093	6,501	5,308	4,597	4,112	3,753	5,663	4,623	4,004	3,581	3,269	4,651	3,797	3,288	2,941	2,685
42	266	8,442	6,892	5,969	5,339	4,874	7,741	6,321	5,474	4,896	4,469	6,743	5,506	4,768	4,265	3,893	5,538	4,522	3,916	3,502	3,197
65	228	8,555	7,201	6,236	5,578	5,092	8,075	6,603	5,719	5,115	4,669	7,044	5,752	4,981	4,455	4,067	5,785	4,724	4,091	3,659	3,340
65	266	10,118	8,574	7,426	6,642	6,063	9,550	7,863	6,810	6,091	5,560	8,388	6,849	5,932	5,305	4,843	6,889	5,625	4,871	4,357	3,978
65	304	11,530	9,750	8,444	7,553	6,894	10,883	8,942	7,744	6,926	6,323	9,539	7,788	6,745	6,033	5,507	7,834	6,396	5,539	4,955	4,523
90	342		12,593	11,057	9,890	9,028		11,708	10,140	9,069	8,279	12,410	10,199	8,832	7,900	7,211	10,258	8,376	7,254	6,488	5,923
90	380			11,425	10,219	9,328		12,098	10,477	9,371	8,555		10,538	9,126	8,163	7,451	10,600	8,655	7,495	6,704	6,120
90	418			12,452	11,137	10,167			11,419	10,213	9,323		11,485	9,946	8,896	8,121	11,552	9,432	8,169	7,306	6,670
90	456				12,046	10,997			12,351	11,047	10,085		12,423	10,758	9,622	8,784	12,495	10,202	8,835	7,903	7,214
90	494					12,019				12,074	11,022			11,758	10,517	9,601		11,151	9,657	8,637	7,885
90	532										11,787			12,575	11,247	10,267		11,925	10,327	9,237	8,432
90	570										12,546				11,971	10,928		12,693	10,992	9,832	8,975
115	456															9,929			9,988	8,933	8,155
115	494															10,852			10,916	9,764	8,913
115	532															11,606			11,674	10,441	9,532
115	570															12,353				11,114	10,145
115	608																			11,781	10,754
115	646																			12,443	11,359
115	684																				11,960
115	722																				12,709

**Cuadro
13d**
Distancia máxima entre apoyos S ad para tijerales de Hilam. Pendiente 30%. Valores en (m).

Peso del techo		0,15kN/m ²					0,30kN/m ²					0,60kN/m ²					1,20kN/m ²				
Sección	Esp. Alt.	Separación entre ejes (m)					Separación entre ejes (m)					Separación entre ejes (m)					Separación entre ejes (m)				
mm	mm	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4
Distancia máxima entre apoyos S ad (m)																					
42	185	6,069	5,302	4,817	4,472	4,208	5,492	4,798	4,359	4,047	3,808	4,586	4,006	3,640	3,379	3,112	3,648	3,187	2,895	2,634	2,404
42	228	7,441	6,501	5,906	5,483	5,160	6,735	5,883	5,345	4,962	4,670	5,623	4,912	4,463	4,143	3,806	4,473	3,908	3,550	3,221	2,941
42	266	8,801	7,688	6,985	6,485	6,102	7,965	6,958	6,322	5,869	5,523	6,650	5,809	5,278	4,900	4,533	5,290	4,621	4,199	3,836	3,502
65	228	8,608	7,519	6,832	6,342	5,968	7,790	6,805	6,183	5,740	5,401	6,504	5,682	5,162	4,792	4,510	5,174	4,520	4,107	3,812	3,587
65	266	10,180	8,893	8,080	7,501	7,059	9,213	8,048	7,312	6,788	6,388	7,692	6,720	6,105	5,668	5,334	6,119	5,346	4,857	4,509	4,243
65	304	11,601	10,135	9,208	8,548	8,044	10,499	9,172	8,333	7,736	7,280	8,766	7,658	6,958	6,459	6,078	6,973	6,092	5,535	5,138	4,835
90	342		12,671	11,512	10,687	10,057		11,467	10,419	9,672	9,102	10,960	9,574	8,699	8,075	7,599	8,719	7,617	6,920	6,424	6,045
90	380			12,756	11,842	11,143		12,706	11,544	10,717	10,085	12,144	10,609	9,639	8,948	8,420	9,660	8,439	7,668	7,118	6,698
90	418				12,991	12,225			12,665	11,757	11,064		11,639	10,574	9,816	9,238	10,598	9,259	8,412	7,809	7,305
90	456								12,795	12,040			12,665	11,507	10,682	10,053	11,534	10,075	9,154	8,498	7,901
90	494												12,577	11,676	10,987	12,606	11,012	10,005	9,288	8,636	
90	532													12,550	11,810			11,837	10,754	9,984	9,235
90	570														12,630			12,659	11,501	10,677	9,830
115	456																		9,934	9,221	8,678
115	494																		10,857	10,079	9,485
115	532																		11,670	10,833	10,195
115	570																		12,480	11,586	10,903
115	608																			12,336	11,609
115	646																				12,313

**Cuadro
13e**
Distancia máxima entre apoyos S ad para tijerales de Hilam. Pendiente 45%. Valores en (m).

Peso del techo		0,15kN/m ²					0,30kN/m ²					0,60kN/m ²					1,20kN/m ²				
Sección	Esp. Alt.	Separación entre ejes (m)					Separación entre ejes (m)					Separación entre ejes (m)					Separación entre ejes (m)				
mm	mm	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4
Distancia máxima entre apoyos S ad (m)																					
42	185	5,910	5,163	4,691	4,355	4,098	5,321	4,648	4,223	3,920	3,689	4,422	3,863	3,510	3,258	3,039	3,509	3,066	2,785	2,563	2,340
42	228	7,384	6,451	5,861	5,441	5,120	6,648	5,807	5,276	4,898	4,609	5,525	4,826	4,385	4,071	3,822	4,384	3,830	3,480	3,224	2,943
42	266	8,591	7,505	6,818	6,330	5,956	7,733	6,756	6,138	5,698	5,362	6,427	5,615	5,101	4,736	4,440	5,101	4,456	4,048	3,745	3,418
65	228	8,542	7,462	6,779	6,294	5,922	7,689	6,717	6,103	5,665	5,331	6,391	5,583	5,072	4,709	4,431	5,071	4,430	4,025	3,737	3,516
65	266	9,937	8,681	7,887	7,322	6,890	8,945	7,814	7,100	6,591	6,202	7,434	6,495	5,901	5,478	5,155	5,900	5,154	4,683	4,347	4,091
65	304	11,323	9,892	8,987	8,343	7,851	10,193	8,905	8,090	7,510	7,068	8,472	7,401	6,724	6,242	5,874	6,723	5,873	5,336	4,954	4,662
90	342		12,403	11,269	10,461	9,845	12,781	11,166	10,145	9,417	8,862	10,623	9,280	8,431	7,827	7,365	8,430	7,364	6,691	6,211	5,845
90	380			12,486	11,591	10,908		12,371	11,240	10,435	9,819	11,770	10,282	9,342	8,672	8,161	9,341	8,160	7,414	6,882	6,476
90	418				12,717	11,967			12,332	11,448	10,773	12,913	11,280	10,249	9,514	8,953	10,247	8,952	8,133	7,550	7,105
90	456								12,458	11,723			12,276	11,153	10,354	9,743	11,152	9,742	8,851	8,217	7,732
90	494													12,190	11,316	10,649	12,188	10,648	9,674	8,981	8,451
90	532														12,164	11,447		11,445	10,398	9,653	9,054
90	570															12,241		12,240	11,120	10,323	9,639
115	456																		9,605	8,916	8,390
115	494																		10,498	9,745	9,171
115	532																		11,284	10,475	9,857
115	570																		12,067	11,202	10,542
115	608																			11,928	11,225
115	646																			12,652	11,906
115	684																				12,586

**Cuadro
13f**

Distancia máxima entre apoyos S ad para tijerales de Hilam. Pendiente 60%. Valores en (m).

Peso del techo		0,15kN/m2					0,30kN/m2					0,60kN/m2					1,20kN/m2				
Sección	Alt.	Separación entre ejes (m)					Separación entre ejes (m)					Separación entre ejes (m)					Separación entre ejes (m)				
mm	mm	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4
		Distancia máxima entre apoyos S ad (m)																			
42	185	5,777	5,047	4,585	4,257	4,006	5,167	4,514	4,101	3,807	3,583	4,272	3,732	3,391	3,148	2,962	3,381	2,954	2,684	2,491	2,299
42	228	7,084	6,188	5,622	5,219	4,912	6,336	5,535	5,029	4,668	4,393	5,238	4,576	4,158	3,860	3,632	4,146	3,622	3,291	3,055	2,812
42	266	8,378	7,319	6,650	6,173	5,809	7,493	6,546	5,947	5,521	5,195	6,195	5,412	4,917	4,565	4,296	4,904	4,284	3,892	3,613	3,348
65	228	8,194	7,158	6,503	6,037	5,681	7,328	6,402	5,817	5,400	5,081	6,059	5,293	4,809	4,464	4,201	4,796	4,190	3,806	3,534	3,325
65	266	9,691	8,466	7,692	7,140	6,719	8,667	7,572	6,879	6,386	6,010	7,166	6,260	5,688	5,280	4,969	5,672	4,955	4,502	4,179	3,933
65	304	11,044	9,647	8,765	8,137	7,657	9,877	8,629	7,840	7,278	6,849	8,166	7,134	6,482	6,017	5,662	6,464	5,647	5,130	4,763	4,482
90	342		12,062	10,959	10,173	9,574	12,349	10,788	9,802	9,099	8,563	10,210	8,919	8,104	7,523	7,079	8,082	7,060	6,414	5,955	5,603
90	380			12,143	11,272	10,608		11,953	10,860	10,082	9,487	11,313	9,883	8,979	8,335	7,844	8,954	7,822	7,107	6,598	6,209
90	418				12,367	11,638			11,915	11,061	10,409	12,411	10,842	9,851	9,145	8,606	9,824	8,582	7,797	7,238	6,812
90	456					12,664				12,037	11,327		11,799	10,720	9,952	9,365	10,691	9,339	8,485	7,877	7,412
90	494										12,380		12,896	11,717	10,877	10,236	11,685	10,207	9,274	8,609	8,102
90	532													12,594	11,691	11,002	12,559	10,972	9,968	9,254	8,708
90	570														12,503	11,766		11,734	10,661	9,897	9,313
115	456																10,162	10,134	9,208	8,548	8,044
115	494																11,107	11,076	10,064	9,342	8,791
115	532																11,939	11,906	10,817	10,042	9,450
115	570																	12,733	11,568	10,739	10,106
115	608																		12,318	11,435	10,760
115	646																			12,129	11,414
115	684																				12,065

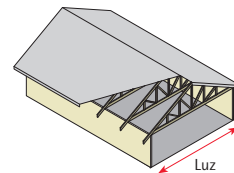
**Cuadro
13g**

Distancia máxima entre apoyos S ad para tijerales de Hilam. Pendiente 100%. Valores en (m).

Peso del techo		0,15kN/m2					0,30kN/m2					0,60kN/m2					1,20kN/m2				
Sección	Alt.	Separación entre ejes (m)					Separación entre ejes (m)					Separación entre ejes (m)					Separación entre ejes (m)				
mm	mm	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4
Distancia máxima entre apoyos S ad (m)																					
42	185	5,256	4,592	4,172	3,873	3,644	4,600	4,018	3,651	3,389	3,189	3,746	3,272	2,973	2,760	2,597	2,945	2,573	2,338	2,170	2,042
42	228	6,567	5,737	5,212	4,839	4,553	5,747	5,020	4,561	4,234	3,985	4,680	4,089	3,715	3,448	3,245	3,680	3,215	2,921	2,712	2,552
42	266	7,640	6,674	6,064	5,629	5,297	6,686	5,841	5,306	4,926	4,636	5,445	4,756	4,321	4,012	3,775	4,281	3,740	3,398	3,154	2,968
65	228	7,596	6,636	6,029	5,597	5,267	6,648	5,807	5,276	4,898	4,609	5,414	4,729	4,297	3,989	3,754	4,257	3,719	3,379	3,136	2,951
65	266	8,837	7,720	7,014	6,511	6,127	7,733	6,756	6,138	5,698	5,362	6,298	5,502	4,999	4,640	4,367	4,952	4,326	3,930	3,649	3,434
65	304	10,070	8,797	7,992	7,419	6,982	8,812	7,698	6,994	6,493	6,110	7,177	6,269	5,696	5,288	4,976	5,643	4,930	4,479	4,158	3,913
90	342	12,626	11,030	10,022	9,303	8,755	11,050	9,653	8,770	8,142	7,662	8,999	7,861	7,142	6,630	6,239	7,076	6,181	5,616	5,213	4,906
90	380		12,221	11,104	10,308	9,700	12,243	10,696	9,718	9,021	8,489	9,971	8,710	7,914	7,346	6,913	7,840	6,849	6,223	5,777	5,436
90	418			12,182	11,309	10,642		11,734	10,661	9,897	9,313	10,939	9,556	8,682	8,060	7,584	8,601	7,514	6,827	6,337	5,964
90	456				12,307	11,581		12,769	11,602	10,770	10,135	11,904	10,399	9,448	8,771	8,254	9,360	8,177	7,429	6,897	6,490
90	494					12,658			12,680	11,772	11,077	13,011	11,366	10,327	9,586	9,021	10,230	8,937	8,120	7,538	7,093
90	532									12,653	11,907		12,217	11,100	10,304	9,697	10,997	9,606	8,728	8,102	7,625
90	570										12,734			11,871	11,020	10,370	11,760	10,273	9,334	8,665	8,154
115	456													10,253	9,518	8,956	10,157	8,873	8,062	7,484	7,043
115	494													11,206	10,403	9,789	11,101	9,698	8,811	8,180	7,697
115	532													12,045	11,182	10,522	11,933	10,424	9,471	8,792	8,274
115	570														11,958	11,253	12,761	11,148	10,129	9,403	8,848
115	608															11,982		11,870	10,785	10,012	9,421
115	646																12,590	11,439	10,619	9,993	
115	684																		12,092	11,226	10,564
115	722																			11,926	11,223
115	760																				11,798
138	684																				11,226
138	722																				11,926

2.3.2 Techos de cerchas

Esta Sección entrega indicaciones relativas al diseño de tipologías estándares de cerchas triangulares clavadas que permiten cubrir luces variables entre 4,8 m y 12,0 m, considerando pendientes de techo de 25%, 40% y 60% y sistemas de techo que condicionan pesos no superiores a 0,60 kN/m². Las soluciones consideran una disposición de cerchas espaciadas cada 1,0 m y se rigen por las especificaciones de la Sección 10.9 de la norma de cálculo de construcciones de madera NCh1198, incorporando algunas conclusiones de la memoria de titulación del Ingeniero Civil de la U. De Chile, Sr. Walter Fariña, "Comportamiento Estructural de Uniones clavadas de madera con uso de cubrejuntas de materiales derivados de la madera".



Los diseños incorporan las sobrecargas de servicio establecidas para techos en la norma NCh1537, Cargas Permanentes y Sobrecargas de Uso para edificios.

Las piezas utilizadas para la construcción de cerchas deben corresponder a los grados Visual G2 y mejor o mecánicos C16 o C24 en los cordones, según la solución indicada para cada caso en las tablas.

Las uniones y empalmes se ejecutan usando cubrejuntas recortadas de AraucoPly Estructural de 12 mm, las que se fijan con clavos de 2 1/2" a las piezas de madera. La cantidad de clavos indicada en las tablas para las distintas uniones o empalmes se deben hincar, de a mitades, desde ambos lados, respetando rigurosamente las exigencias de espaciamiento mínimo entre clavos y a los bordes de la madera y cubrejuntas, especificadas en la Sección 10.9.10 de la norma NCh1198.

Las cerchas deben instalarse aplomadas, apoyándose sobre soleras o carreras por medio de herrajes livianos industrializados estándares, como por ejemplo, ángulos H2,5A o H3 de Simpson Strong-Tie. El cordón superior debe apoyarse lateralmente a intervalos no superiores a 45 cm, o bien estabilizarse continuamente por medio de un sistema de cubierta diafragmático construido con AraucoPly Estructural o tablero OSB.

Las piezas constituyentes no deben ser debilitadas por medio de vaciados, recortes o perforaciones que no sean los requeridos por la hincada de los clavos.

Las soluciones no son aplicables sobre cerchas dispuestas en recintos que sirven como entretechos accesibles por medio de escalas o que puedan usarse como depósitos de bodegaje o almacenado de objetos.

Tipologías

Se han considerado dos tipologías de cerchas, respetándose en ambas espaciamientos horizontales entre nudos no superiores a 2,00 m. Lo anterior tiene el propósito de minimizar posibles alabeos de la madera en la estructura.

La tipología A considera la subdivisión de los cordones en un número par de tramos de igual longitud. Se caracteriza por la disposición geométrica de las barras interiores, consistentes de montantes verticales y diagonales ascendentes desde los apoyos hacia la cumbrera. En estas condiciones, ante cargas orientadas predominantemente según la dirección vertical, situación que corresponde a los pesos propios de los materiales constituyentes de las techumbres y a las sobrecargas de servicio, los montantes verticales cortos quedan solicitados por fuerzas de compresión y pueden fijarse por simple contacto contra el cordón inferior. La unión contra el cordón superior exige neutralizar una componente de desplazamiento según la dirección del cordón. Por ser de moderada longitud se minimizan los riesgos de inestabilidad lateral (pandeo). Las diagonales largas quedan traccionadas, lo que elimina los problemas de inestabilidad, pero obliga a diseñar una cuidadosa fijación de sus extremos.

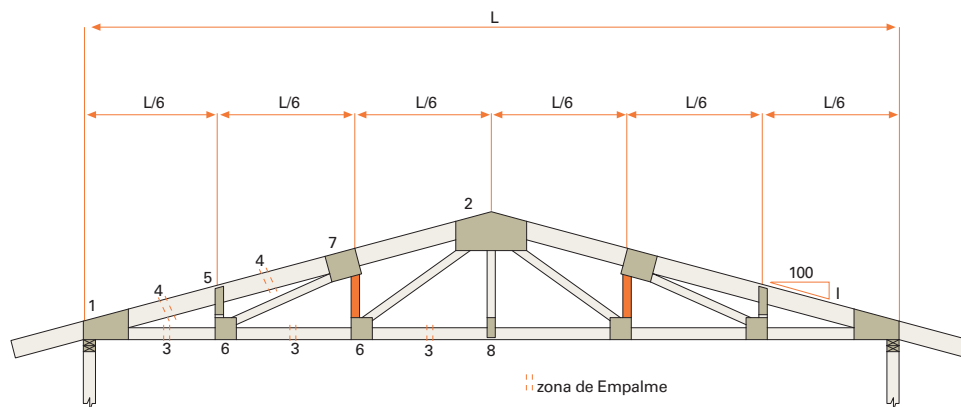
La tipología B considera la subdivisión del cordón superior en un número par de tramos iguales (incluyendo la cumbrera), a la vez que el cordón inferior se subdivide uniformemente en el número impar inmediatamente inferior de partes. También es este caso se da, aunque en forma menos marcada, el que las barras comprimidas sean las barras de menor longitud, en beneficio de su comportamiento estructural.

Detalles de uniones y empalmes

En las siguientes figuras se esquematiza la disposición de las piezas y cubrejuntas para cada una de las tipologías de cerchas analizadas. Las cubrejuntas se disponen de a pares en cada una de las uniones y empalmes que se consignan por medio de los Detalles típicos. Para cada una de las uniones y empalmes, en las tablas siguientes se indica el código del detalle, que se presenta dibujado más adelante. Para los empalmes se indican distintas alternativas, lo que facilita el aprovechamiento de las piezas de madera disponibles.

En las tablas se indican además las escuadrías de MSD Estructural requeridas para los distintos componentes, en función del Grado Estructural de las piezas utilizadas para los cordones, de la distancia entre apoyos y de la pendiente del techo.

La dirección de la fibra de la chapa externa del terciado de las cubrejuntas debe disponerse paralela al eje del cordón inferior, excepto para las uniones de las barras interiores con el cordón superior, donde la dirección de la fibra de la chapa externa se dispone paralela al cordón superior y para la unión de los montantes verticales con los cordones en nudos en que no existe convergencia de barras diagonales, donde la dirección de la fibra de la chapa externa se dispone paralela al eje del montante.

Cercha Tipo A-1 Designación de detalles de uniones y empalmes

Los montantes indicados con color anaranjado deben ser rigidizados con una pieza de 2x3 con clavos de 3" cada 10 cm.

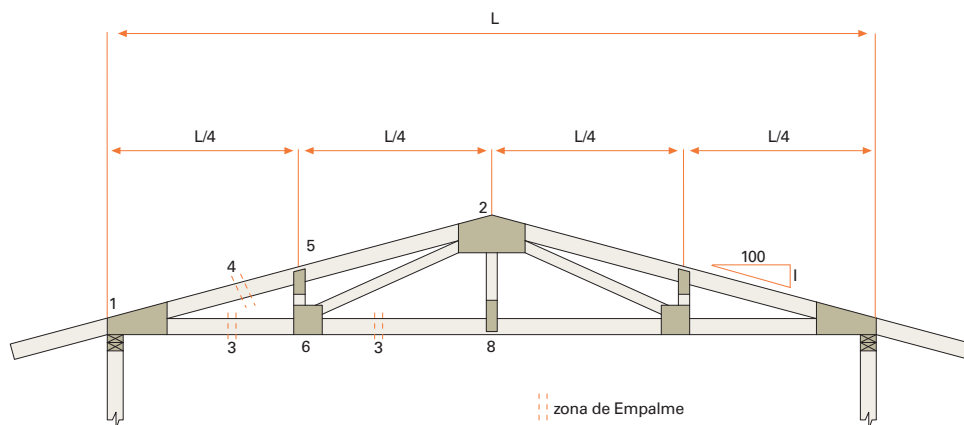
Cuadro 14a**Cercha Tipo A-1 Piezas de MSD Estructural Grado C16 y G2 y mejor**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Luz	Pendiente	Escuadría			Detalle para construcción del Nudo							
m	%	CS	CI	BI	1	2	3	4	5	6	7	8
10,8	25	2 x 8	2 x 6	2 x 4	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8B
	40	2 x 5	2 x 5	2 x 3	1D	2C	3D	4D	5B	6C	7C	8A
	60	2 x 5	2 x 4	2 x 4	1E	2C	3E	4E	5B	6C	7C	8A
12,0	25	2 x 8	2 x 6	2 x 4	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8B
	40	2 x 5	2 x 5	2 x 4	1D	2B	3D	4C	5A	6B	7B	8B
	60	2 x 5	2 x 4	2 x 4	1E	2C	3E	4E	5A	6B	7B	8B

Cuadro 14b**Cercha Tipo A-1 Piezas de MSD Estructural Grado C24**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Luz	Pendiente	Escuadría			Detalle para construcción del Nudo							
m	%	CS	CI	BI	1	2	3	4	5	6	7	8
10,8	25	2 x 5	2 x 4	2 x 3	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8B
	40	2 x 4	2 x 3	2 x 3	1D	2C	3D	4D	5B	6C	7C	8A
	60	2 x 4	2 x 3	2 x 3	1F	2D	3E	4E	5B	6C	7C	8A
12,0	25	2 x 5	2 x 5	2 x 4	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8B
	40	2 x 5	2 x 4	2 x 4	1D	2B	3D	4C	5A	6B	7B	8B
	60	2 x 5	2 x 4	2 x 4	1E	2C	3E	4E	5A	6B	7B	8B

Cercha Tipo A-2 Designación de detalles de uniones y empalmes



Cuadro 14c

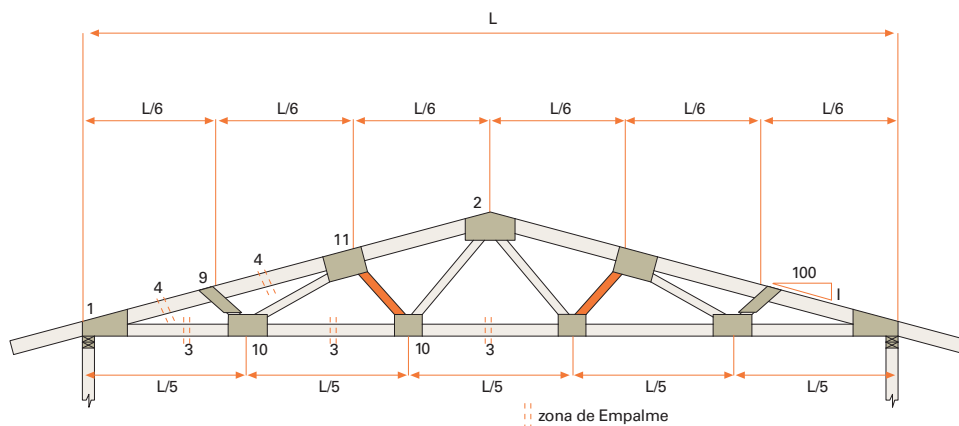
Cercha Tipo A-2 Piezas de MSD Estructural Grado C16 y G2 y mejor

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Luz	Pendiente	Escuadría			Detalle para construcción del Nudo							
m	%	CS	CI	BI	1	2	3	4	5	6	7	8
6	25	2 x 5	2 x 4	2 x 3	1E	2C	3E	4D	5B	6C	7C	8A
	40	2 x 4	2 x 4	2 x 3	1G	2E	3F	4G	5B	6C	7C	8A
	60	2 x 4	2 x 4	2 x 3	1H	2F	3G	4G	5B	6C	7C	8A
7,2	25	2 x 5	2 x 5	2 x 3	1D	2B	3D	4D	5B	6C	7C	8A
	40	2 x 4	2 x 4	2 x 3	1F	2D	3F	4F	5B	6C	7C	8A
	60	2 x 4	2 x 4	2 x 3	1G	2E	3F	4G	5B	6C	7C	8A

Cuadro 14d

Cercha Tipo A-2 Piezas de MSD Estructural Grado C24

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Luz	Pendiente	Escuadría			Detalle para construcción del Nudo							
m	%	CS	CI	BI	1	2	3	4	5	6	7	8
6	25	2 x 4	2 x 4	2 x 3	1E	2C	3E	4D	5B	6C	7C	8A
	40	2 x 3	2 x 3	2 x 3	1G	2E	3F	4G	5B	6C	7C	8A
	60	2 x 3	2 x 3	2 x 3	1H	2F	3G	4G	5B	6C	7C	8A
7,2	25	2 x 4	2 x 4	2 x 3	1D	2B	3D	4D	5B	6C	7C	8A
	40	2 x 4	2 x 4	2 x 3	1F	2D	3F	4F	5B	6C	7C	8A
	60	2 x 4	2 x 4	2 x 3	1G	2E	3F	4G	5B	6C	7C	8A

Cercha Tipo B-1 Designación de detalles de uniones y empalmes

Los montantes indicados con color anaranjado deben ser rigidizados con una pieza de 2x3 con clavos de 3" cada 10 cm.

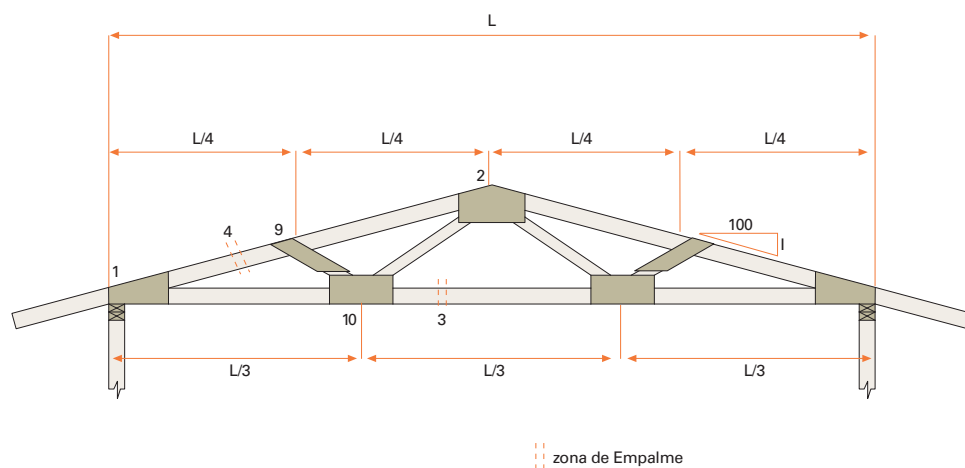
Cuadro 15a**Cercha Tipo B-1 Piezas de MSD Estructural Grado C16 o G2 y mejor**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Luz	Pendiente	Escuadría			Detalle para construcción del Nudo										
m	%	CS	CI	BI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8,4	25	2 x 6	2 x 5	2 x 3	1C	2G	3C	4C					9A	10A	11A
	40	2 x 5	2 x 4	2 x 3	1E	2I	3D	4E					9A	10A	11A
	60	2 x 4	2 x 4	2 x 3	1F	2J	3F	4F					9A	10A	11A
9,6	25	2 x 6	2 x 6	2 x 3	1B	2G	3B	4B					9A	10A	11A
	40	2 x 5	2 x 4	2 x 3	1E	2H	3E	4D					9A	10A	11A
	60	2 x 4	2 x 4	2 x 3	1F	2J	3E	4F					9A	10A	11A

Cuadro 15b**Cercha Tipo B-1 Piezas de MSD Estructural Grado C24**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Luz	Pendiente	Escuadría			Detalle para construcción del Nudo										
m	%	CS	CI	BI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8,4	25	2 x 4	2 x 4	2 x 3	1C	2G	3C	4C					9A	10A	11A
	40	2 x 3	2 x 3	2 x 3	1E	2I	3D	4E					9A	10A	11A
	60	2 x 3	2 x 3	2 x 3	1F	2J	3F	4F					9A	10A	11A
9,6	25	2 x 4	2 x 4	2 x 3	1B	2G	3B	4B					9A	10A	11A
	40	2 x 4	2 x 4	2 x 3	1E	2H	3E	4D					9A	10A	11A
	60	2 x 4	2 x 4	2 x 3	1F	2J	3E	4F					9A	10A	11A

Cercha Tipo B-2



Cuadro
15c

Cercha Tipo B-2 Piezas de MSD Estructural Grado C16 o G2 y mejor

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Luz	Pendiente	Escuadría			Detalle para construcción del Nudo									
m	%	CS	CI	BI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4,8	25	2 x 4	2 x 4	2 x 3	1F	2J	3E	4F					9A	10A
	40	2 x 4	2 x 4	2 x 3	1H	2K	3G	4G					9A	10A
	60	2 x 4	2 x 4	2 x 3	1I	2K	3G	4G					9A	10A
6	25	2 x 5	2 x 4	2 x 3	1E	2H	3E	4D					9A	10A
	40	2 x 4	2 x 4	2 x 3	1G	2J	3F	4G					9A	10A
	60	2 x 4	2 x 4	2 x 3	1H	2K	3G	4G					9A	10A

Cuadro
15d

Cercha Tipo B-2 Piezas de MSD Estructural Grado C24

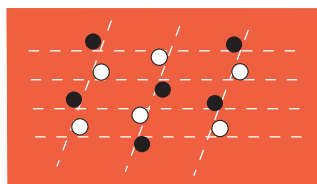
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Luz	Pendiente	Escuadría			Detalle para construcción del Nudo									
m	%	CS	CI	BI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4,8	25	2 x 3	2 x 3	2 x 3	1F	2J	3E	4F					9A	10A
	40	2 x 3	2 x 3	2 x 3	1H	2K	3G	4G					9A	10A
	60	2 x 3	2 x 3	2 x 3	1J	2K	3H	4G					9A	10A
6	25	2 x 4	2 x 4	2 x 3	1E	2H	3E	4D					9A	10A
	40	2 x 4	2 x 4	2 x 3	1G	2J	3F	4G					9A	10A
	60	2 x 4	2 x 4	2 x 3	1H	2K	3H	4G					9A	10A

Guía para la construcción de uniones

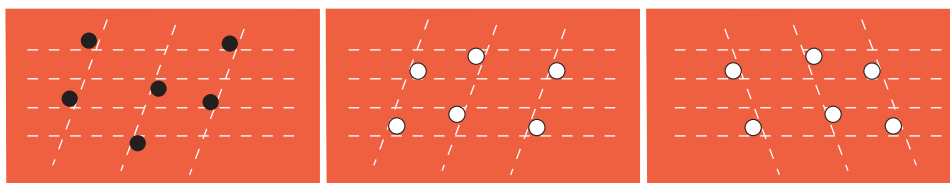
La adecuada ejecución de las uniones es una condición necesaria para asegurar el correcto desempeño de una cercha, aún cuando se respeten las exigencias de escuadría y cantidad de clavos. Con el propósito de facilitar la construcción de cada unión, se entregan los gramiles de clavado de la totalidad de las situaciones que se pueden presentar en la práctica para las uniones y empalmes de las tipologías de cerchas analizadas.

Los gramiles consisten de un reticulado de líneas entrecruzadas, donde cada cruce de líneas corresponde a un punto nominal de clavado, el que puede ser utilizado sólo por un clavo, independientemente del lado desde el que se clave. Las distancias entre ejes se han definido respetando las exigencias de espaciamiento entre clavos y a los bordes de la madera especificadas en la norma NCh 1198 Of91. Al menos una de las orientaciones de ejes coincide con el eje de una de las piezas de madera que convergen en la unión.

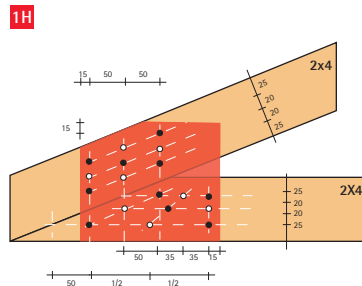
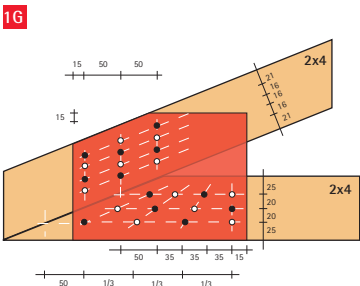
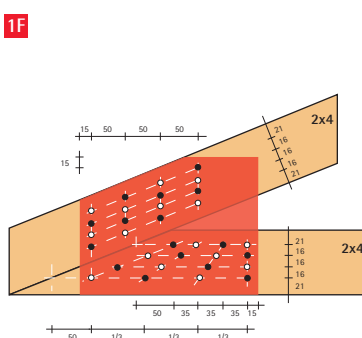
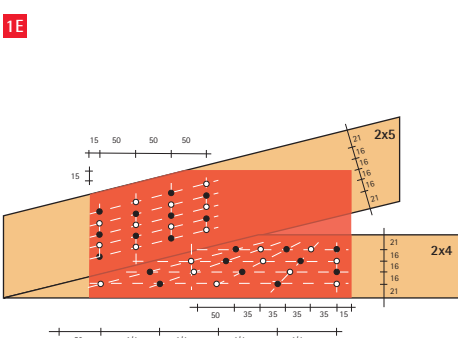
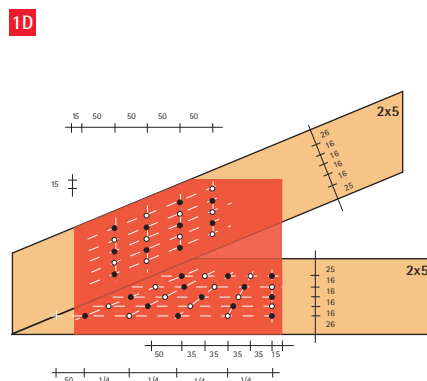
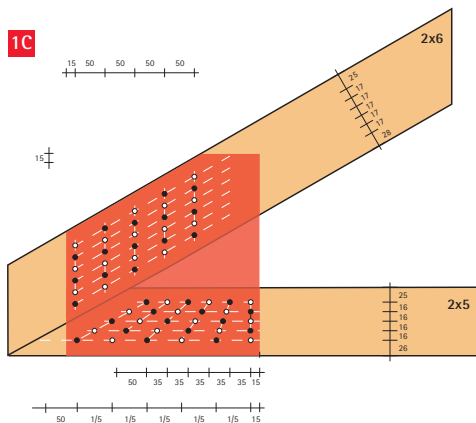
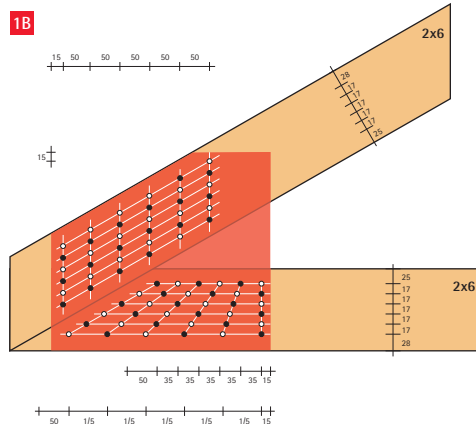
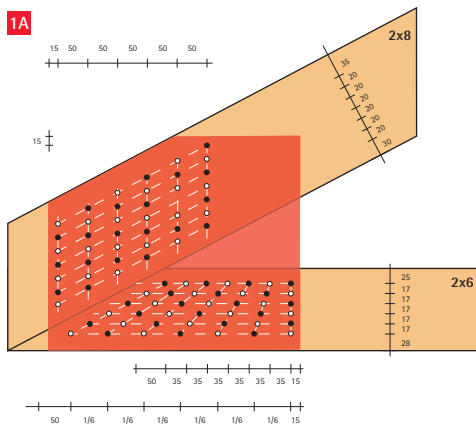
La siguiente figura esquematiza una disposición de clavado definida por un gramil específico. La ubicación de los clavos se debe desplazar en aproximadamente un diámetro con respecto al eje de gramil en forma alternada, de manera de evitar que una partidura de la pieza de madera descarte el aporte resistente de una hilera completa de clavos. En la siguiente figura se esquematiza el procedimiento descrito.

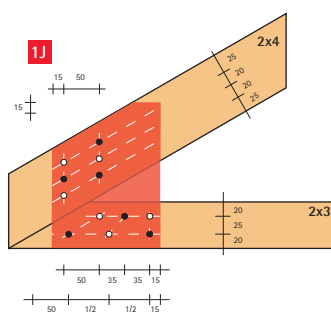
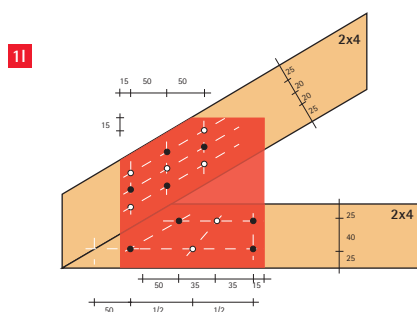


Para la construcción de las cerchas se sugiere fabricar plantillas de clavado en escala 1:1 para cada una de las uniones y empalmes, para ambas orientaciones de clavado. Así, por ejemplo, del gramil anterior se deben fabricar las siguientes plantillas de clavado. La primera regula el clavado anterior y la segunda el clavado posterior. La plantilla posterior hay que invertirla para que quede en la misma posición y los clavos dispuestos correctamente en la unión.

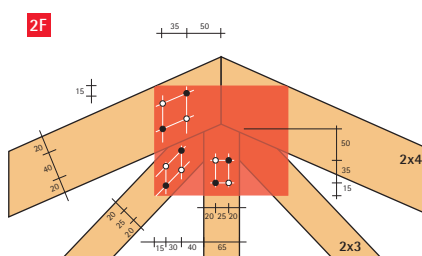
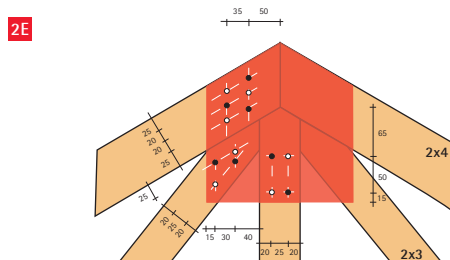
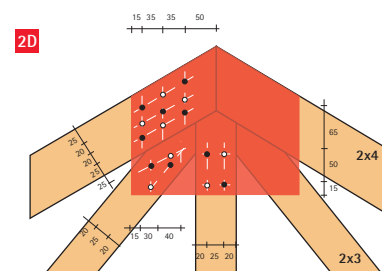
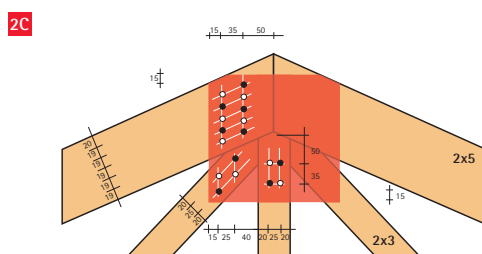
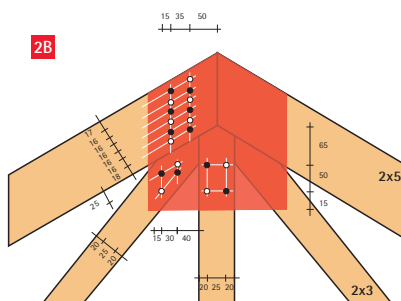
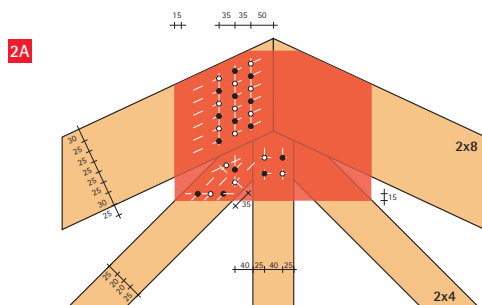


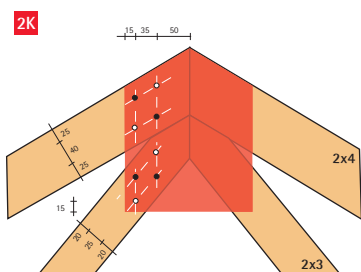
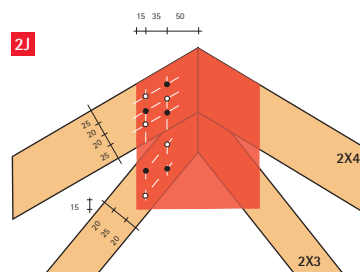
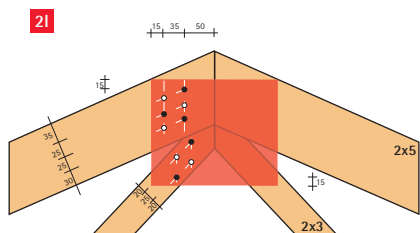
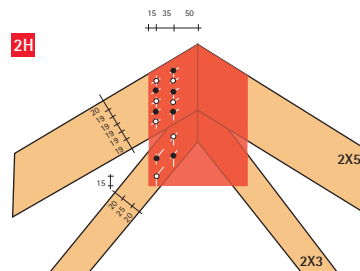
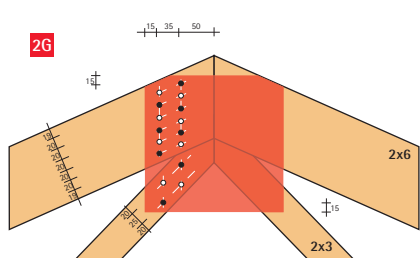
Detalle 1: unión de alero



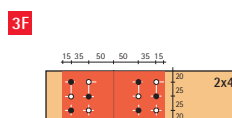
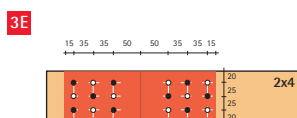
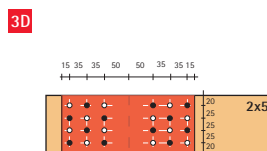
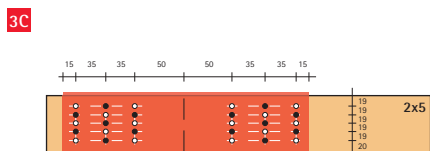
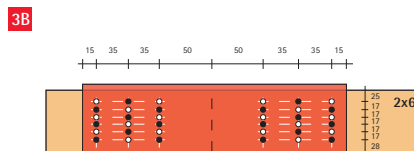
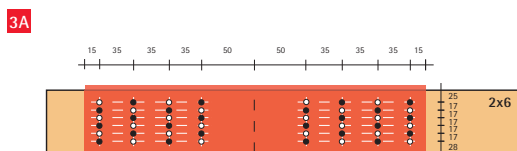


Detalle 2: unión de cumbrera

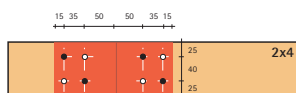




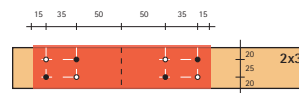
Detalle 3: empalme cordón inferior



3G

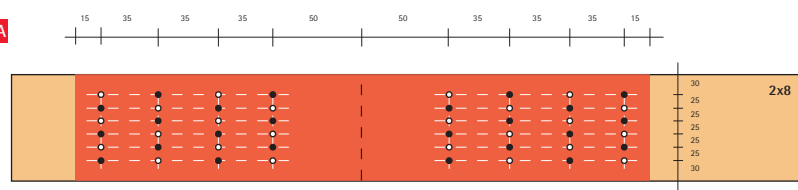


3H

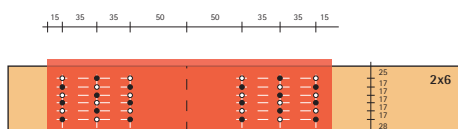


Detalle 4: empalme cordón superior

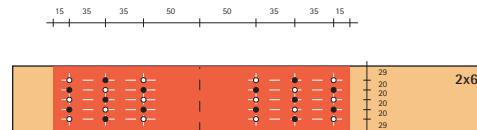
4A



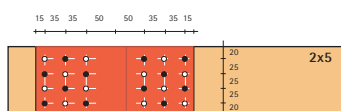
4B



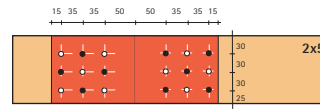
4C



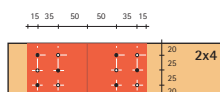
4D



4E



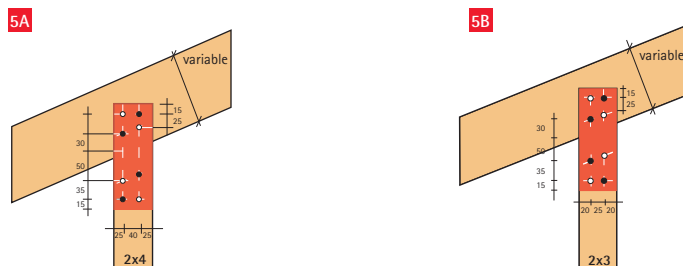
4G



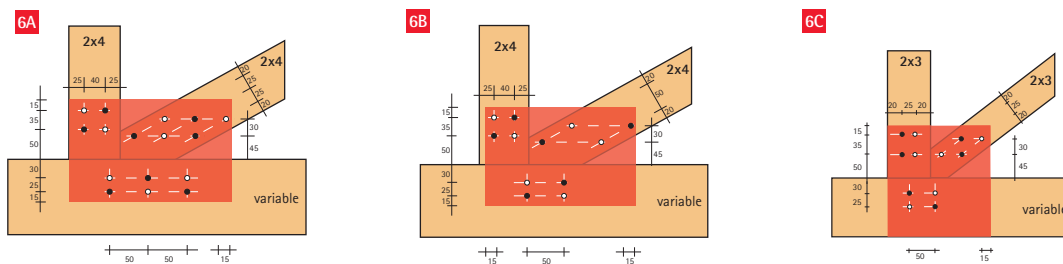
4F



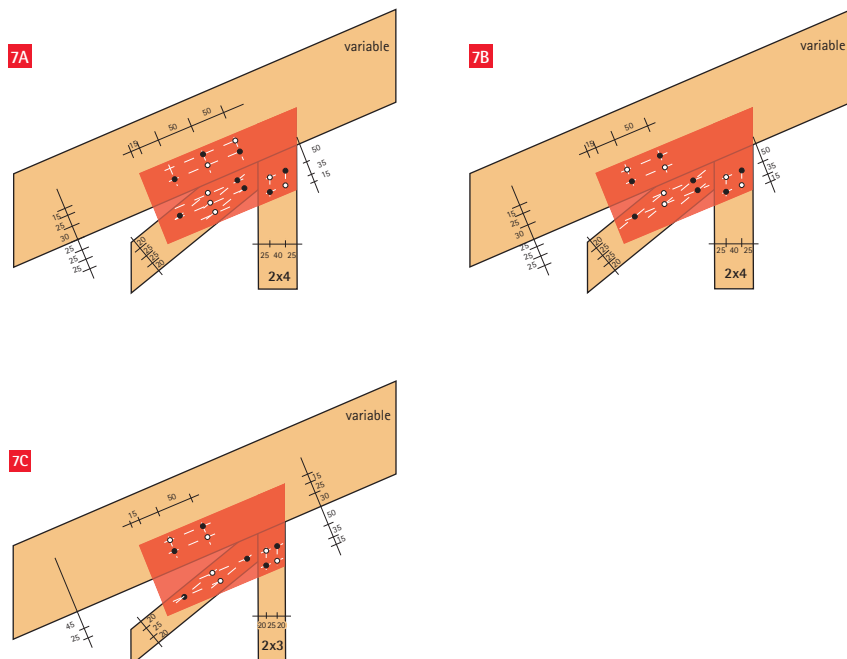
Detalle 5: unión simple montaje tijeral

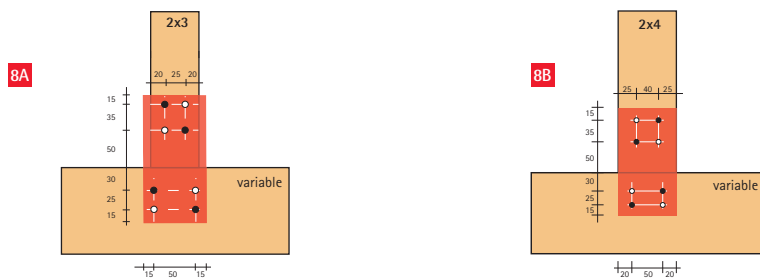
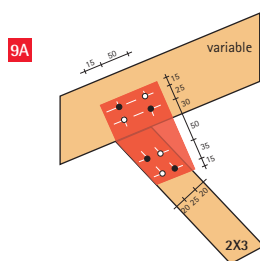
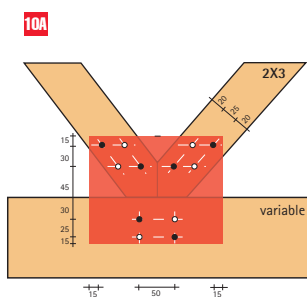
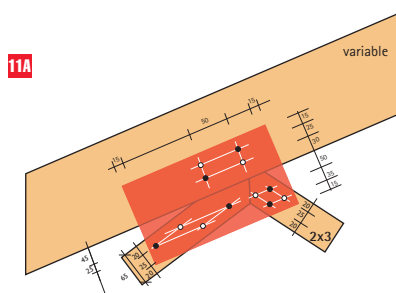


Detalle 6: Unión interna montante-diagonal-cordón inferior



Detalle 7: unión interna montaje-diagonal-cordón



Detalle 8: unión montante cordón-inferior**Detalle 9: unión diagonal cordón-superior****Detalle 10: unión doble diagonal-cordón inferior****Detalle 11: unión doble diagonal-cordón superior**

3

**Complementos,
Herrajes y
Fijaciones**

Complementos Herrajes y Fijaciones

Ingeniería y
Construcción
en Madera

www.araucosoluciones.com



ARAUCO.
Sembremos Futuro

Es de vital importancia conocer los métodos de unión para estructuras en madera y la ocurrencia de sus posibles fallas, ya que influyen directamente en el comportamiento del sistema constructivo. Por esto, el diseñador debe asegurarse de contar con la información para el diseño y que las fijaciones utilizadas sean correctamente instaladas. La condición de servicio afecta directamente a la efectividad de la unión, y el principal factor es la humedad de la madera. Una madera verde afecta a las uniones en dos aspectos: disminución de la resistencia de la unión y la ocurrencia de rajaduras debido a la contracción por la pérdida de humedad.

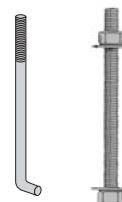
Para prevenir la rajadura de la madera en los puntos de unión, se deben considerar las siguientes precauciones: Ensamblar la estructura de madera con el contenido que tendrá en su condición de servicio; Utilizar clavos para generar uniones más dúctiles; Utilizar una sola línea de fijaciones paralelas a la fibra; Minimizar el espaciamiento de fijaciones perpendiculares a la fibra.

La principal fuente de información para el diseño de uniones se encuentra en el capítulo 10 de la norma NCh1198, y debido a la gran variedad de productos de fijación para madera, es que para cada uno se debe recurrir a la información entregada por el fabricante. Los tipos de fijación más utilizados son:

3.1 Pernos

Los pernos son utilizados en estructuras en madera para tomar cargas pesadas y concentradas, tal como es el caso del anclaje de muros a las fundaciones, unión de muros por entrepiso y fijación de muros de corte.

Se sugiere utilizarlos con terminación galvanizada cuando están expuestos y con un par de golillas definidas por la tabla 34 de la NCh1198. (Ver aplicaciones en pág. 96)



3.2 Tirafondos y tornillos

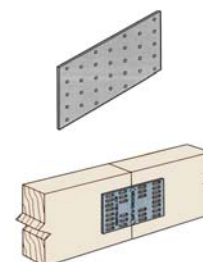
Estos elementos son generalmente utilizados para fijar conectores metálicos y cuando se requiere mayor resistencia a la extracción o cuando el uso de pernos es innecesario e impracticable.

No deben ser nunca martillados, y para su atornillado, no se debe utilizar ninguna clase de lubricante para facilitar su instalación.



3.3 Placas dentadas

Son placas de bajo espesor utilizadas para unir cerchas o vigas reticuladas. Se disponen por ambos lados de la unión y son presionadas uniformemente para lograr el correcto hincado de los dientes sin deformar la placa. Además, se debe evitar que la madera contenga bolsillos de resina o nudos sueltos.



3.4 Uniones clavadas

ocurrencia de sus posibles fallas, ya que influyen directamente en el comportamiento del sistema constructivo. Por esto, el diseñador debe asegurarse de contar con la información para el diseño y que las fijaciones utilizadas sean correctamente instaladas. La condición de servicio afecta directamente a la efectividad de la unión, y el principal factor es la humedad de la madera. Una madera verde afecta a las uniones en dos aspectos: disminución de la resistencia de la unión y la ocurrencia de rajaduras debido a la contracción por la pérdida de humedad.

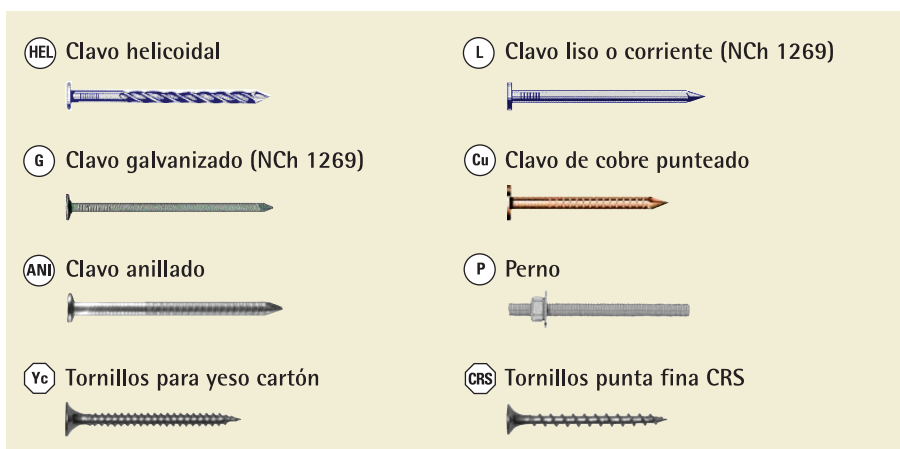
Para prevenir la rajadura de la madera en los puntos de unión, se deben considerar las siguientes precauciones: Ensamblar la estructura de madera con el contenido que tendrá en su condición de servicio; Utilizar clavos para generar uniones más dúctiles; Utilizar una sola línea de fijaciones paralelas a la fibra; Minimizar el espaciamiento de fijaciones perpendiculares a la fibra.

La principal fuente de información para el diseño de uniones se encuentra en el capítulo 10 de la norma NCh1198, y debido a la gran variedad de productos de fijación para madera, es que para cada uno se debe recurrir a la información entregada por el fabricante. Los tipos de fijación más utilizados son:

3.5 Aplicación de fijaciones

Aplicación	Código	Tipo fijación	Medida (pulgxBWG)	Medida (mm x mm)	Rendimiento	
					(Uni/kg)	(Uni/rollo)
Piso						
Unión entre vigas	(L)	Clavo liso	4 x 8	100 x 4,3	86	
	(HEL)	Clavo helicoidal (M)	3 1/2 x 9	90 x 3,1	166	250
Unión empalme entre vigas	(L)	Clavo liso (M)	3 1/2 x 9	90 x 3,1	109	250
	(HEL)	Clavo helicoidal (M)	3 1/2 x 9	90 x 3,1	166	250
Cadenetas de envigado	(L)	Clavo liso	4 x 8	100 x 4,3	86	
	(HEL)	Clavo helicoidal (M)	3 1/2 x 9	90 x 3,1	166	250
AraucoPly Estructural a estructura de piso	(HEL)	Clavo helicoidal (M)	2 1/2 x 11	65 x 3,1	263	250
	(CRS)	Tornillo punta fina CRS	2 x 7	50 x 3,84		
MSD Piso a estructura de madera	(L)	Clavo liso (M)	1 1/2 x 14	40 x 2,5	761	250
Cadeneteado para instalar piso sobre radier		Tarugo fisher	ø 8 mm			
		Tornillo para madera	2 1/2"			

M= Magazinado.



Aplicación	Código	Tipo fijación	Medida (pulgxBWG)	Medida (mm x mm)	Rendimiento	
					(Uni/Kg)	(Uni/rollo)
Paredes						
Unión solera a sobrecimiento	(P)	Perno anclaje	ø 12 mm			
Unión pie derecho extremo pared a sobrecimiento	(P)	Perno anclaje	ø 12 mm			
Pie derecho a solera	(L)	Clavo liso	4 x 8	100 x 4,3	86	
	(HEL)	Clavo helicoidal (M)	3 1/2 x 9	90 x 3,1	166	250
	(P)	Perno	ø 12 mm			
Solera de amarre a solera superior	(L)	Clavo liso	4 x 8	100 x 4,3	86	
	(HEL)	Clavo helicoidal (M)	3 1/2 x 9	90 x 3,1	166	250
Refuerzo de unión de solera	(L)	Clavo liso	4 x 8	100 x 4,3	86	
	(HEL)	Clavo helicoidal (M)	3 1/2 x 9	90 x 3,1	166	250
Encuentro entre paredes	(L)	Clavo liso	4 x 8	100 x 4,3	86	
	(HEL)	Clavo helicoidal (M)	3 1/2 x 9	90 x 3,1	166	250
Encuentro de paredes perimetrales	(P)	Perno	ø 12 mm			
	(L)	Clavo liso	4 x 8	100 x 4,3	86	
Cadenetas	(HEL)	Clavo helicoidal (M)	3 1/2 x 9	90 x 3,1	166	250
Unión entre paredes 1º y 2º piso	(P)	Perno	ø 12 mm			
Terciado estructural a estructura (Muro de Corte)	(HEL)	Clavo helicoidal (M)	2 1/2 x 11	65 x 3,1	263	250
	(CRS)	Tornillo punta fina CRS	1 5/8 x 6	41 x 3,51		
AraucoPly Revestimiento a estructura (exterior)	(G)	Clavo galvanizado	2 1/2 x 11	65 x 3,1	239	
	(Cu)	Clavo helicoidal de cobre	2 1/2" x 3"			
AraucoPly Revestimiento a estructura (interior)	(L)	Clavo liso	1 1/4 x 15	30 x 2,0	1205	
Revestimiento MSD	(G)	Clavo galvanizado	2 x 12	50 x 2,8	377	
Machihembrado (exterior)	(Cu)	Clavo picado de cobre	1 3/4 x 2,4			
Revestimiento MSD						
Machihembrado (interior)	(L)	Clavo liso	1 1/4 x 15	30 x 2,0	1205	
Revestimiento MSD	(G)	Clavo galvanizado liso	2 x 12	50 x 2,8	377	
Tinglado (exterior)	(Cu)	Clavo picado de cobre	1 3/4 x 2,4			
Yeso cartón a estructura	(Yc)	Tornillo yeso cartón	1 5/8 x 6	41 x 3,51		
Techo						
Entramado de cielo	(L)	Clavo liso (M)	3 1/2 x 9	90 x 3,1	109	250
	(HEL)	Clavo helicoidal (M)	3 1/2 x 9	90 x 3,1	166	250
Nudos de cerchas de terciado	(L)	Clavo liso (M)	2 1/2 x 9	90 x 3,1	109	250
	(HEL)	Clavo helicoidal (M)	3 x 10	75 x 3,1	166	250
Uniones de tijerales	(L)	Clavo liso	4 x 8	100 x 4,3	86	
Revestimiento terciado de cubierta	(HEL)	Clavo helicoidal (M)	2 1/2 x 11	65 x 3,1	263	250
	(ANI)	Clavo anillado	2 1/2 x 11	65 x 3,1	263	
Yeso cartón de cielo a entramado	(Yc)	Tornillo yeso cartón	1 5/8 x 6	41 x 3,51		

M= Magazinado.

(HEL) Clavo helicoidal



(L) Clavo liso o corriente (NCh 1269)



(G) Clavo galvanizado (NCh 1269)



(Cu) Clavo de cobre punteado



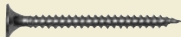
(ANI) Clavo anillado



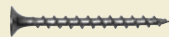
(P) Perno



(Yc) Tornillos para yeso cartón



(CRS) Tornillos punta fina CRS

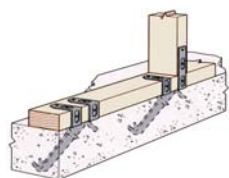


3.6 Conectores metálicos

Es de vital importancia conocer los métodos de unión para estructuras en madera y la ocurrencia de sus posibles fallas, ya que influyen directamente en el comportamiento del sistema constructivo. Por esto, el diseñador debe asegurarse de contar con la información para el diseño y que las fijaciones utilizadas sean correctamente instaladas. La condición de servicio afecta directamente a la efectividad de la unión, y el principal factor es la humedad de la madera. Una madera verde afecta a las uniones en dos aspectos: disminución de la resistencia de la unión y la ocurrencia de rajaduras debido a la contracción por la pérdida de humedad.

Para prevenir la rajadura de la madera en los puntos de unión, se deben considerar las siguientes precauciones: Ensamblar la estructura de madera con el contenido que tendrá

MAS



Unión de solera a sobrecimiento

HD5A



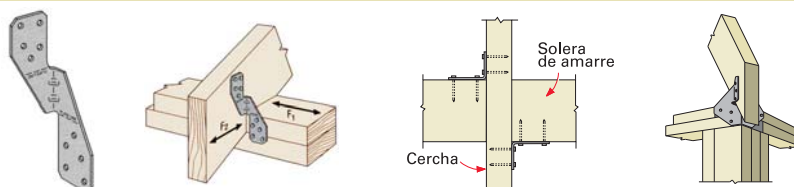
Fijación esquina de muro de corte para entrepiso y fundación

MSTA



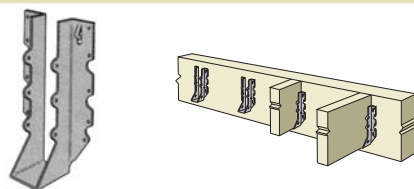
Amarre de piso a piso

H2.5 y HCP



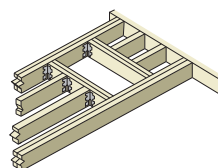
Fijación de cercha o tijeral a muros

LUS



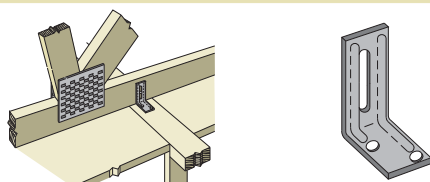
Unión entre vigas

A35



Angulo de refuerzo para abertura de vanos

STC



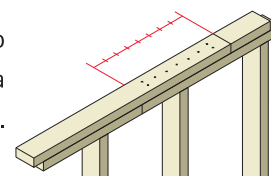
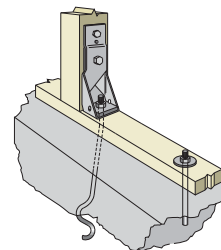
Fijación de muros no soportantes con envigados o cerchas

3.7 Uniones críticas en zonas sísmicas

Es de vital importancia conocer los métodos de unión para estructuras en madera y la ocurrencia de sus posibles fallas, ya que influyen directamente en el comportamiento del sistema constructivo. Por esto, el diseñador debe asegurarse de contar con la información para el diseño y que las fijaciones utilizadas sean correctamente instaladas. La condición de servicio afecta directamente a la efectividad de la unión, y el principal factor es la humedad de la madera. Una madera verde afecta a las uniones en dos aspectos: disminución de la resistencia de la unión y la ocurrencia de rajaduras debido a la contracción por la pérdida de humedad.

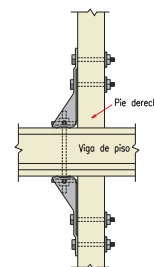
Para prevenir la rajadura de la madera en los puntos de unión, se deben considerar las siguientes precauciones: Ensamblar la estructura de madera con el contenido que tendrá en su condición de servicio; Utilizar clavos para generar uniones más dúctiles; Utilizar una sola línea de fijaciones paralelas a la fibra; Minimizar el espaciamiento de fijaciones perpendiculares a la fibra.

La principal fuente de información para el diseño de uniones se encuentra en el capítulo 10 de la norma NCh1198, y debido a la gran variedad de productos de fijación para madera, es que para cada uno se debe recurrir a la información entregada por el fabricante. Los tipos de fijación más utilizados son:



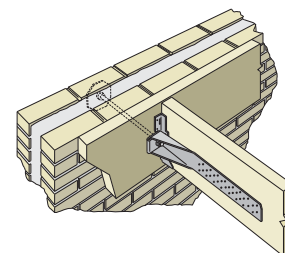
Los pernos son utilizados en estructuras en madera para tomar cargas pesadas y concentradas, tal como es el caso del anclaje de muros a las fundaciones, unión de muros por entrepiso y fijación de muros de corte.

Se sugiere utilizarlos con terminación galvanizada cuando están expuestos y con un par de golillas definidas por la tabla 34 de la NCh1198. (Ver aplicaciones en pág. 98)



Estos elementos son generalmente utilizados para fijar conectores metálicos y cuando se requiere mayor resistencia a la extracción o cuando el uso de pernos es innecesario e impracticable.

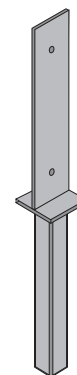
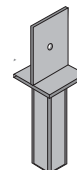
No deben ser nunca martillados, y para su atornillado, no se debe utilizar ninguna clase de lubricante para facilitar su instalación.



3.8 Herrajes Hilam

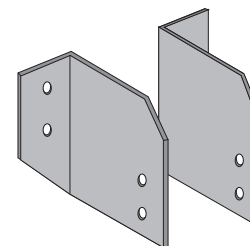
Bases para pilares:

- Modelo A90: Anclaje de apoyo.
Acero A4223 ES – Galvanizado en caliente
Este herraje sirve para fijar un pilar Hilam que sólo está sometido a carga vertical.
Usos: Porch de acceso, pérgolas adosadas.
Capacidad: Para estructuras que inducen un peso total de 140 kg en el pilar.
Instalación: En un poyo de hormigón de 30 x 30 cm, empotrado 20cm. Hacer un destaje de 6 mm al pilar y una perforación para un perno de 1/2". Usar golillas de 50 mm por ambos lados del perno.
- Modelo A115-138: Anclaje de apoyo para pilares de 115 x 115 mm y 138 x 138 mm.
- Modelo M90: Anclaje de momento.
Acero A4223 ES – Galvanizado en caliente.
Este herraje sirve para fijar un pilar Hilam sometido a carga vertical y lateral.
Usos: Pérgolas y cobertizos aislados y adosados.
Capacidad: Para estructuras que cubren una superficie hasta 13,9 m² que su lado mayor no excede los 3,7 m, considerando que se soporta con cuatro pilares.
Instalación: en un poyo de hormigón de 30 x 30 cm, empotrado 35 cm. Hacer un corte centrado, de 6 mm de espesor al pilar y dos perforaciones para dos pernos de 1/2". Usar golillas de 50 mm por ambos lados de los de los pernos.
- Modelos M115 y M138: Anclajes de momento para pilares de 115 x 115 mm y 138 x 138 mm.



Apoyo para unión viga a viga:

- Modelo H125-185: Apoyo para viga.
Acero A4223 ES – Galvanizado en caliente
Este herraje sirve para unir vigas Hilam a maestras de madera, cadenas y otras estructuras. Es un par, que se fijan por ambos lados de la viga.
Usos: Unión de vigas de piso, unión de vigas de techo.
Capacidad: En vigas de 42 x 185 mm con luces de hasta 3,2 m, en pisos con carga de 60kg/m² y techos con carga de 60kg/m², hasta 4,4 m de luz para una pendiente de 30%. En ambos casos con una separación máxima de 0,8 m.
Instalación: A la viga, pernos 1/2" x 31/2", que fijen los herrajes por ambos lados de la viga. A la maestra, pernos, tirafondos o pernos de expansión, de 1/2 pulgada de diámetro, dependiendo del material.
- Modelos H150-228 y H205-304: Apoyos para vigas de hasta 228 mm de altura y 304 mm de altura, respectivamente.



Más información sobre los diseños posibles y sus capacidades de resistencia, están disponibles en: Hilam – Folleto Técnico 4 – Herrajes y Uniones (www.hilam.cl).

3.9 Colgadores de vigas JANE® -TU

Los colgadores JANE® -TU son conectores estructurales en forma de T, fabricados con planchas de acero de 3,5 mm. de espesor. Se instalan insertos en la madera quedando ocultos a la vista en la construcción terminada. Permiten materializar apoyos articulados de los extremos de piezas de Hilam o MSD y permiten traspasar predominantemente solicitaciones originadas por cargas de naturaleza estática. Especialmente indicados para unir vigas secundarias a una viga principal.

El conector se fija a la viga maestra o columna mediante clavos de vástago ranurado de calibre Ø4,0x50 mm o tornillos para madera de calibre Ø5,0x40 mm. Alternativamente, para la materialización de apoyos contra hormigón o acero se puede recurrir a pernos de anclaje, de 12 mm de diámetro. En la placa dorsal se identifica la ubicación recomendada para la materialización de los agujeros para los pernos de anclaje.

La viga secundaria se conecta mediante pasadores de 8 ó 12 mm, dependiendo de la altura. Hay modelos para un encuentro a 90° y desangulados respecto del plano del elemento receptor.

Instalación

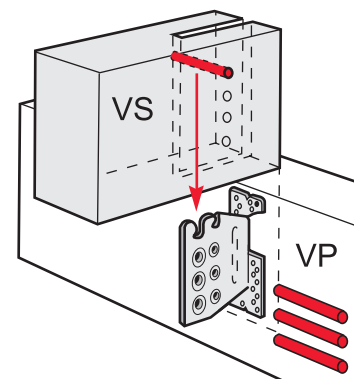
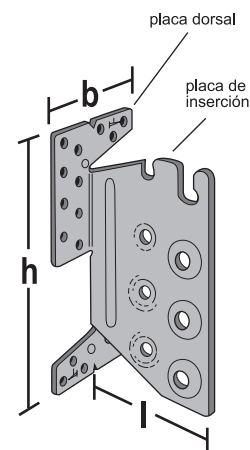
- Hacer el ranurado de los extremos de las vigas y eventualmente, del rebaje para embeber la base dorsal en la viga secundaria VS o en la viga principal VP. Perforar los agujeros para la colocación de los pasadores en los extremos de la viga secundaria VS.
- Fijación del JANE-TU a la viga principal.
- Hincia del pasador superior que hace las veces de "colgador".
- Colgado de montaje de la viga e hincia de los restantes pasadores.

Cargas admisibles Q_{ad} (kN) para estados de carga normales (duración acumulada 10 años) en uniones $\alpha = 90^\circ$ y $B \leq 120$ mm.

Tipo	Hxbx1 (mm)	pasadores (mm)	clavos ranurados (mm*mm)	capacidad admisible de carga para uniones de tope ortogonales $\alpha = 90^\circ$ y $B \leq 120$ mm			espesor ranura (mm)	altura mínima de viga secundaria (mm)
				B=120 mm	B=120 mm	B=120 mm		
				Q_{ad} [kN]	Q_{ad} [kN]	Q_{ad} [kN]		
TU12	96x40x101	4 Ø 8	4 Ø 8	4,3	4,3	4,3	4 Ø 8	4 Ø 8
TU16	134x60x108	3 Ø 12	3 Ø 12	7,5	7,5	7,5	3 Ø 12	3 Ø 12
TU20	174x60x108	4 Ø 12	4 Ø 12	12,0	12,0	12,0	4 Ø 12	4 Ø 12
TU24	214x60x108	5 Ø 12	5 Ø 12	17,4	17,4	17,4	5 Ø 12	5 Ø 12
TU28	254x60x108	6 Ø 12	6 Ø 12	21,5	21,5	21,5	6 Ø 12	6 Ø 12

α ángulo de incidencia de la viga secundaria, VS, con respecto a la viga principal, VP.

B: menor dimensión entre el largo efectivo de pasador l_p y/o el espesor de viga secundaria B_v .



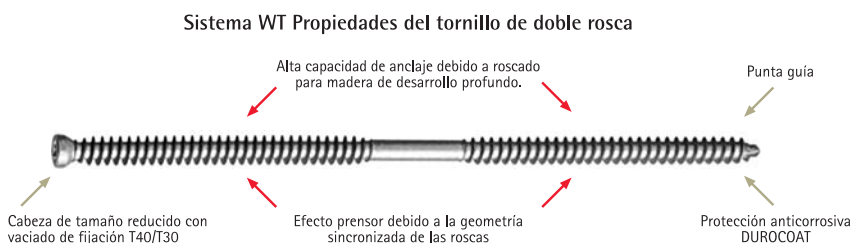
3.10 Tornillos de doble rosca WT

El tornillo de doble rosca conceptualmente corresponde a una barra anclada a la madera en ambos extremos, capaz de trabajar tanto en compresión como en tracción. La gran capacidad de flexión y especialmente la alta resistencia contra la extracción directa y el incrustamiento hacen de estos tornillos una muy buena alternativa como medios de unión en uniones de madera a madera. Los tornillos de doble rosca se fabrican con diámetros de hasta 8,2 mm y largos de hasta 300 mm.

Son sometidos a un proceso de endurecimiento con posterioridad al laminado de las roscas que incrementa su capacidad para resistir solicitaciones de flexión y de torsión. Esto a su vez permite, con la ayuda de un equipo adecuado, un atornillado directo en la madera, prescindiendo de la perforación guía requerida por los tornillos tradicionales.

El refinamiento del sistema de roscado y la geometría de la cabeza de los tornillos permite un atornillado muy sencillo, con la posibilidad de su eventual desatornillado prácticamente sin destrucción de la madera.

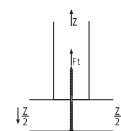
El tornillo de doble rosca resiste cargas de tracción y compresión orientadas según la dirección axial del vástago, trabajando ambos sectores roscados. La cabeza no juega en este caso rol estructural alguno requiriéndose exclusivamente para el atornillado o desatornillado.



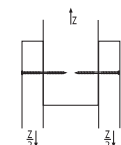
Las principales ventajas de uniones materializadas con tornillos de doble rosca son:

- Poseen una alta rigidez.
- Poseen gran estabilidad dimensional incluso ante variaciones del contenido de humedad de la madera significativas.
- Poseen una alta resistencia al fuego.

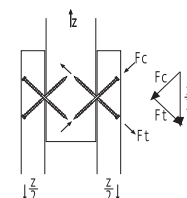
El mecanismo de funcionamiento de los tornillos les permite ser utilizados en una serie de aplicaciones estructurales de uso frecuente.



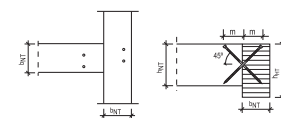
a. Empalmes traccionados de uniones de tope recto.



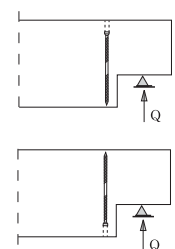
b. Empalmes longitudinales. Tornillos solicitados en extracción lateral



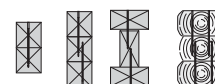
c. Empalmes longitudinales. Tornillos solicitados en tracción y compresión axial



d. Unión a tope viga principal con viga secundaria. Tornillos solicitados en extracción lateral



e. Refuerzo de rebajes rectos en apoyos de vigas



f. Vigas de sección transversal compuesta.

4

**Detalles de
Construcción**

Detalles de Construcción

Ingeniería y
Construcción
en Madera

www.araucosoluciones.com



ARAUCO.
Sembremos Futuro

Propuesta de sistema constructivo

- Planos de arquitectura
- Planos de estructura
- Secuencia constructiva
- Vista general
- Escantillones: Estructura sobre radier
- Escantillones: Estructura sobre envigado de madera

Estructura de piso, primer piso

Estructura sobre envigado de madera

- Vista general
- Detalle P1: Unión de vigas clavadas y con conectores
- Detalle P2: Componentes del piso
- Detalle P3: Anclaje de solera con conector
- Detalle P4: Anclaje con pernos hilados
- Detalle P5: Elevación, anclaje de paredes a sobrecimiento de hormigón
- Detalle P6: Elevación, anclaje de paredes y envigado a sobrecimiento de hormigón
- Detalle P7: Elevación anclaje de paredes a sobrecimiento con pernos hilados
- Detalle P8: Elevación, anclaje de paredes y envigado a sobrecimiento con pernos hilados y conector MAS

Revestimiento de piso con MSD Piso

- Instalación sobre envigado
- Detalle P9: Instalación de MSD Piso sobre envigado
- Detalle P10: Instalación de MSD Piso sobre AraucoPly Estructural
- Instalación sobre radier
- Detalles P11 y P12: Instalación de MSD Piso sobre radier

Estructura de paredes

Vista general

- Detalles de estructuración
- Detalle M1: Modulación de pies derechos
- Detalle M2: Detalle de clavado de pies derechos, soleras y cadenetras

Revestimientos y refuerzos estructurales

- Detalle M3: Unión de paredes exteriores
- Detalle M4: Empalme y unión de soleras inferiores
- Detalle M5: Conectores de amarre de paredes de 1er y 2º piso
- Detalle M6: Fijación de AraucoPly Estructural a paredes de corte
- Detalle M7: Fijación de yeso cartón sobre AraucoPly Estructural en paredes de corte interiores

Encuentro de paredes

- Detalle M8: Encuentro de paredes en "L"
- Detalle M9: Encuentro de paredes en "T"
- Detalle M10: Encuentro de paredes en "Cruz"

Dinteles en vanos de puertas y ventanas

- Detalle M11: Estructuración de dinteles de ventanas y puertas en vanos de hasta 60 cm
- Detalle M12: Estructuración de dinteles de ventanas en vanos de más de 60 cm y hasta 2m
- Detalle M13: Estructuración de dinteles de puertas en vanos de más de 60 cm y hasta 2m
- Detalle M14: Estructuración de dinteles de ventanas en vanos de más de 2m

Paredes acústica y cortafuego

- Detalle M15: Estructuración de pared acústica
- Detalle M16: Estructuración de pared cortafuego F-60

Instalación de Revestimientos

- Detalle M17: Instalación de AraucoPly Revestimiento Exterior
- Detalle M18: Encuentro de esquina
- Detalle M19: Empalme de AraucoPly Revestimiento en aplicaciones de más de 1 piso
- Detalle M20: Remate en vanos de puertas o ventanas
- Detalle M21: Escantillón

Detalles de instalación de MSD Machihembrado

- Detalle M22: Instalación de MSD Machihembrado

Detalles de instalación de MSD Tinglado

- Detalle M23: Instalación de MSD Tinglado
- Detalle M24: Escantillón

Detalle instalación Siding de PVC

- Detalle M25: Instalación Siding de PVC
- Detalle M26: Escantillón

Detalle de instalación de Siding de Fibrocemento

- Detalle M27: Instalación Siding de Fibrocemento
- Detalle M28: Escantillón

Detalle de instalación de estuco sobre malla

- Detalle M29: Instalación de estuco sobre malla
- Detalle M30: Escantillón

Detalles de instalación de enchape de ladrillo

- Detalle M31: Instalación de enchape de ladrillo
- Detalle M32: Escantillón

Detalles de instalación de terminación elastomérica sobre malla

- Detalle M33: Instalación de terminación elastomérica sobre malla
- Detalle M34: Escantillón

Estructura de entrepiso

- Vista general
- Detalle E1: Estructura y aislación termoacústica
- Detalle E2: Instalación de sobrelosa de hormigón
- Detalle E3: Instalación de sobrelosa en apertura de puerta
- Detalle E4: Unión de vigas principales y secundarias
- Detalle E5: Unión de vigas principales y secundarias

Detalle de estructuración de balcones

- Detalle E6: Estructura de entrepiso para balcones

Detalles de escalera

- Detalle E7: Estructuración de escalera y apertura de envigado
- Detalle E8: Estructuración de escalera, solución en L
- Detalle E9: Estructuración de escalera, solución en U
- Estructuración de escalera sobre vigas metálicas o Hilam
- Detalle E10: Estructuración de escalera sobre vigas metálicas o Hilam

Estructura de techos

Estructura de techo con cerchas

- Vista general
- Detalle T1: Conector H3 ó H2,5A de Simpson 1 a cada costado por apoyo
- Detalle T2: Cercha Tipo A-1
- Detalle T3: Cercha Tipo A-2
- Detalle T4: Cercha tipo B-1
- Detalle T5: Cercha tipo B-2

Frontón, cadenas y revestimiento

- Vista general
- Detalle T6: Escotilla de ventilación en estructura de frontón mínimo 2500 cm²
- Detalle T7: Instalación de cadenas de techo

Estructura de techo en mansarda

- Detalle T8: Estructuración de techo para mansarda
- Detalle T9: Estructuración de lucarnas y casetones
- Detalle T10: Aleros inclinados y casetones

Estructura de techo en tijerales

- Detalle T11: Estructuración con limatesas
- Detalle T12: Estructuración con limatesas y limahoyas

Aleros

- Detalle T13: Aleros inclinados
- Detalle T14: Aleros rectos

Aislación y Ventilación

- Detalle T15: Ventilación de entretecho con celosías en frontón
- Detalle T16: Ventilación de entretecho con cumbrera ventilada
- Detalle T17: Ventilación de techos con vigas a la vista

Escantillones

- Detalle D1: Escantillón, muro soportante perimetral sobre envigado de madera y sobrecimiento de hormigón
- Detalle D2: Escantillón, muro soportante perimetral sobre fundación y radier de hormigón
- Detalle D3: Escantillón, pared de corte interior
- Detalle D4: Escantillón, pared soportante interior

Terminaciones

Puertas y ventanas

- Detalle D5: Solución centro de ventana
- Detalle D6: Solución centro de ventana en tabique ventilado
- Detalle D7: Solución centro de ventana en tabique ventilado
- Detalle D8: Solución de ventana de techo
- Detalle D9: Solución marco de puerta cara exterior
- Detalle D10: Instalación de marcos de puertas
- Detalle D11: Fijación de marco de puerta a rasgo
- Detalle D12: Instalación de pilastras
- Detalle D13: Instalación de bisagras y cerraduras
- Detalle D14: Planta detalle de instalación de puerta

Molduras

- Detalle D15: Instalación de cornisas y guardapolvos

Cerámicas

- Vista general
- Detalle D16: Sellos y estructura en tinajas
- Detalle D17: Frente de tina
- Detalle D18: Sello en unión de tina a muro
- Detalle D19: Soporte posterior de tina
- Detalle D20: Sello en unión de dos muros
- Detalle D21: Sello en fitting de grifería

Aislación térmica

Pisos

- Detalle A1: Piso con vigas y aislante térmico confinado en cara exterior
- Detalle A2: Piso con vigas y aislante térmico adosado en cara exterior

Muros

- Detalle A3: Aislante térmico en muros perimetrales

Techos

- Detalle A4: Aislante térmico interior con envigado oculto
- Detalle A5: Aislante térmico rígido con cámara de aire
- Detalle A6: Aislante térmico flexible
- Detalle A7: Aislante térmico rígido

Instalación eléctrica

- Vista general
- Detalle I1: Perforaciones en pies derechos y soleras
- Detalle I2: Perforaciones en vigas estructurales de piso y entrepiso

Instalación sanitaria

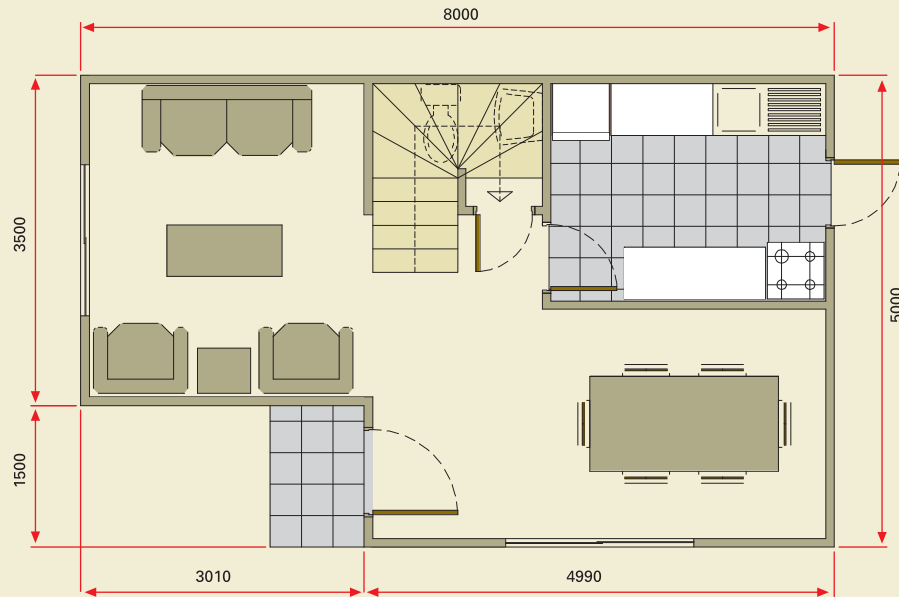
- Vista general
- Detalle I3: Instalación sanitaria en paredes
- Detalle I4: Instalación sanitaria en envigados

Propuesta de Sistema Constructivo

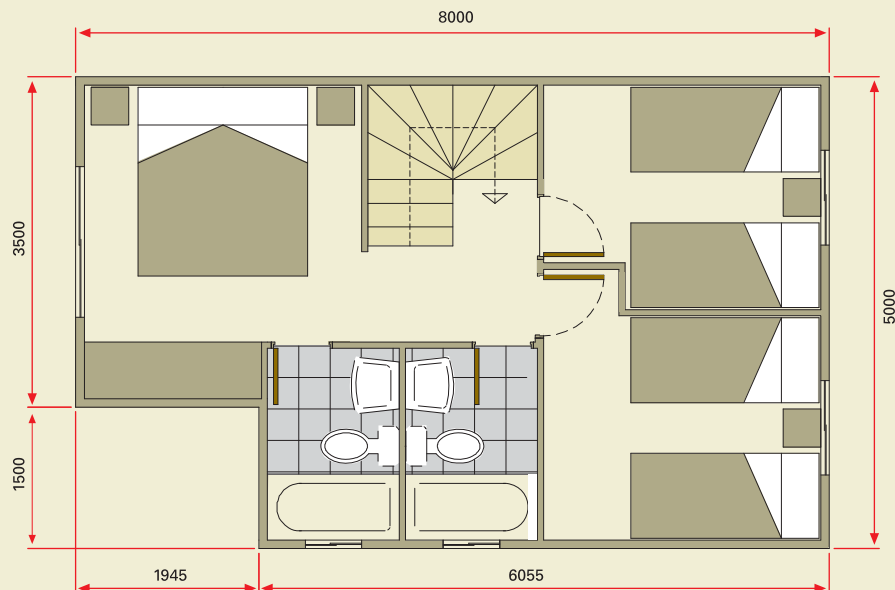
Planos de arquitectura

Se presentan a continuación las plantas de arquitectura del proyecto que se utilizará para planos de estructura, secuencia constructiva y algunos detalles de ejemplos:

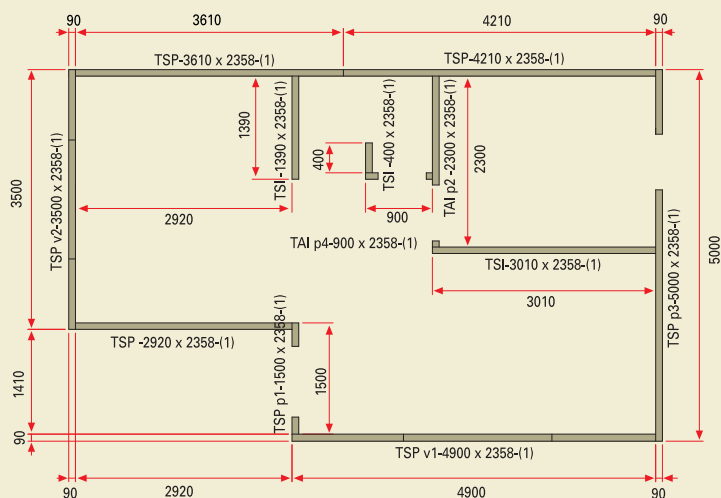
Planta Arquitectura 1er Piso:



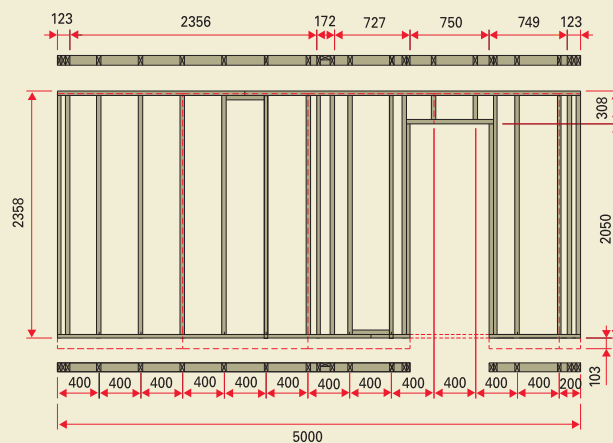
Planta Arquitectura 2º Piso:



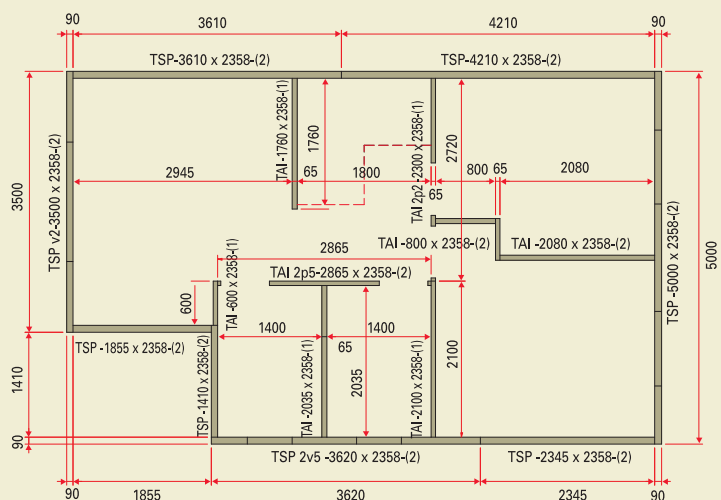
Planta de estructura tabiques 1er piso:



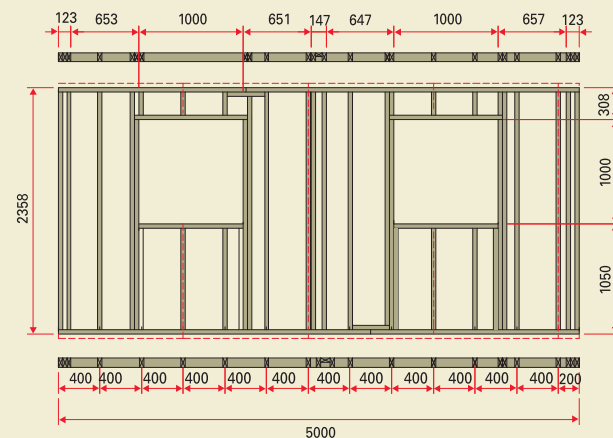
Elevación del tabique TSP p3-5000 x 2358-(1) de 1er piso:



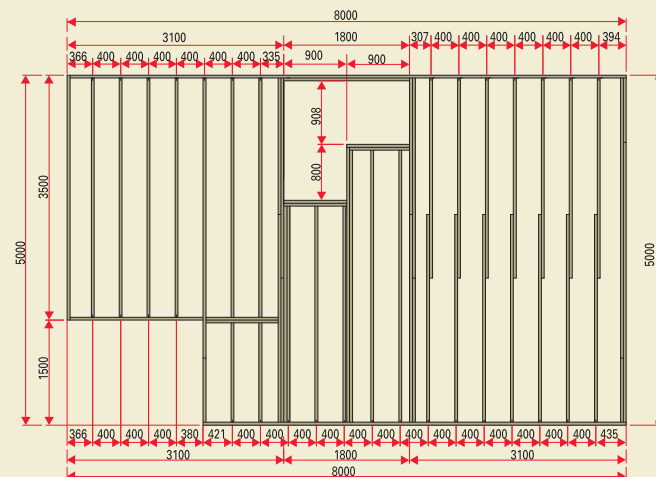
Planta de estructura tabiques 2º piso:



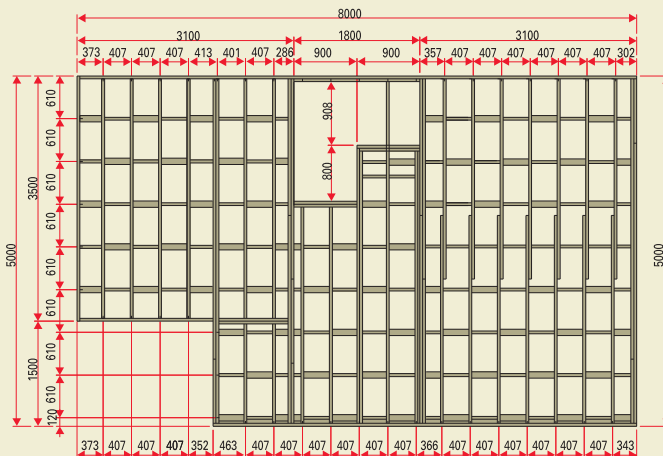
Elevación de tabiques TSP 2v3-5000 x 2358-(2) de 2º piso:



Planta de estructura vigas principales y secundarias:



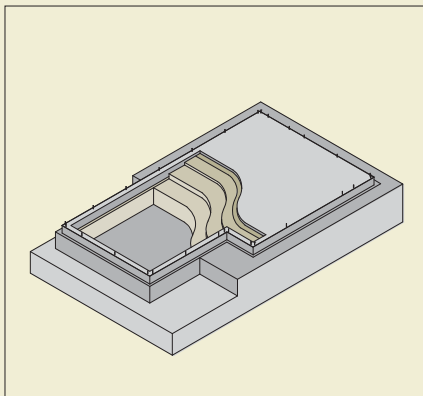
Planta de estructura distribución de cortafuegos y cadenetas



Secuencia constructiva

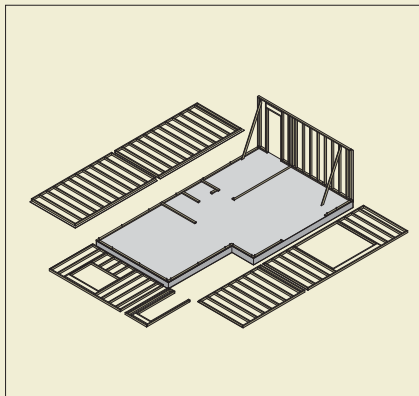
Etapa 1:

Replanteo de trazados (diagonales) y niveles. Confección de hormigones de fundación y radier. Ya se han embebido los pernos para el anclaje de los muros.



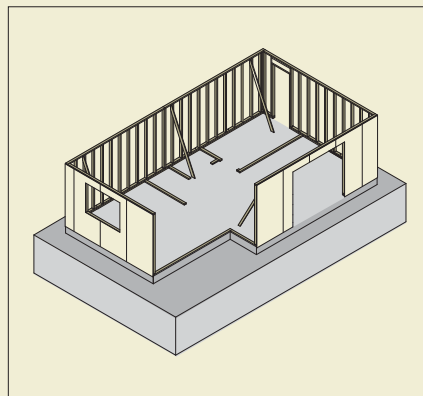
Etapa 2:

Selección y ubicación de paneles prefabricados in situ o en fábrica con el terciado instalado. Izado de los paneles según codificación de planos sobre la solera. Fijación a los pernos de anclaje con tuercas y golillas. Control del plomo del panel con diagonales auxiliares.



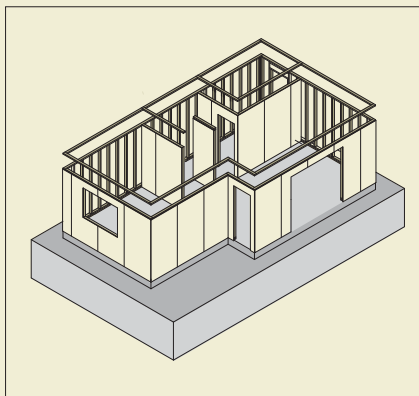
Etapa 3:

Izado del resto de los paneles perimetrales. Fijación de esquina según planos de estructura.



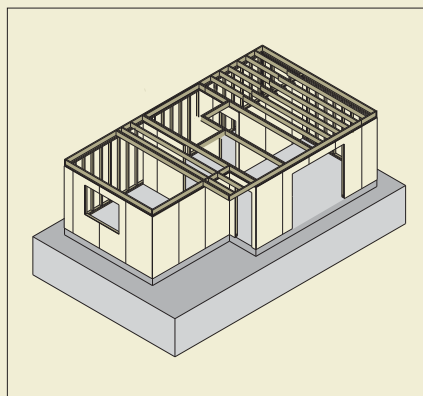
Etapa 4:

Montaje de los tabiques interiores. Instalación de la solera de amarre, realizando los traslapes con la solera superior de los paneles y cuidando las separaciones mínimas de empalmes. Fijación de la solera de amarre con clavos alternados en todo el recorrido. Se recomienda comenzar la colocación de la barrera de humedad al exterior, realizando los sellos respectivos, especialmente en el encuentro con el sobrecimiento.



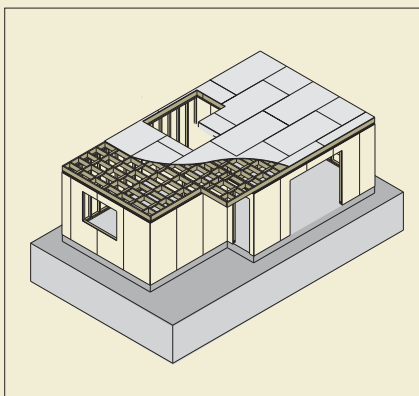
Etapa 5:

Inicio de estructuración de plataforma con vigas principales y secundarias. Instalación de la viga de borde perimetral. Confección de vanos de escalera con los refuerzos dobles correspondientes. Se recomienda utilizar elementos precortados y codificados.



Etapa 6:

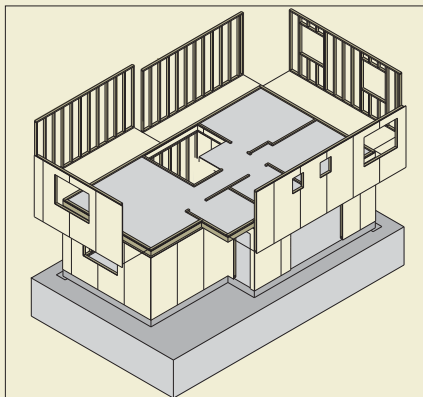
Instalación de las cadenas para servir de apoyo al tablero terciado. Trazado de la instalación del terciado, cuidando el calce con sus apoyos, desplazamientos y correcta dirección de la fibra perpendicular al sentido del envigado. Instalación y fijación del tablero AraucoPly de acuerdo a los planos de estructura, realizando las separaciones de junta recomendadas.



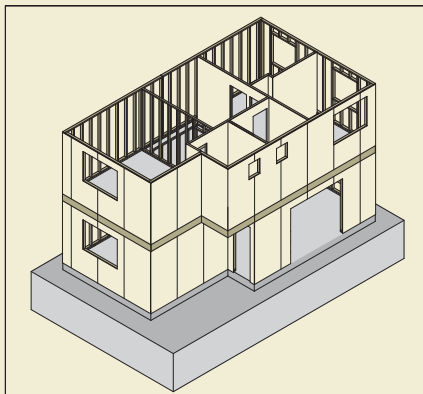
Secuencia constructiva

Etapas 7:

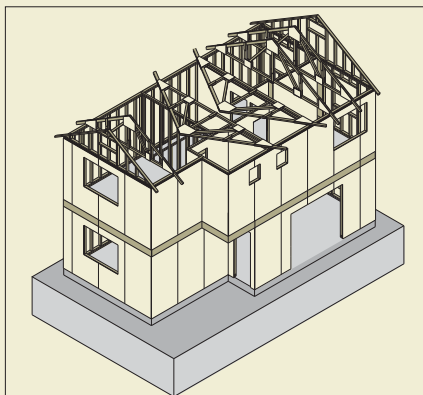
La plataforma sirve de superficie de trabajo inmediatamente después terminada su fijación, en este momento se instala la barrera de humedad que recibe la loseta de hormigón. Luego, se procede con el trazado e instalación de la solera de montaje. Los paneles deben ser ubicados en el segundo nivel y luego montados, como se describe en la etapa 2. Comienzo de la instalación de la aislación en el primer nivel.

**Etapas 9:**

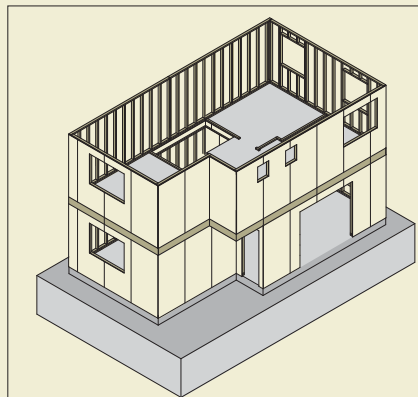
Instalación de los paneles interiores estructurales y no estructurales. Confección y colocación del hormigón de la loseta sobre la plataforma.

**Etapas 11:**

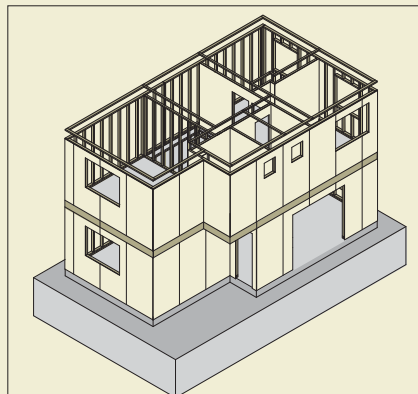
lizado y montaje de los frontones, asegurando el plomo por medio de diagonales auxiliares. Trazado de cerchas según planos de estructura. Comienzo del montaje del resto de las cerchas, alineándolas y fijándolas con costaneras auxiliares.

**Etapas 8:**

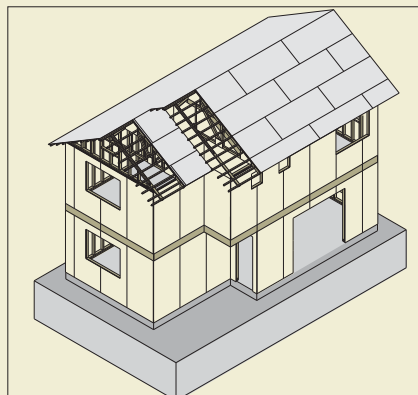
Los paneles del segundo nivel deben ser fijados unos a otros con clavos o pernos realizando los sellos correspondientes. Se procede con la unión de los muros de corte y esquinas con los conectores de entrepiso. Comienzo de las instalaciones interiores, confeccionando las pasadas según las recomendaciones de cálculo. Instalación de la barrera de humedad y sellos en el total de la envolvente.

**Etapas 10:**

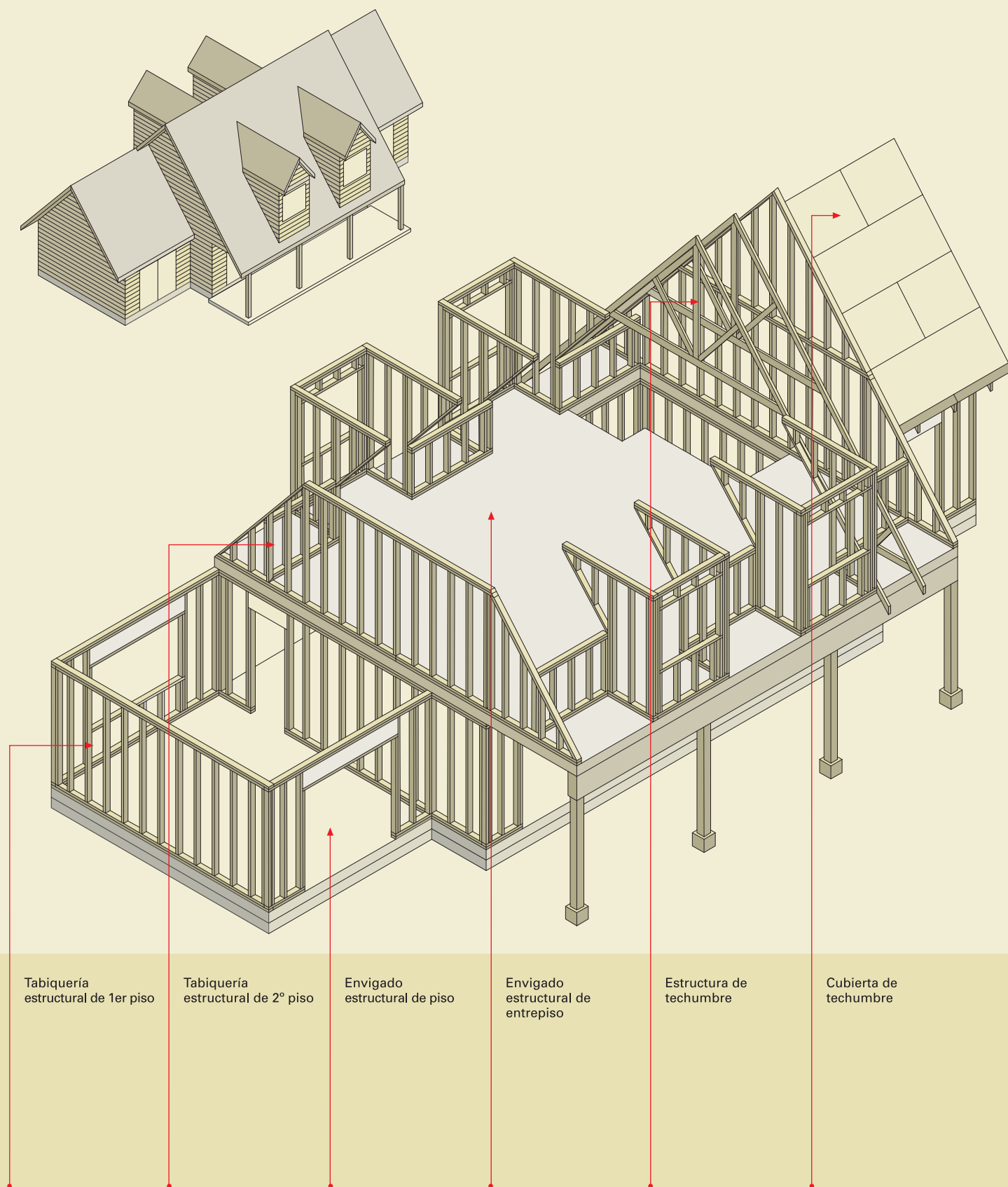
Instalación de la solera de amarre del segundo nivel, que sirve de apoyo para la ubicación de las cerchas. Similar a la etapa 4.

**Etapas 12:**

Instalación de las cadenas y costaneras de apoyo a la cubierta, utilizando elementos precortados. Instalación y fijación de la cubierta de AraucoPly. Instalación del total de la aislación interior y de la barrera de humedad de la cubierta. Se puede terminar, luego, con la instalación de la barrera de vapor y los revestimientos interiores.

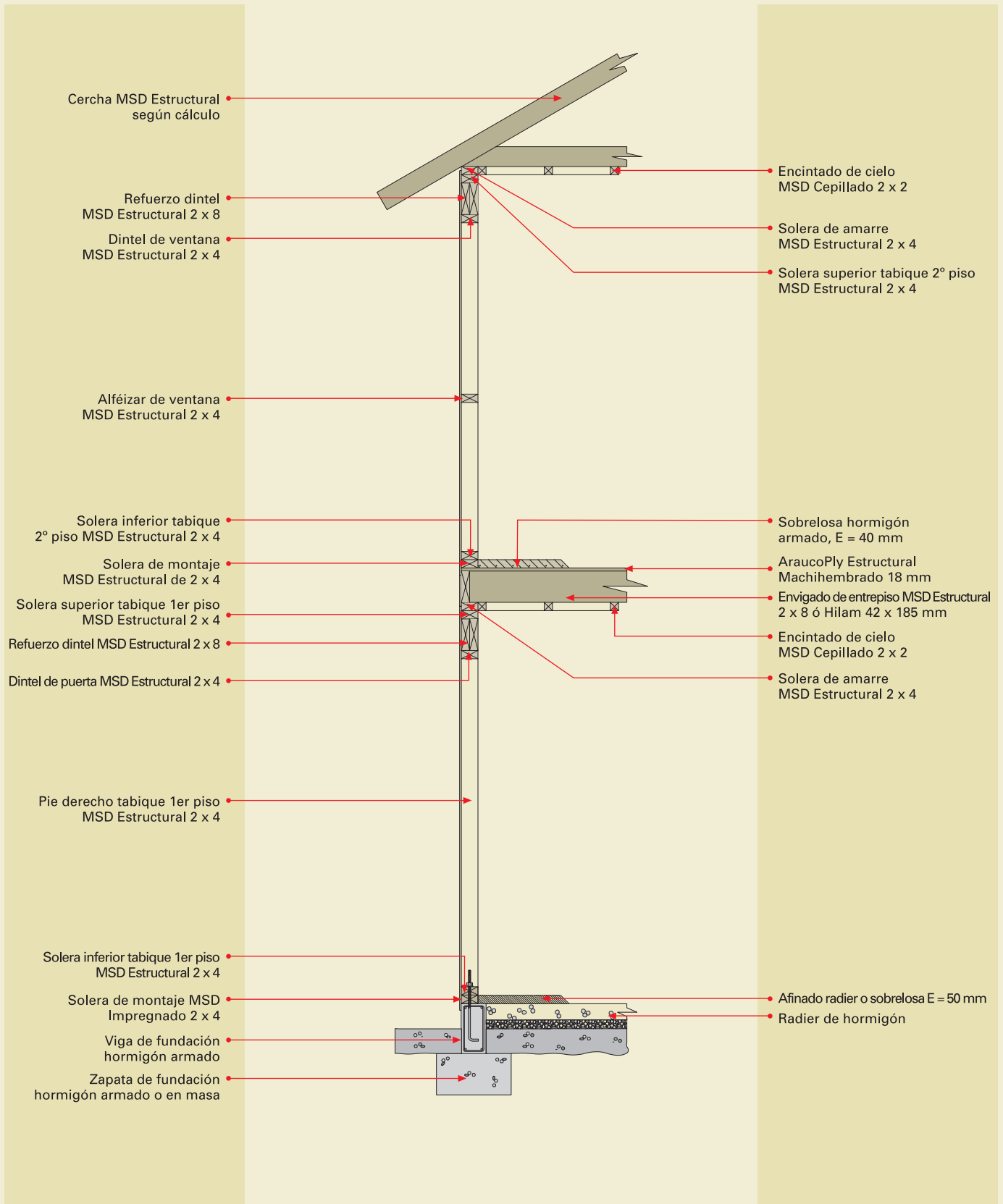


Vista general

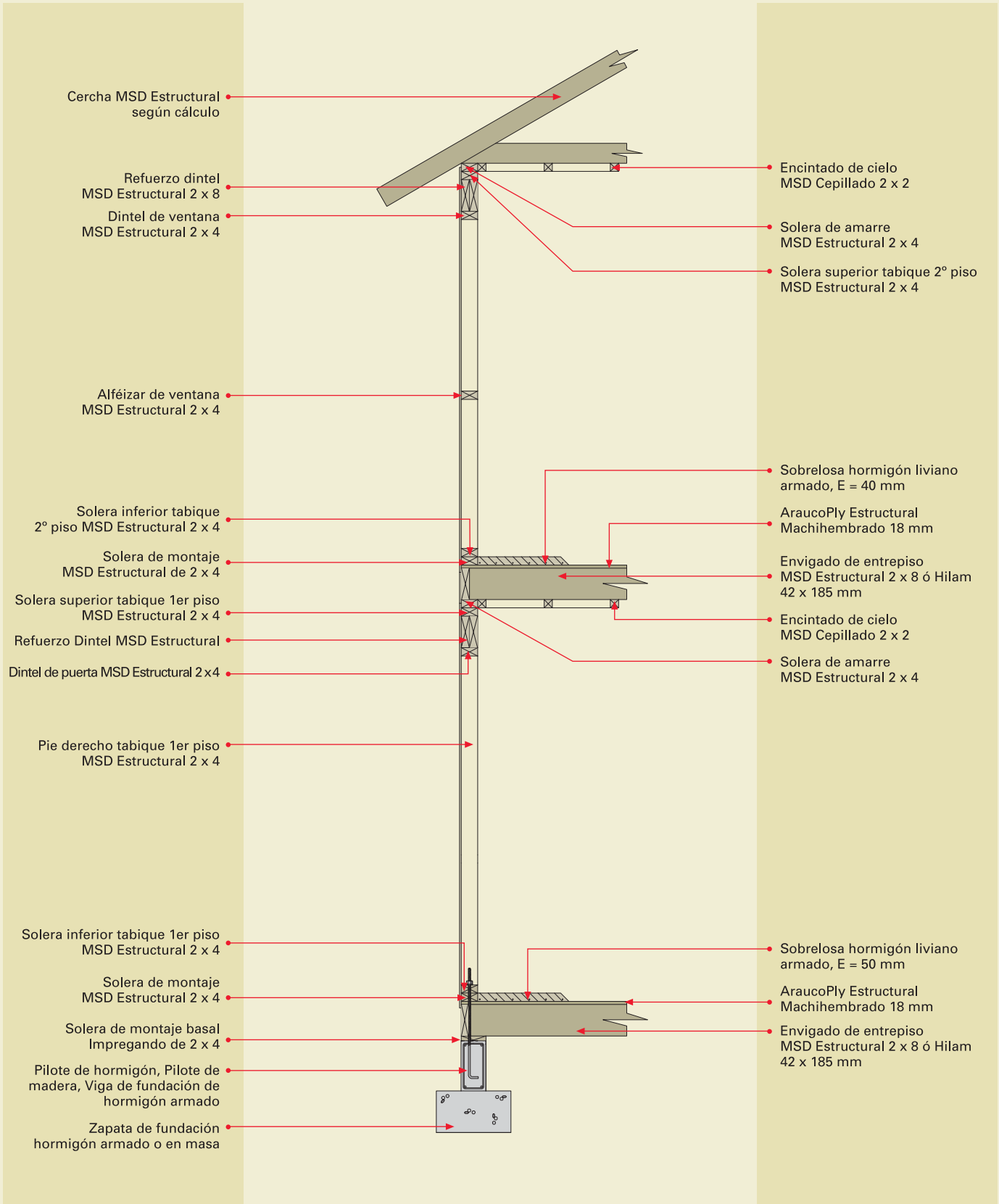


Escantillones

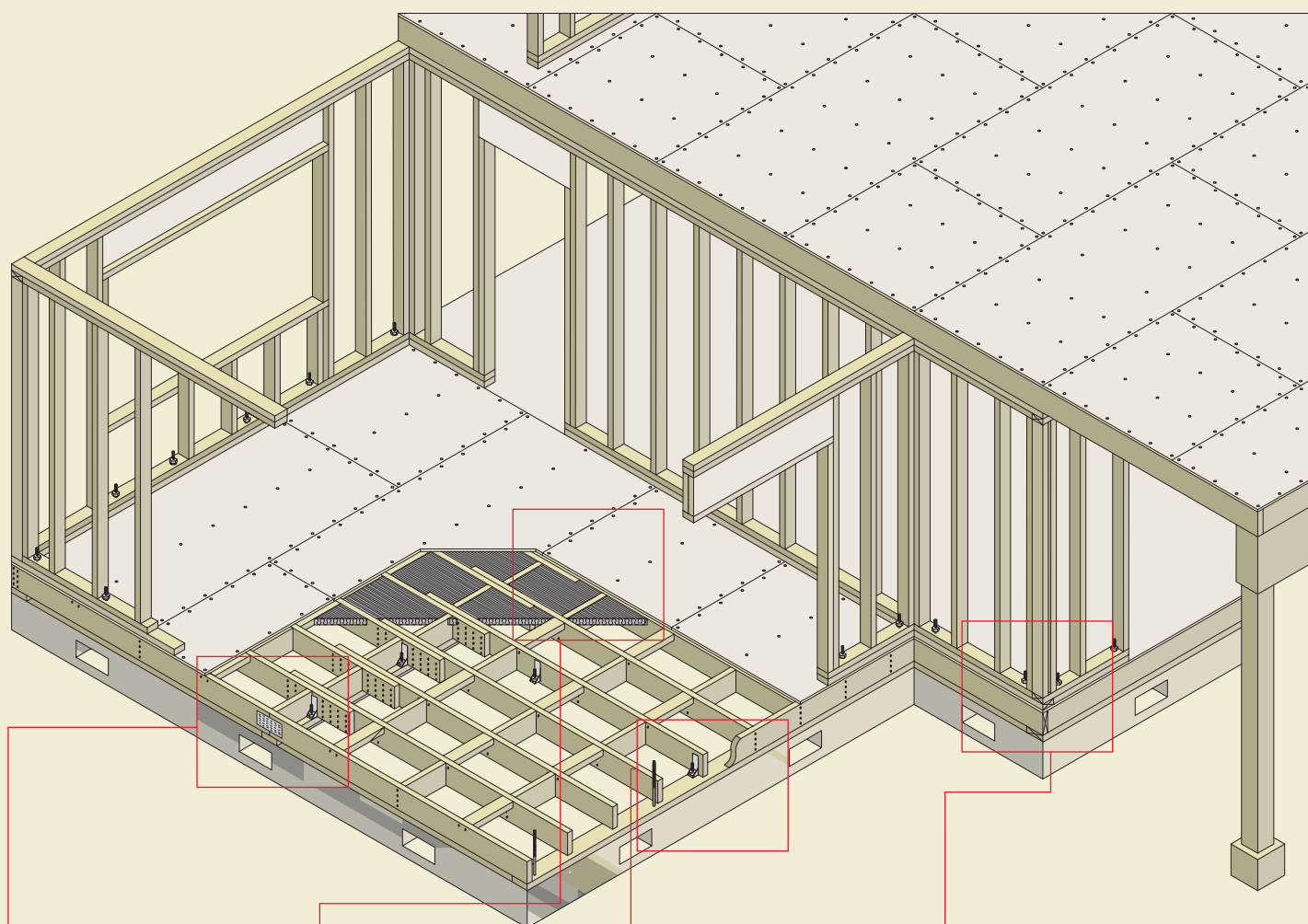
Estructura sobre radier



Estructura sobre envigado de madera



Estructura sobre envigado de madera

**Detalle P1:**

Unión de vigas:
clavadas y con
conectores

Detalle P2:

Componentes
del piso

Detalle P3:

Anclaje de solera
con conector

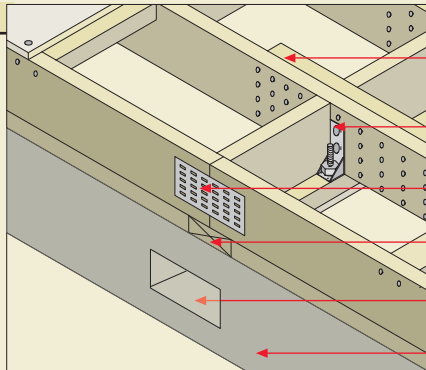
Detalle P4:

Anclaje con
pernos hilados

Estructura de piso, primer piso
Estructura sobre envigado de madera

Detalle P1:

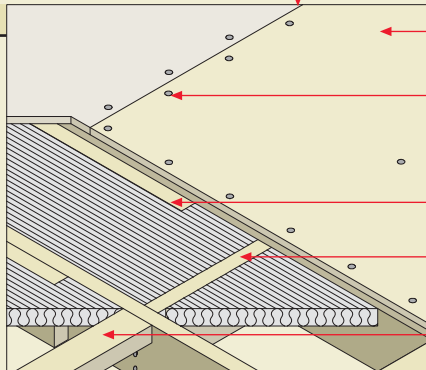
Unión de vigas: clavadas y con conectores



- Unión clavada de vigas principales según cálculo:
Clavo corriente ó helicoidal 3 1/2"
- Conector de sujeción HDA (Simpson)
- Plato dentado o clavado MP ó TR (Simpson) en unión de tope entre vigas
- Solera basal del montaje MSD Estructural 2 x 5 - 2 x 6
- Ventilación espacio bajo envigado con rejilla de protección
- Sobrecimiento o viga de fundación de hormigón armado

Detalle P2:

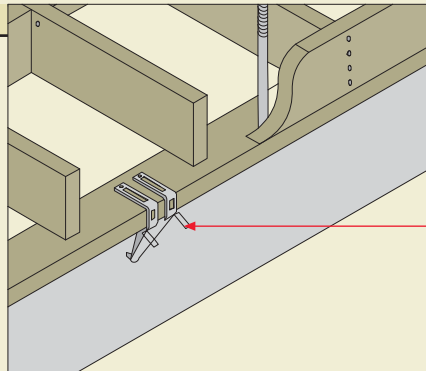
Componentes del piso



- Separación entre tableros de revestimiento, 3 mm mínimo.
- AraucoPly Estructural Machihembrado. E = 18mm
- Clavo helicoidal 2 1/2" o tornillo punta fina CRS 2 x 7
- 1 cada 15 cm borde perimetral
- 1 cada 30 cm todo apoyo interior
- Aislante térmico, E = 50 mm (mínimo)
- Cadenetas alternadas MSD Cepillado 2 x 8, con MSD Cepillado 2 x 4
- Cadenetas alternadas MSD Cepillado 2 x 4, con MSD Cepillado 2 x 8

Detalle P3:

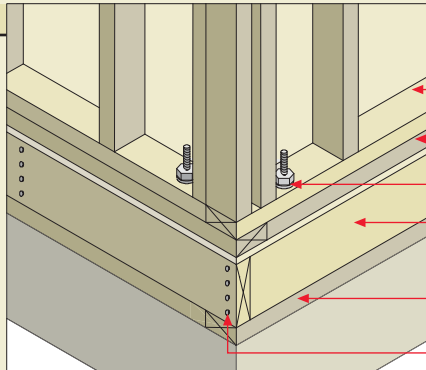
Anclaje de solera con conector



- Conector MAS (Simpson) para anclaje de solera basal a sobrecimiento

Detalle P4:

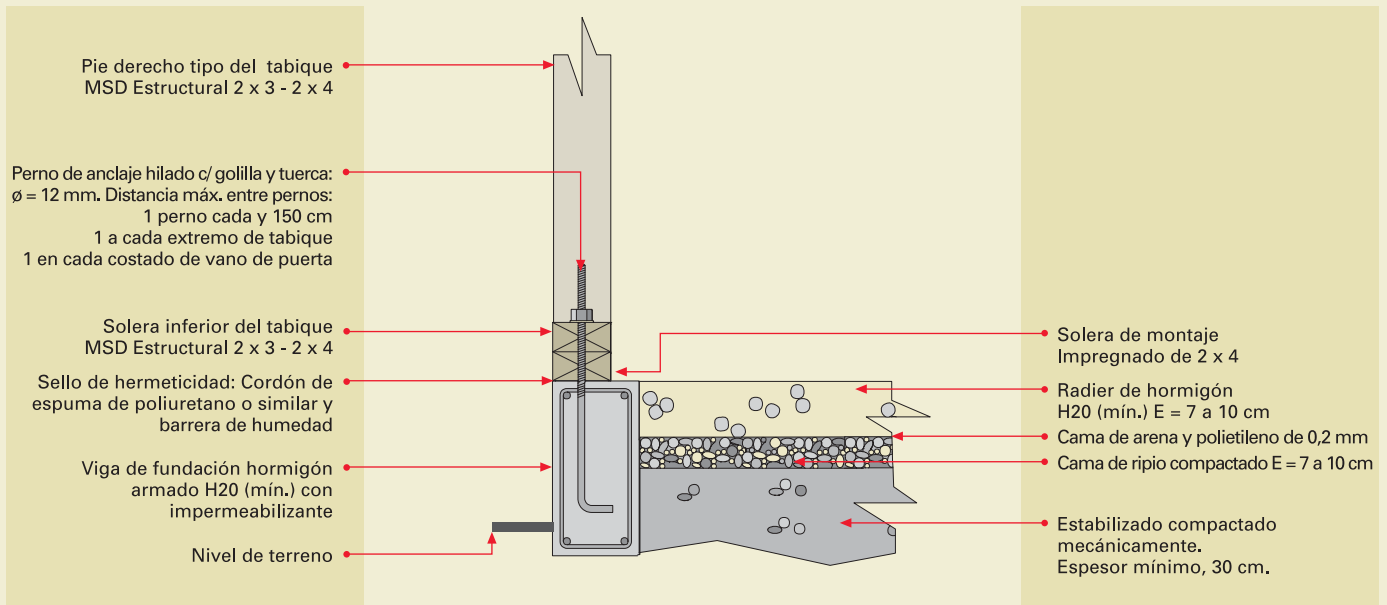
Anclaje con pernos hilados



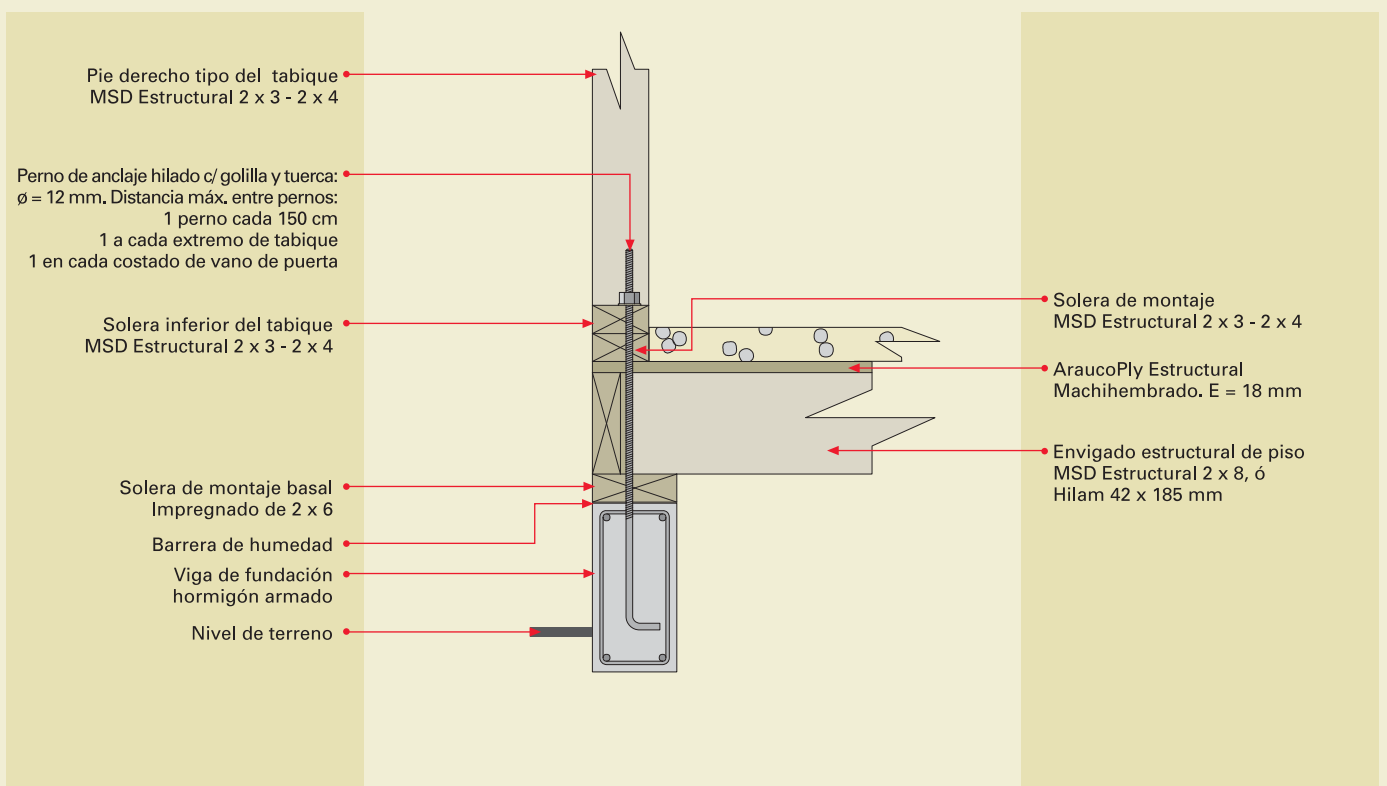
- Solera inferior del tabique MSD Estructural 2 x 3 - 2 x 4
- Solera montaje MSD Estructural 2 x 3 - 2 x 4
- Perno anclaje ø 12 mm
- Viga perimetral de la estructura de piso MSD Estructural 2 x 8
- Solera de montaje basal Impregnado de 2 x 4
- Clavo corriente 4", ó helicoidal 3 1/2"

Detalle P5:

Anclaje de paredes a
sobrecimiento de hormigón

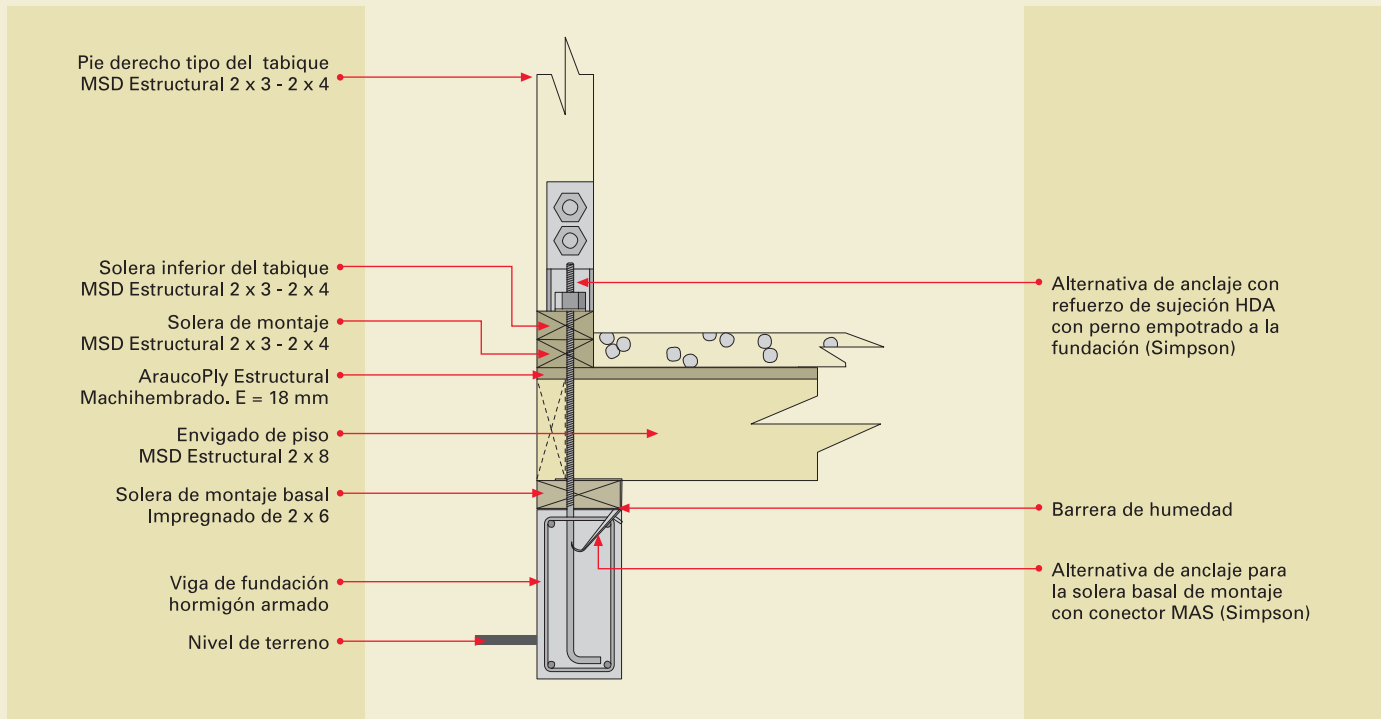
**Detalle P6:**

Anclaje de paredes y envigado a
sobrecimiento de hormigón



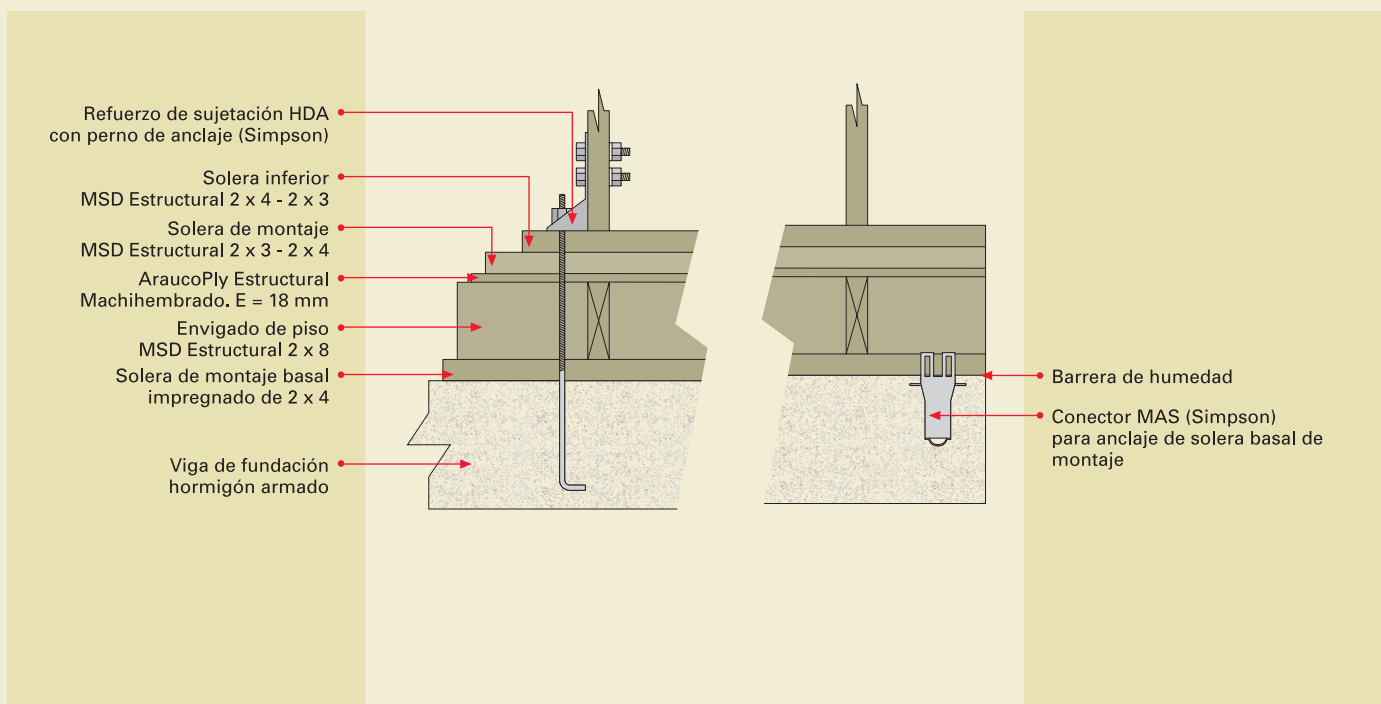
Detalle P7:

Anclaje de paredes a sobrecimiento con pernos hilados

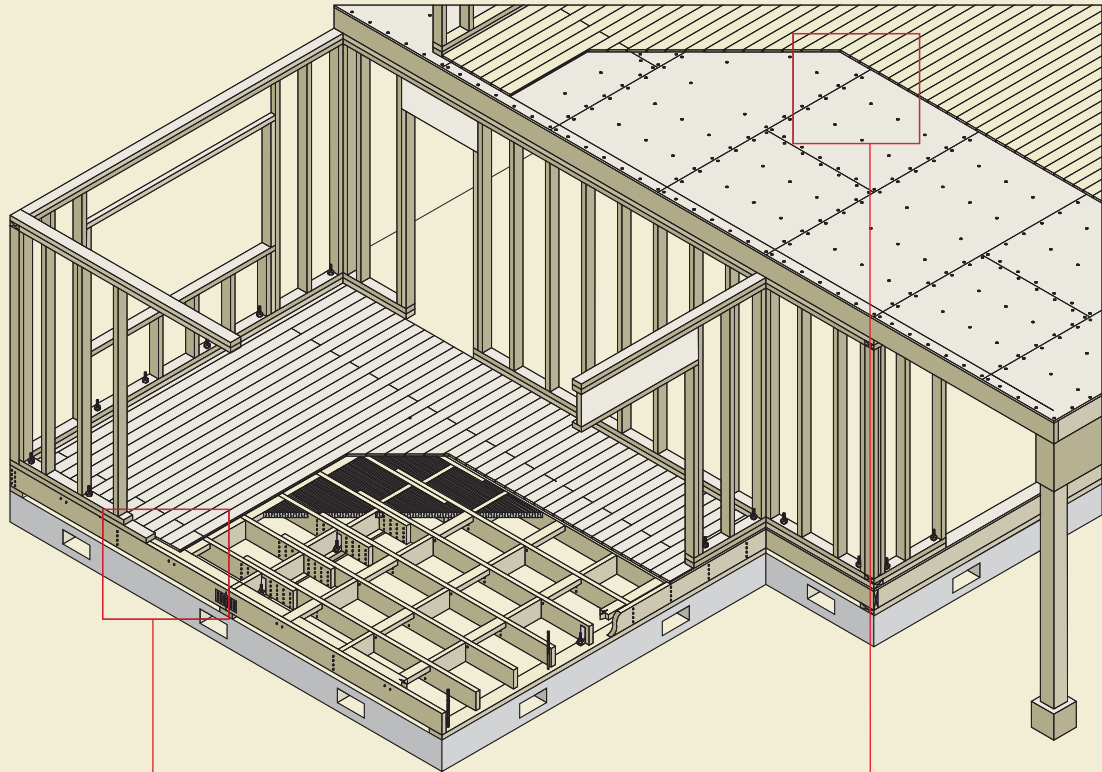


Detalle P8:

Elevación, anclaje de paredes y
envigado a sobrecimiento con
pernos hilados y conector MAS



Vista General



Detalle P9:

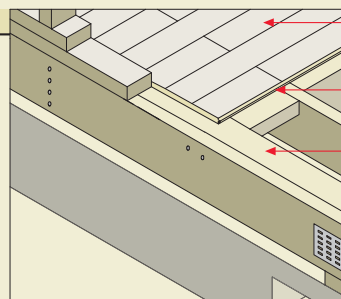
Instalación
MSD Piso
sobre envigado

Detalle P10:

Instalación de
MSD Piso
sobre AraucoPly
Estructural

Detalle P9:

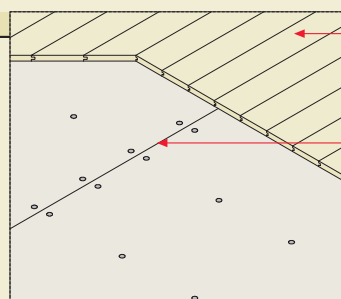
Instalación de MSD Piso
sobre envigado



- Entablado MSD Piso sobre envigado de madera (Distancia máxima entre vigas = 40 cm)
- Clavo 1 1/2" para madera
- Cadeneta de apoyo para entablado MSD Cepillado 2 x 3 - 2 x 4

Detalle P10:

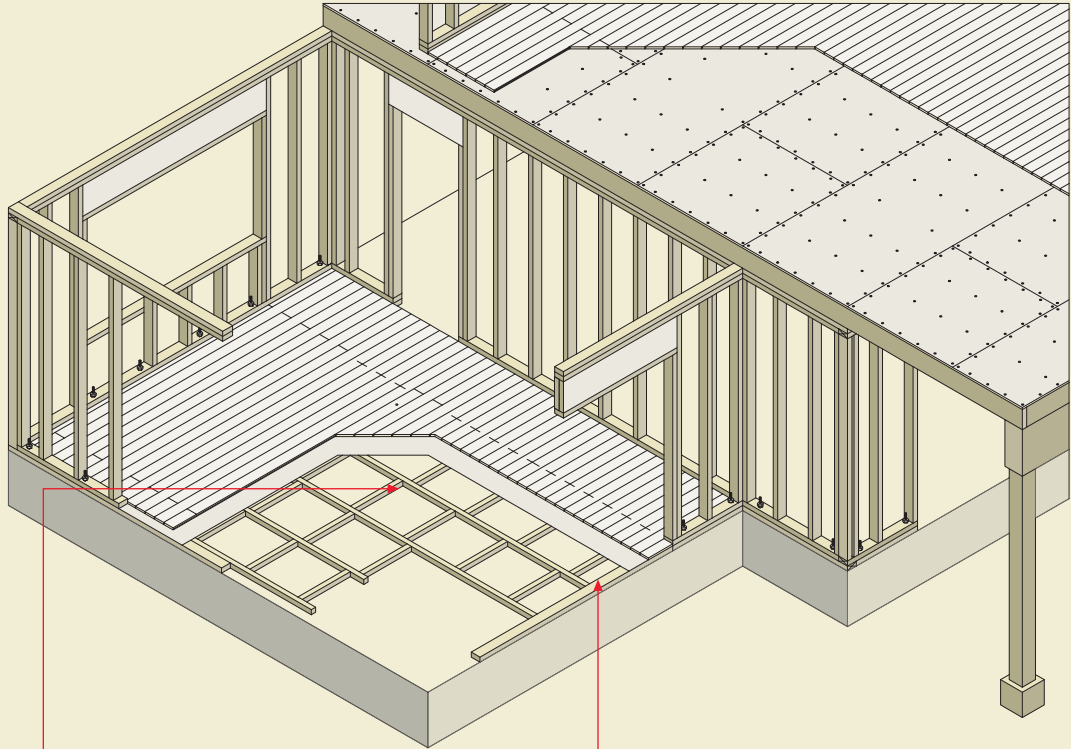
Instalación de MSD Piso sobre
AraucoPly Estructural



- Entablado MSD Piso sobre AraucoPly Estructural
- Separación entre tableros de piso, 3 mm mínimo

Instalación sobre radier

Vista General



Detalle P11:

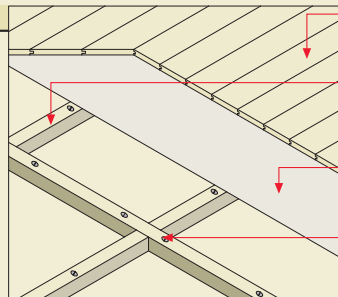
Instalación de MSD
Piso sobre radier

Detalle P12:

Instalación de MSD
Piso sobre radier

Detalle P11:

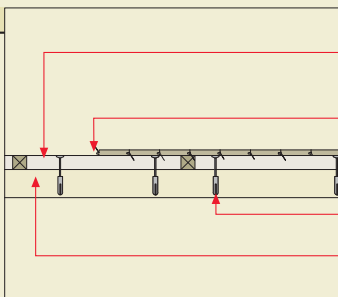
Instalación de MSD Piso sobre radier



- Entablado MSD Piso sobre cadeteado de Impregnado de 2 x 2
- Cadeteado Dimensionado Impregnado 2 x 2 cada 60 cm. (Distancia máxima entre cadenas = 40 cm)
- Barrera de humedad: Feltro 15 Lb, colocada sobre cadeteado de piso
- Tornillo para madera 2 1/2" contra tarugo plástico ø 8 mm

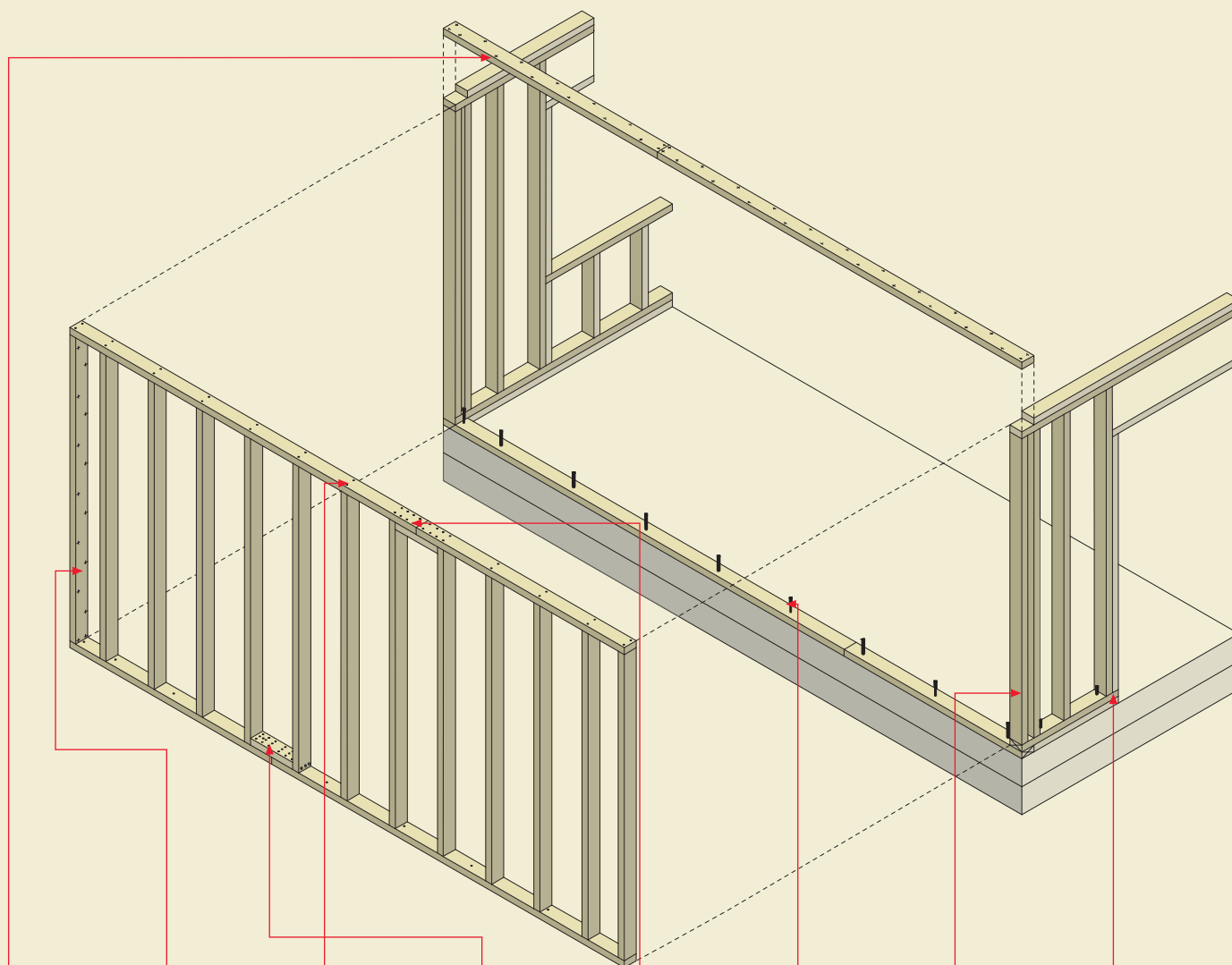
Detalle P12:

Instalación de MSD Piso sobre radier



- Cadeteado Pino Impregnado 2 x 2 cada 60 cm. (Distancia máxima entre cadenas = 60 cm)
- Clavo 1 1/2" para madera
- Entablado MSD Piso sobre cadeteado de Impregnado de 2 x 2
- Tornillo para madera 2 1/2" con tarugo ø 8 mm
- Radier de hormigón

Vista general



Solera de amarre traslapada sobre solera superior del tabique:
Clavo corriente ó helicoidal 3 1/2"
1 cada 15 cm alternado

Clavado pie derecho a tabique lateral (Encuentro en "L"):
Clavo corriente 4"
ó helicoidal 3 1/2",
1 cada 15 cm alternado.

Clavado pies derechos:
Clavo corriente 4"
ó helicoidal 3 1/2"
2 unidades por nudo

Empalme y clavado de solera inferior:
Clavo corriente 4"
ó helicoidal 3 1/2"

Empalme y clavado de solera superior:
Clavo corriente 4"
ó helicoidal 3 1/2"

Perno de anclaje simple \varnothing 12 mm.
1 cada 150 cm.

Alternativa para estructuración de encuentro en "L":
Pilar Hilam 90 x 90 mm

Solera de montaje traslapada bajo solera inferior del tabique:
Clavo corriente 4",
1 cada 15 cm alternado

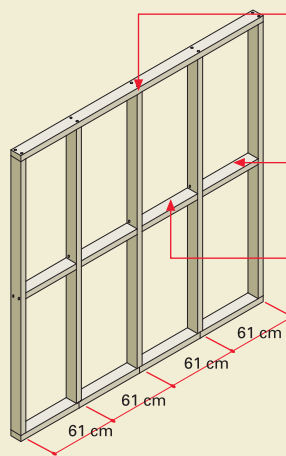
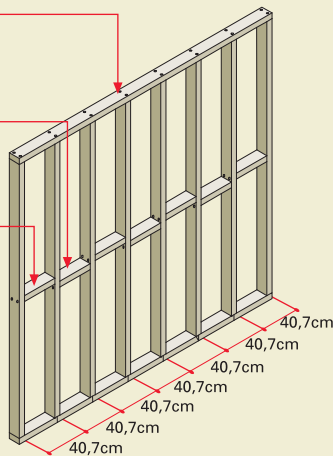
Detalle M1:

Modulación de pies derechos

- MSD Estructural 2 x 3 - 2 x 4:
- 2 clavos corrientes 4" por nudo
- 2 clavos helicoidales 3 1/2" por nudo

- cadenetas/pie derecho:
- 2 clavos corrientes 4" por nudo
- 2 clavos helicoidales 3 1/2" por nudo

- cadenetas alineadas en forma desfasada
- Facilita el clavado lateral
- Revestimientos se fijan sólo en sentido vertical



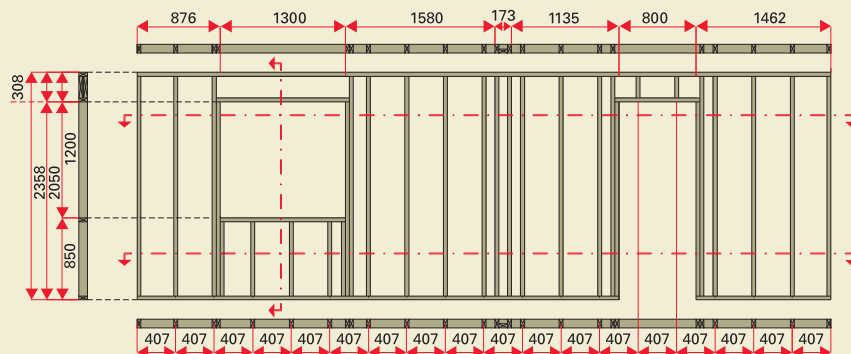
- MSD Estructural 2 x 4 solera/pie derecho
- 2 clavos corrientes 4" por nudo
- 2 clavos helicoidales 3 1/2" por nudo

- cadenetas dispuestas en línea:
- Clavos lanceros por un lado
- Revestimientos se pueden fijar en forma horizontal

- cadenetas/pie derecho:
- 2 clavos corriente 4" por nudo
- 2 clavos helicoidal 3 1/2" por nudo

Plano de estructura M1:

La modulación de tabiques se conforma cada 407 mm de acuerdo al apoyo del tablero AraucoPly. En el caso de la ventana, coincide con la modulación sólo en un extremo, pero en el caso de la puerta hay que agregar pies derechos a ambos lados y jambas para sujetar el dintel. Siempre se debe mantener la regla de los 407 mm.



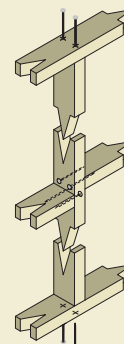
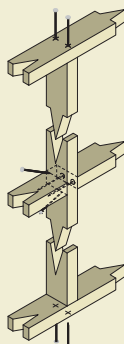
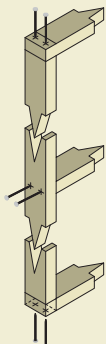
Detalle M2:

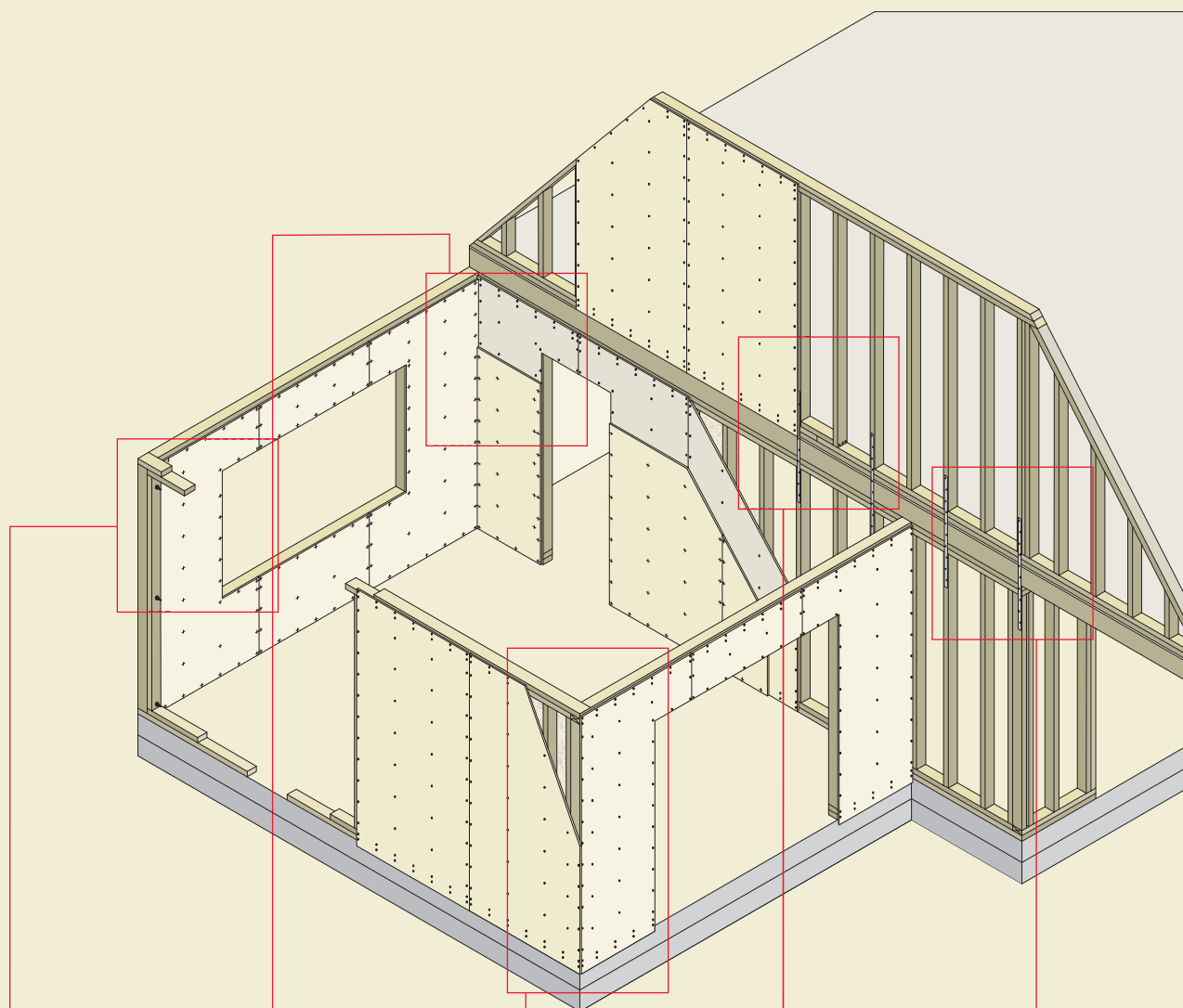
Detalle de clavado de pies derechos, soleras y cadenas

Clavado en extremo de la pared

Clavado con cadenas en línea

Clavado con cadenas desfasadas



**Detalle M3:**

Unión de paredes exteriores

Detalle M7:

Fijación de yeso cartón sobre AraucoPly Estructural en paredes de corte interiores

Detalle M6:

Fijación de AraucoPly Estructural en paredes de corte exteriores

Detalle M4:

Empalme y unión de soleras inferiores

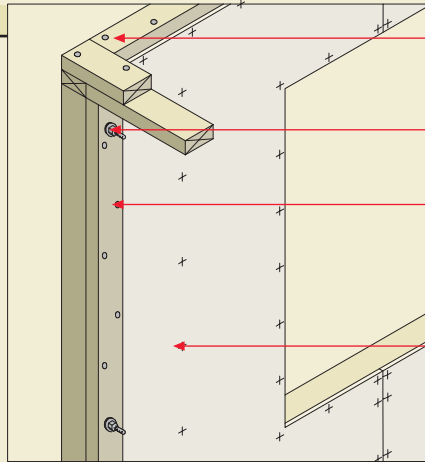
Detalle M5:

Conectores de amarre de paredes de 1er y 2º piso

Encuentro de paredes

Detalle M3:

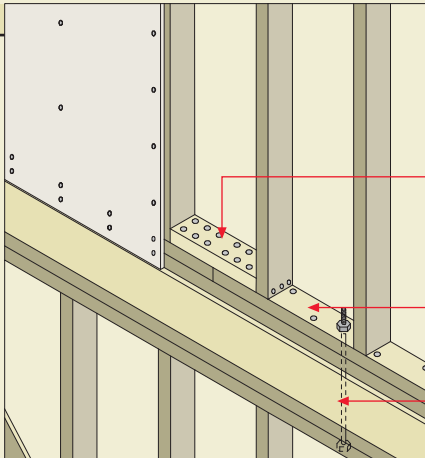
Unión de paredes exteriores



- Fijación solera de amarre:
Clavo corriente ó helicoidal 3 1/2"
1 cada 15 cm alternado
- Perno \varnothing 12 mm con golilla y tuerca
Mínimo 3 por cada encuentro de
paredes estructurales
- Clavado pie derecho en encuentro:
Clavo corriente 4" ó helicoidal 3 1/2"
1 cada 15 cm alternado
- Revestimiento interior yeso cartón
Tornillo para yeso cartón 1 5/8"
mínimo
1 cada 20 cm todo borde perimetral
1 cada 30 cm todo componente
interior

Detalle M4:

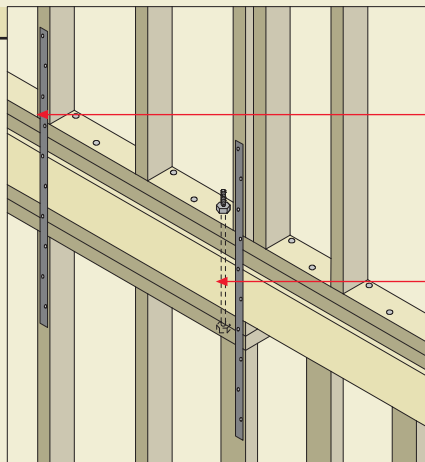
Empalme y unión de soleras inferiores



- Refuerzo MSD Cepillado 2 x 4 en
empalme de solera inferior:
Clavo Corriente 4" ó helicoidal 3 1/2"
Clavado lateral a cada pie derecho
del elemento
- Fijación solera de amarre:
Clavo corriente 4" ó helicoidal 3 1/2"
1 cada 15 cm alternado
- Perno \varnothing 12 mm
1 cada 120 cm en tabiques
para anclajes de 1er a 2º piso

Detalle M5:

Conectores de amarre de paredes de
1er y 2º piso

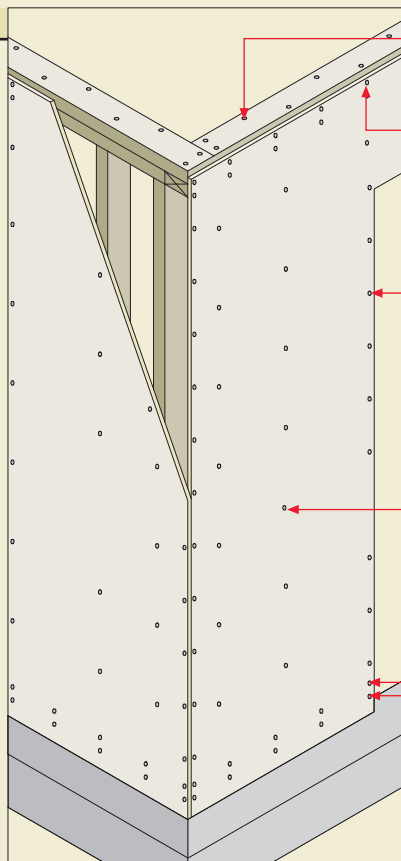


- Fleje MSTA 36 (Simpson)
- Perno \varnothing 12 mm
1 cada 120 cm en tabiques
para anclajes de 1er a 2º piso

Detalles de unión y refuerzos de paredes

Detalle M6:

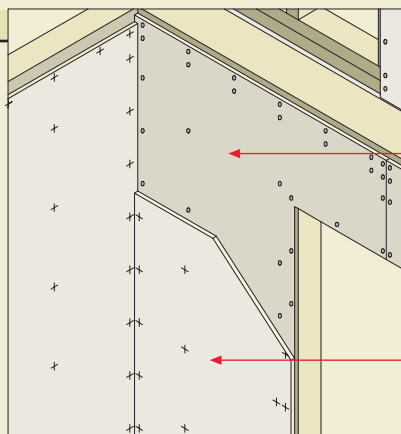
Fijación de AraucoPly Estructural en paredes de corte



- Fijación solera de amarre:
Clavo corriente ó helicoidal 3 1/2"
1 cada 15 cm alternado
- Clavado de AraucoPly Estructural
E = 9 mm, u OSB E = 9,5 mm a
Solera de amarre y solera
superior del tabique 1 cada 15 cm
- Clavo helicoidal 2 1/2"
- Clavado de AraucoPly Estructural
E = 9 mm, u OSB E = 9,5 mm en
todo borde vertical, 1 cada 20 cm
- Clavo helicoidal 2 1/2"
- Clavado de AraucoPly Estructural
E = 9 mm, u OSB E = 9,5 mm en
todo componente interior
1 cada 30 cm
- Clavo helicoidal 2 1/2"
- Clavado de AraucoPly Estructural
E = 9 mm, u OSB E = 9,5 mm a solera
de montaje y solera inferior del
tabique 1 cada 10 cm
- Clavo helicoidal 2 1/2"

Detalle M7:

Fijación de yeso cartón sobre AraucoPly Estructural en paredes de corte interiores



- AraucoPly Estructural E = 9 mm,
u OSB E = 9,5 mm clavado en
pared de corte interior
Fijación:
- Clavo corriente ó helicoidal 2 1/2"
1 cada 15 cm perimetral
1 cada 30 cm interior
- Revestimiento interior:
Yeso cartón estándar,
E = 15 mm (mínimo)
Fijación:
- Tornillo para yeso cartón 1 5/8",
1 cada 20 cm perimetral
1 cada 30 cm interior

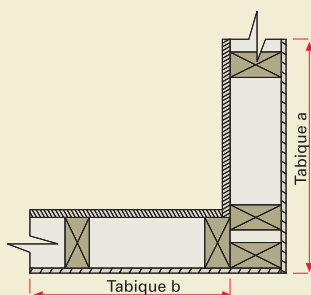
Encuentro de paredes

Detalle M8:

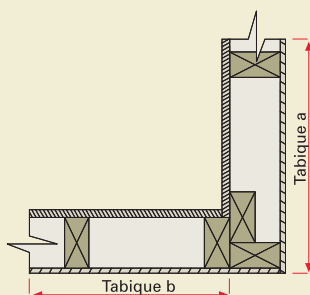
Encuentro de paredes en "L"

- Alternativas de distribución de pies derechos en encuentro
- Orden de colocación de los revestimientos interiores y/o exteriores

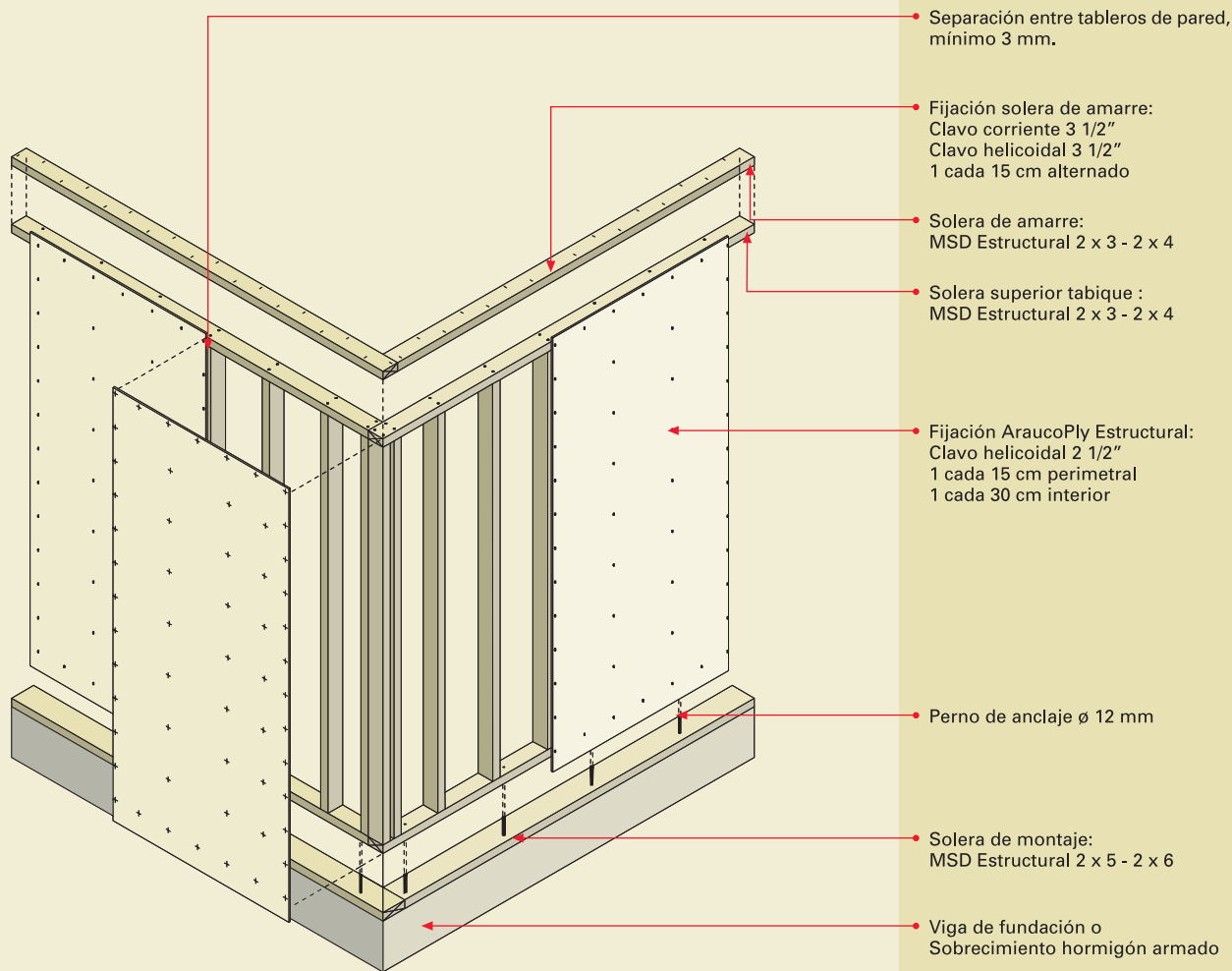
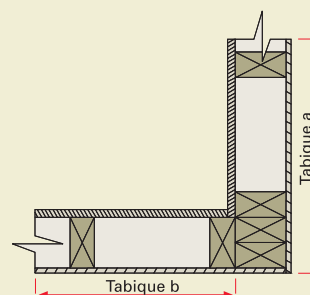
Detalle de distribución de los pies derechos y revestimientos: Opción 1



Detalle de distribución de los pies derechos y revestimientos: Opción 2



Detalle de distribución de los pies derechos y revestimientos: Opción 3



Estructura de paredes

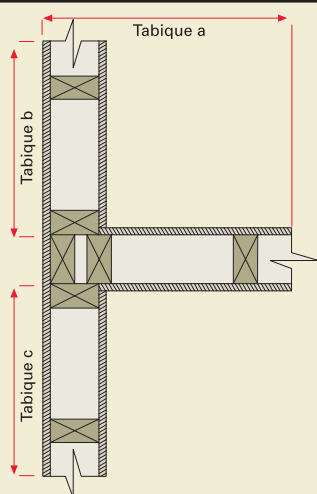
Encuentro de paredes

Detalle M9:

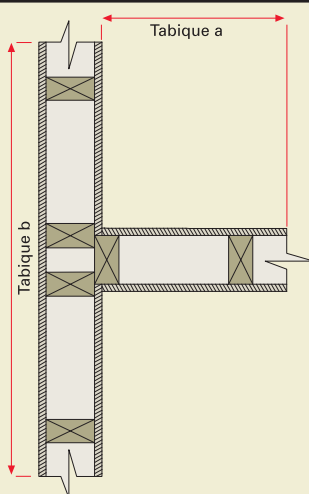
Encuentro de paredes en "T"

- Alternativas de distribución de pies derechos en encuentro
- Orden de colocación de los revestimientos interiores y/o exteriores

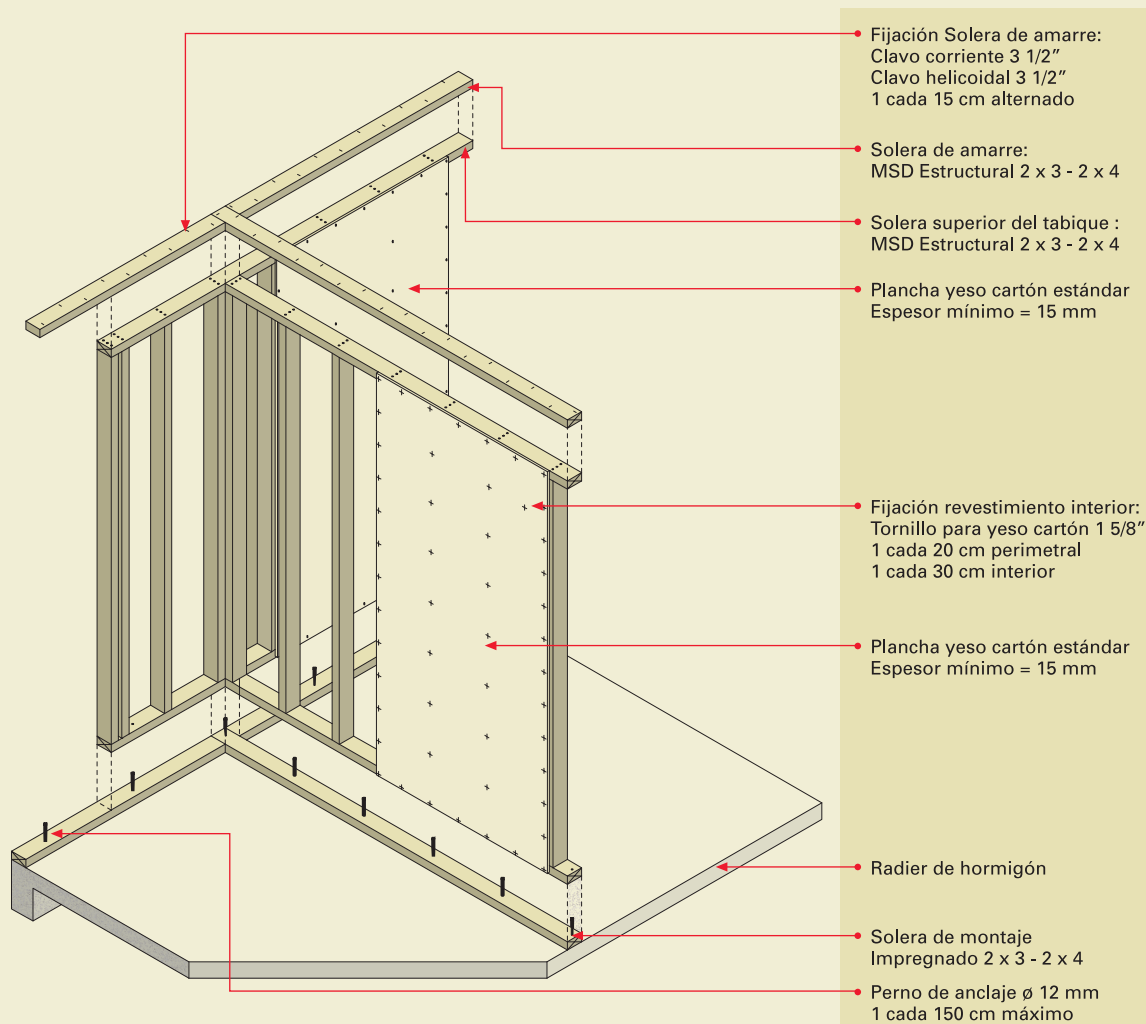
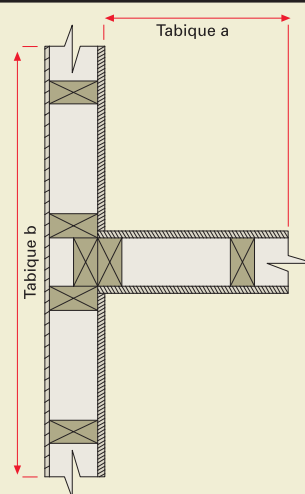
Detalle de distribución de los pies derechos y revestimientos: Opción 1



Detalle de distribución de los pies derechos y revestimientos: Opción 2



Detalle de distribución de los pies derechos y revestimientos: Opción 3

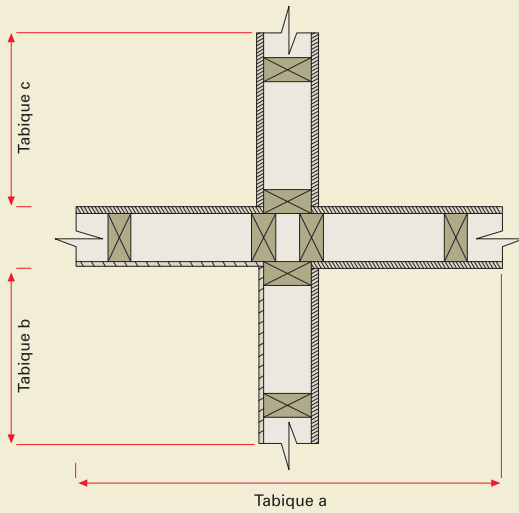


Detalle M10:

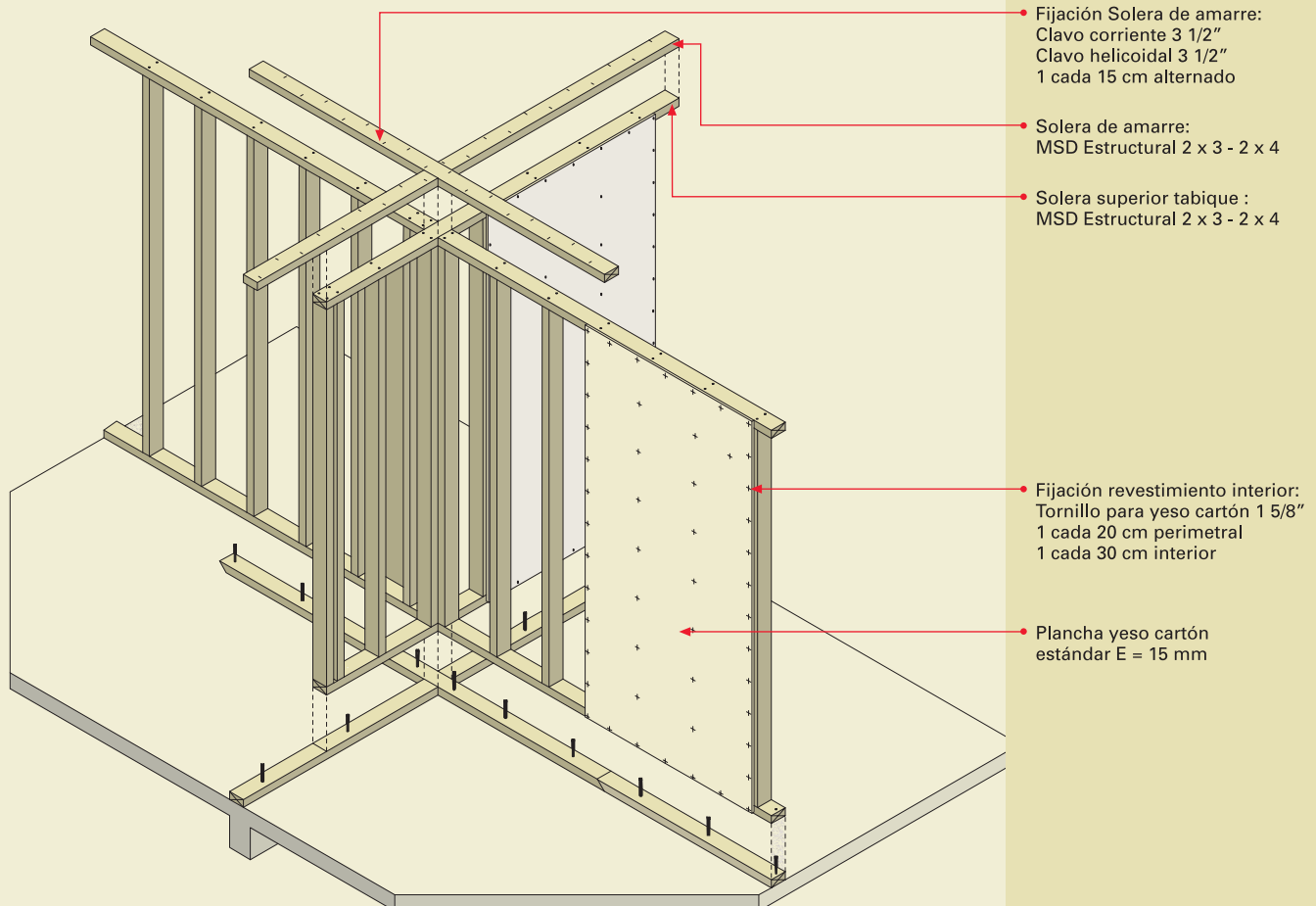
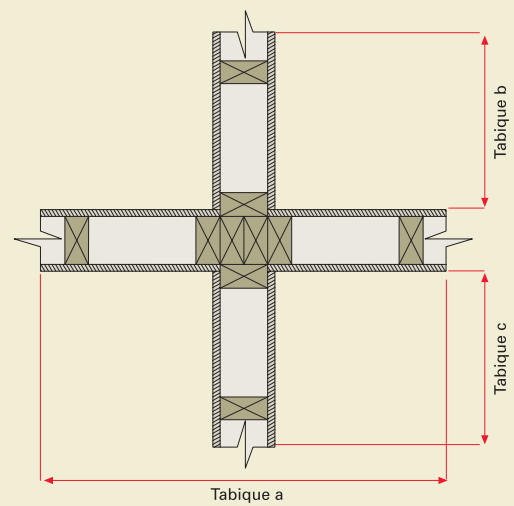
Encuentro de paredes en "Cruz"

- Alternativas de distribución de pies derechos en encuentro
- Orden de colocación de los revestimientos interiores y/o exteriores

Detalle de distribución de los pies derechos y revestimientos: Opción 1



Detalle de distribución de los pies derechos y revestimientos: Opción 2

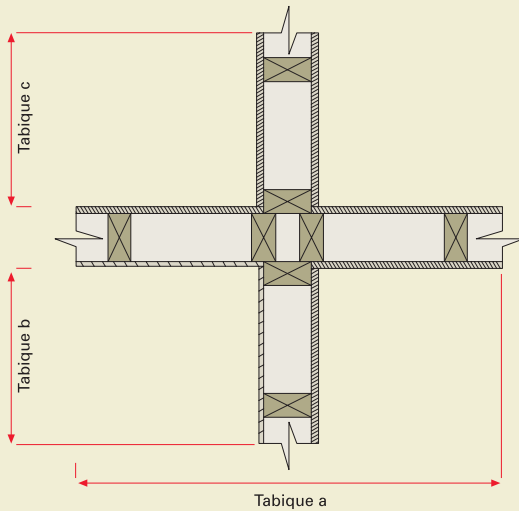


Detalle M10:

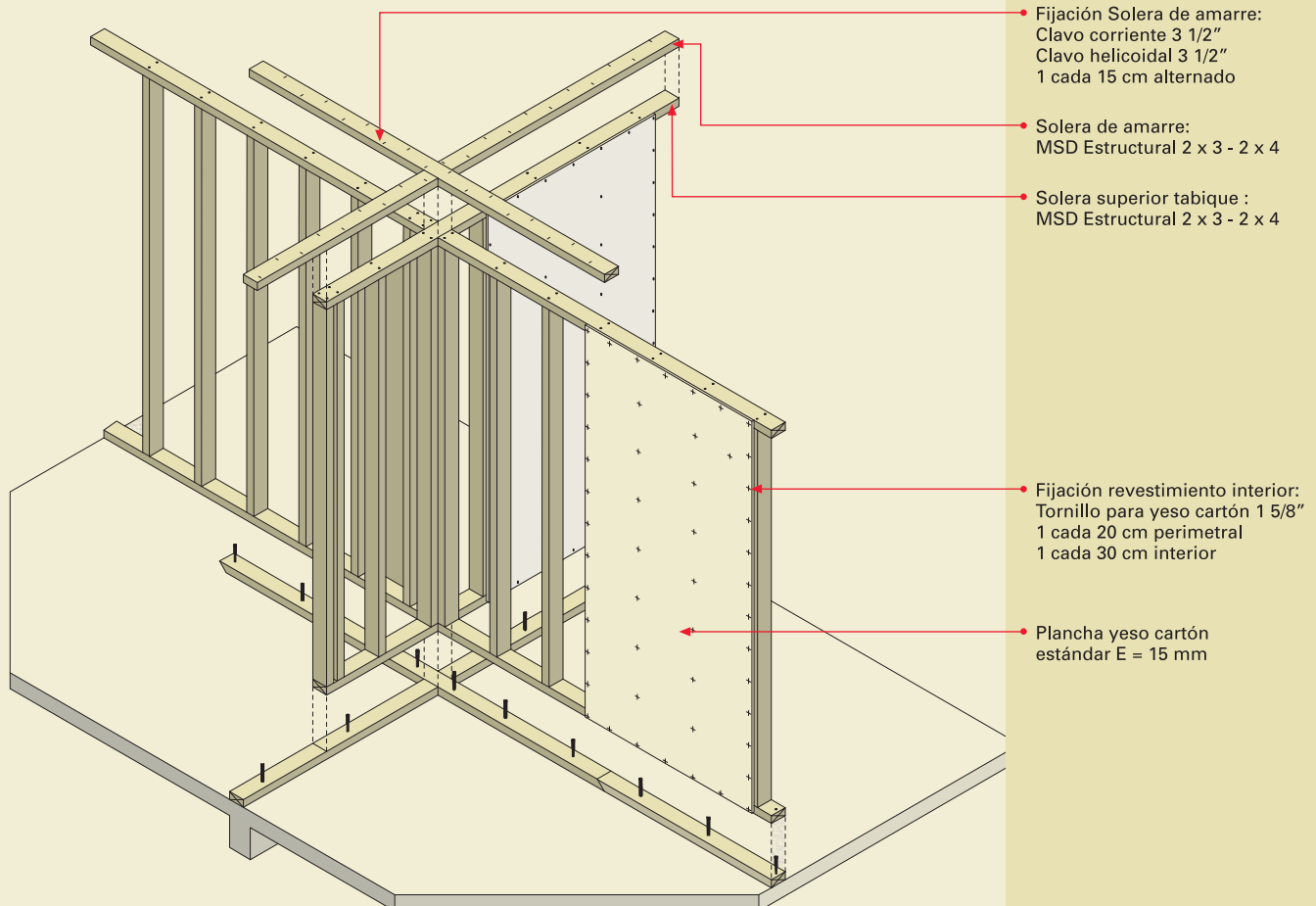
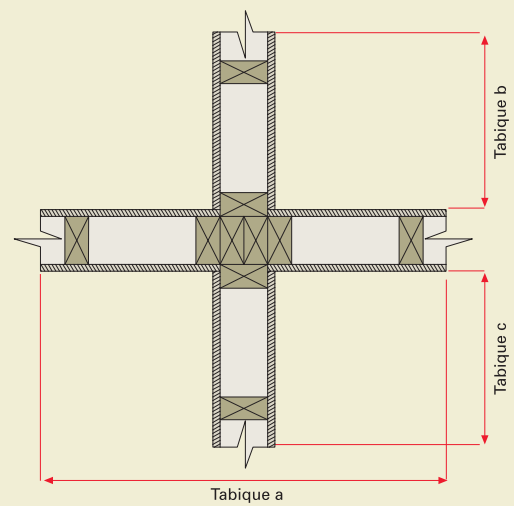
Encuentro de paredes en "Cruz"

- Alternativas de distribución de pies derechos en encuentro
- Orden de colocación de los revestimientos interiores y/o exteriores

Detalle de distribución de los pies derechos y revestimientos: Opción 1



Detalle de distribución de los pies derechos y revestimientos: Opción 2



Dinteles en vanos de puertas y ventanas

Detalle M11:

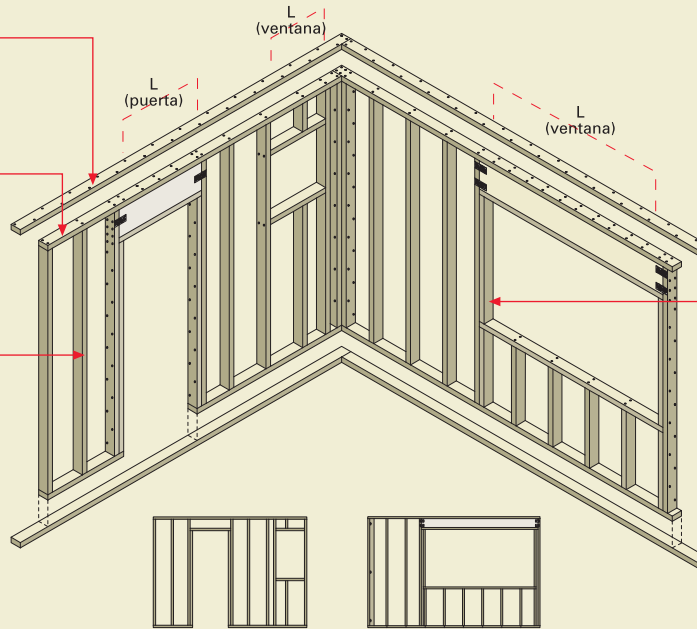
Estructuración de dinteles de ventanas y puertas en vanos de hasta 60 cm

Dintel de puerta:
MSD Estructural
o Hilam según cálculo

Clavado de solera de amarre a solera superior del tabique:
- Clavo corriente 3 1/2"
- Clavo helicoidal 3 1/2"
1 cada 15 cm alternado

Clavado de solera de superior a pies derechos:
- Clavo corriente 4"
- Clavo helicoidal 3 1/2"
2 por cada uno

Pie derecho tipo:
MSD Estructural 2 x 3 - 2 x 4

**Detalle M12:**

Estructuración de dinteles de ventanas en vanos de más de 60 cm y hasta 2 m.

Dintel de ventana:
Estructuración simple
si $L < 60$ cm

Jamba simple en vano de puerta:
MSD Estructural 2 x 3 - 2 x 4,
"L" mide hasta 200 cm

Dintel de ventana:
MSD Estructural o Hilam
según cálculo

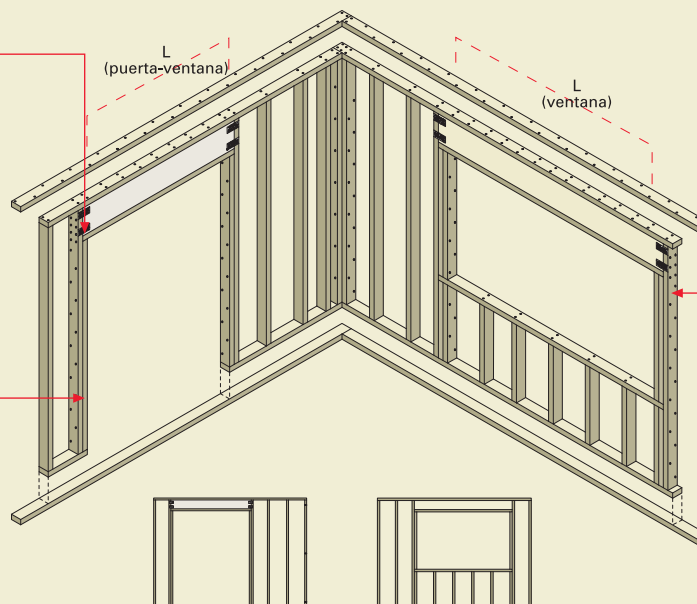
Jamba simple a ambos costados del vano

Detalle M13:

Estructuración de dinteles de puertas en vanos de más de 60 cm y hasta 2 m.

Conector metálico dentado o clavado TP o MP (Simpson) por ambos costados

Pie derecho tipo:
MSD Estructural 2 x 3 - 2 x 4

**Detalle M14:**

Estructuración de dinteles de ventanas en vanos de más de 2 m.

Dintel de ventana:
MSD Estructural o Hilam
según cálculo

Jamba doble en vano de ventana:
MSD Estructural 2 x 3 - 2 x 4,
"L" mide más de 200 cm

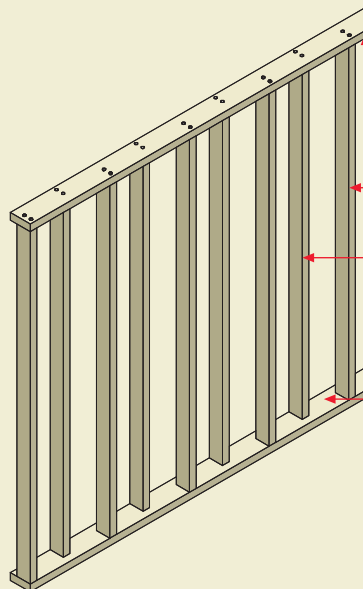
Jamba doble a ambos costados del vano

Paredes acústica y cortafuego

Detalle M15:

Estructuración de pared acústica

- Pies derechos distanciados cada 40 ó 60 cm:
- MSD Estructural 2 x 6 en solera inferior y superior
 - MSD Estructural 2 x 4 en pies derechos
 - Clavo corriente 4" (2 unidades por encuentro)



- Solera superior
MSD Estructural 2 x 6
- Pie Derecho
MSD Estructural 2 x 4
- Pie Derecho en desfase
MSD Estructural 2 x 4
- Solera inferior
MSD Estructural 2 x 6

- Pie Derecho en desfase
MSD Estructural 2 x 4
- Solera inferior
MSD Estructural 2 x 6

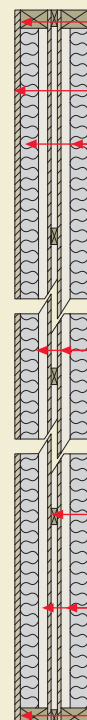
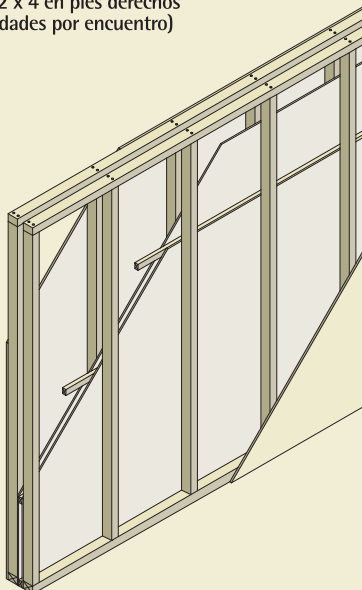
Vista en Planta



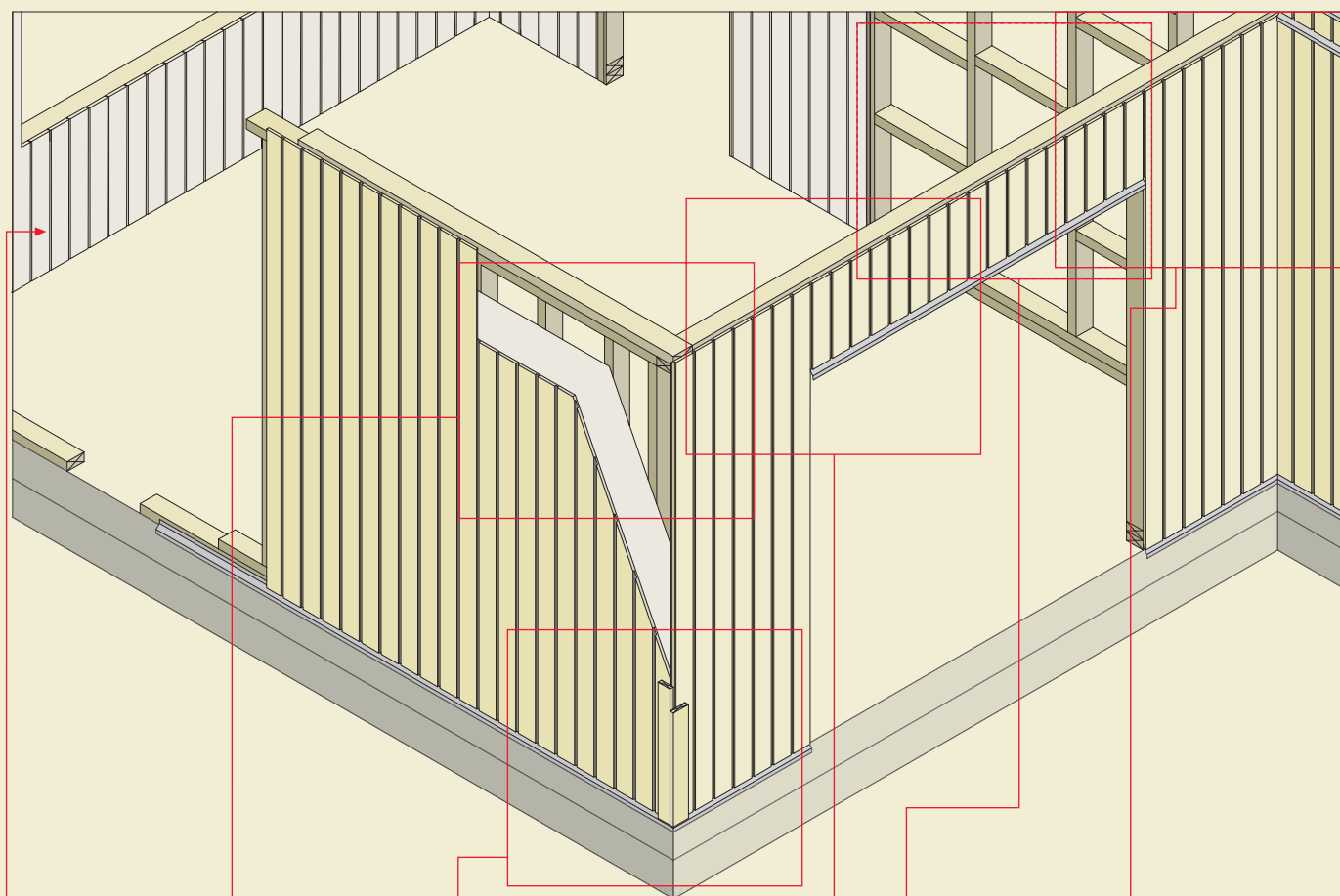
Detalle M16:

Estructuración de pared
cortafuego F-60

- Pies derechos distanciados cada 40 ó 60 cm:
- MSD Estructural 2 x 3 - 2 x 4 en solera inferior y superior
 - MSD Estructural 2 x 3 - 2 x 4 en pies derechos
 - Clavo corriente 4" (2 unidades por encuentro)



- Solera superior
MSD Estructural 2 x 3 - 2 x 4
- Yeso cartón RF, E = 15 mm
- Aislación termo-acústica
E = 50 mm. (Mínimo)
- Terciado Estructural, E = 9,0 mm
o Tablero OSB, E = 9,5 mm.
- Tablilla de separación
MSD Cepillado 1 x 2
(Colocación horizontal 1 cada 60 cm)
- Pie Derecho MSD Estructural
2 x 3 - 2 x 4, distanciados cada 60 cm
- Solera inferior
MSD Estructural 2 x 3 - 2 x 4



Revestimiento
interior: MSD
Machihembrado 3/4 x 5

Detalle M17:

Instalación AraucoPly
Revestimiento
Exterior

Detalle M18:

Encuentro esquina
AraucoPly
Revestimiento

Detalle M20:

Remate en vanos de
puertas o ventanas

Detalle D22:

Instalación MSD
Machihembrado

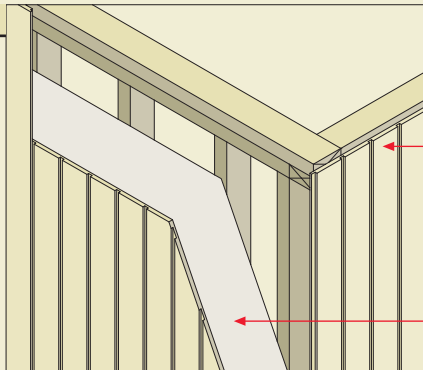
Detalle M19:

Empalme de AraucoPly
Revestimiento en
aplicaciones de más de
un piso

Detalle de instalación de AraucoPly Revestimiento

Detalle M17:

Instalación AraucoPly Revestimiento exterior



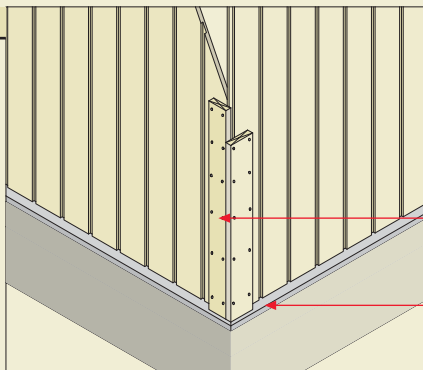
Revestimiento exterior:
AraucoPly Revestimiento
1,22 x 2,44 m
E = 12 mm

Fijación:
- Clavo de cobre
- Corchetes

Filtro asfáltico 15 Lb o
membrana sintética

Detalle M18:

Encuentro esquina

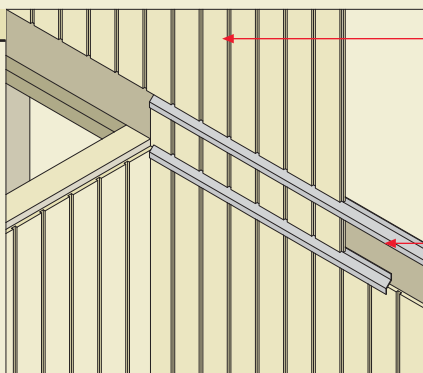


Protección impermeable de esquina:
MSD Cepillado 1 x 3, y
MSD Cepillado 1 x 4

Cortagotera de protección
contra agua lluvia:
Perfil de aluminio, pvc, o acero
termoesmaltado. En todo perímetro
exterior de tabiques

Detalle M19:

Empalme de AraucoPly Revestimiento
en aplicaciones de más de un piso



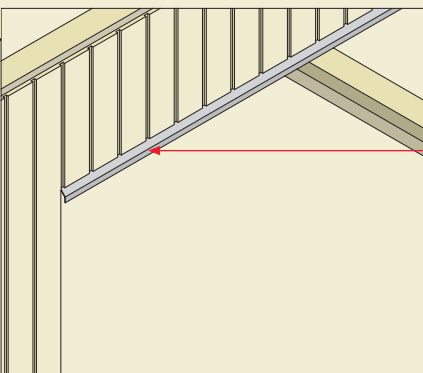
Revestimiento exterior:
AraucoPly Revestimiento
1,22 x 2,44 m
E = 12 mm

Fijación:
- Clavo de cobre
- Corchetes

Cortagotera de protección
contra agua lluvia:
Perfil de aluminio, pvc, o acero
termoesmaltado

Detalle M20:

Remate en vanos de puertas o ventanas

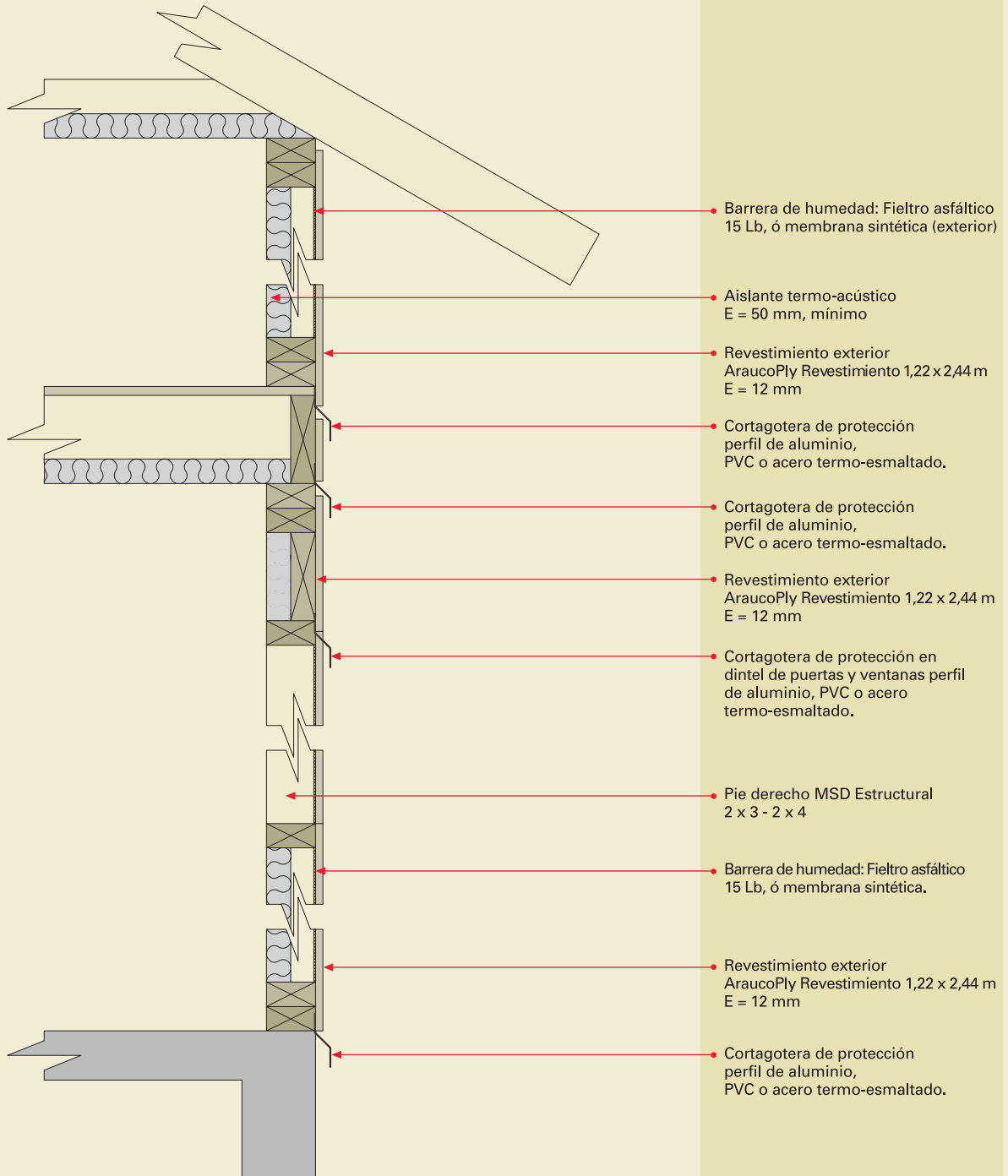


Cortagotera de protección
contra agua lluvia:
Perfil de aluminio, pvc, o acero
termoesmaltado. En dinteles de
puertas y ventanas.

Detalle instalación AraucoPly Revestimiento

Detalle M21:

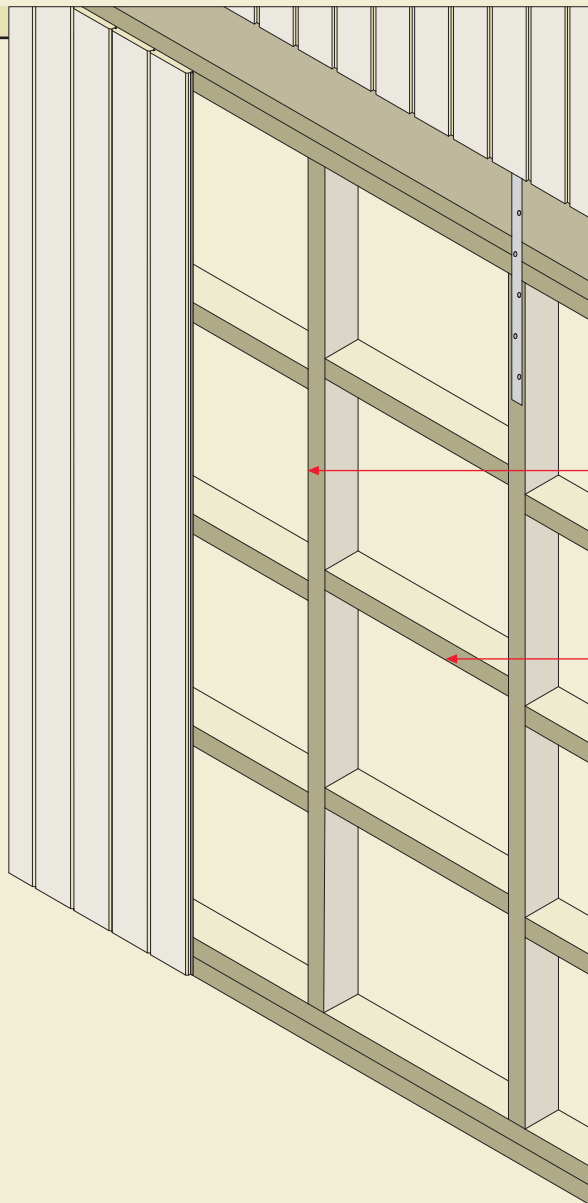
Escantillón



Detalle de instalación de MSD Machihembrado

Detalle M22:

Instalación de
MSD Machihembrado



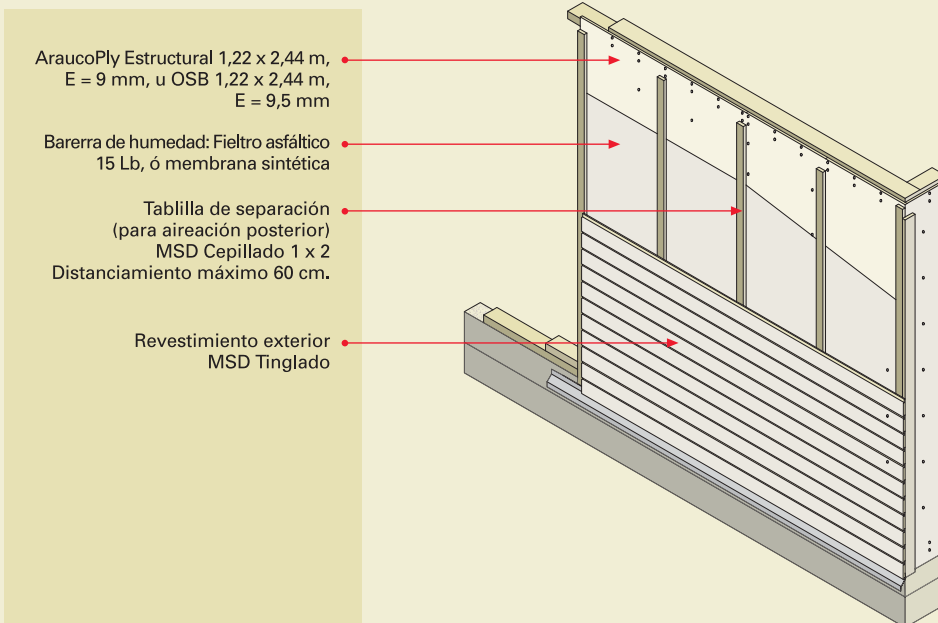
• Pie derecho MSD Estructural
2 x 4 cada 40 a 60 cm según cálculo

• Cadenetas MSD Cepillado 2 x 4
Distanciamiento máximo 60 cm.

Detalle instalación de MSD Tinglado

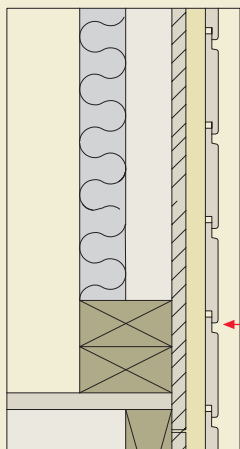
Detalle M23:

Instalación de MSD Tinglado

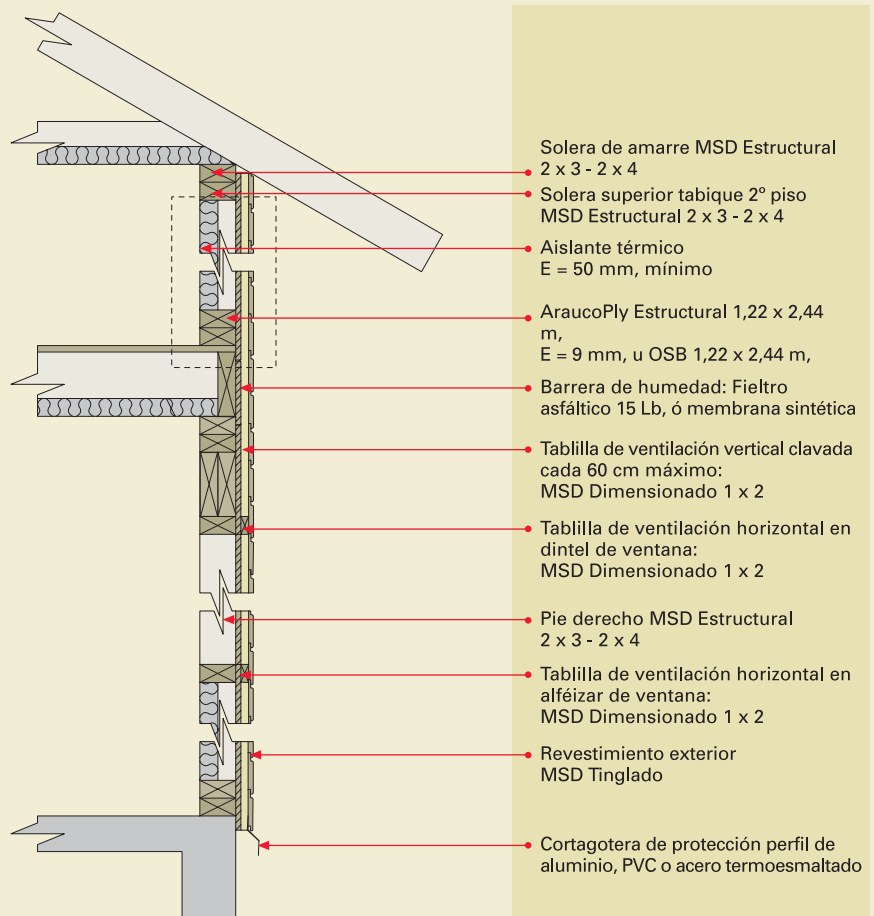


Detalle M24:

Escantillón



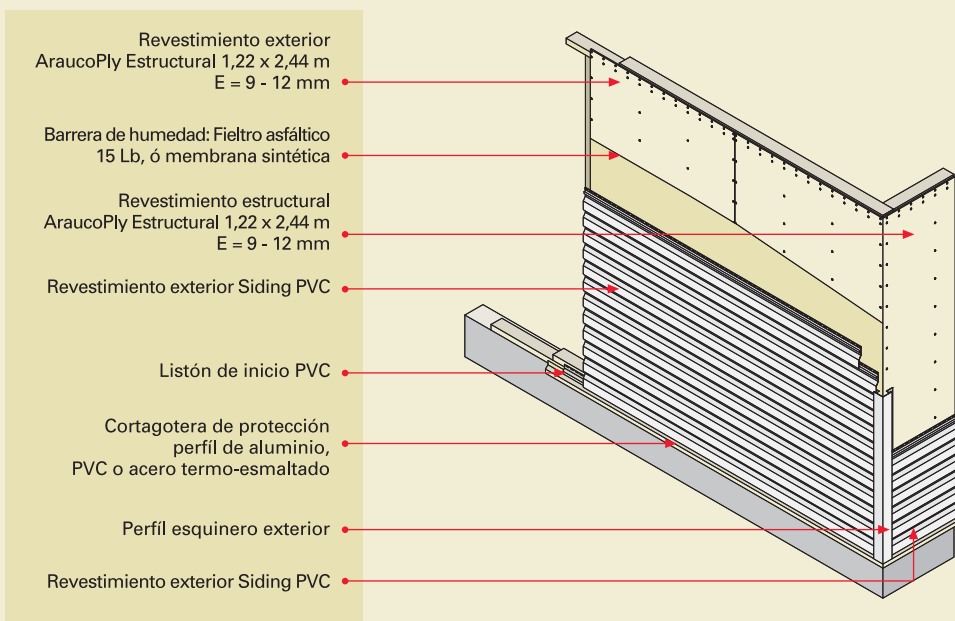
Se recomienda dejar una separación
de 2 mm entre piezas



Detalle instalación Siding de PVC

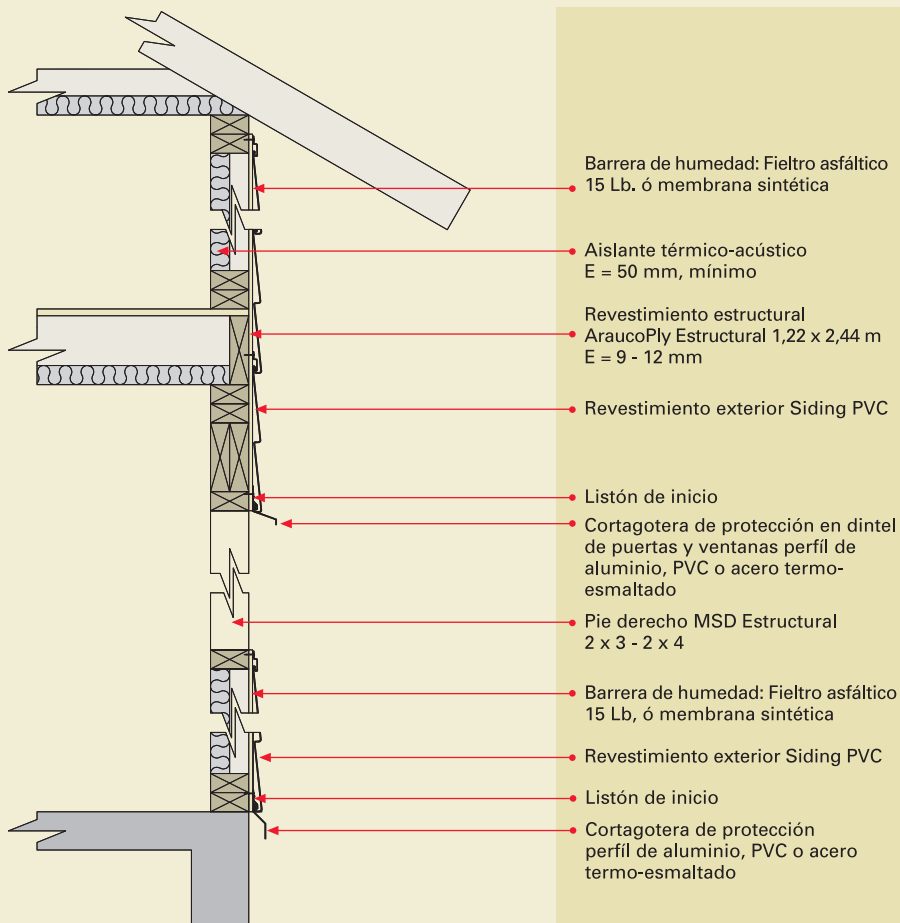
Detalle M25:

Instalación Siding de PVC



Detalle M26:

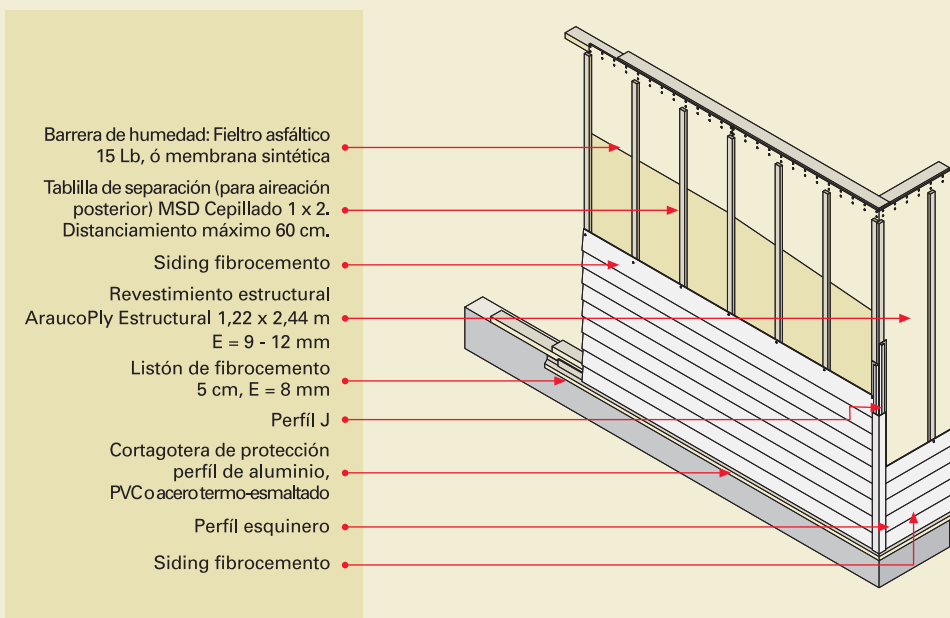
Escantillón



Detalle de instalación de Siding de Fibrocemento

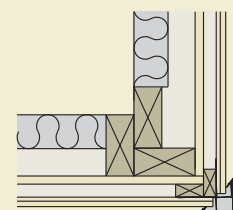
Detalle M27:

Instalación Siding Fibrocemento

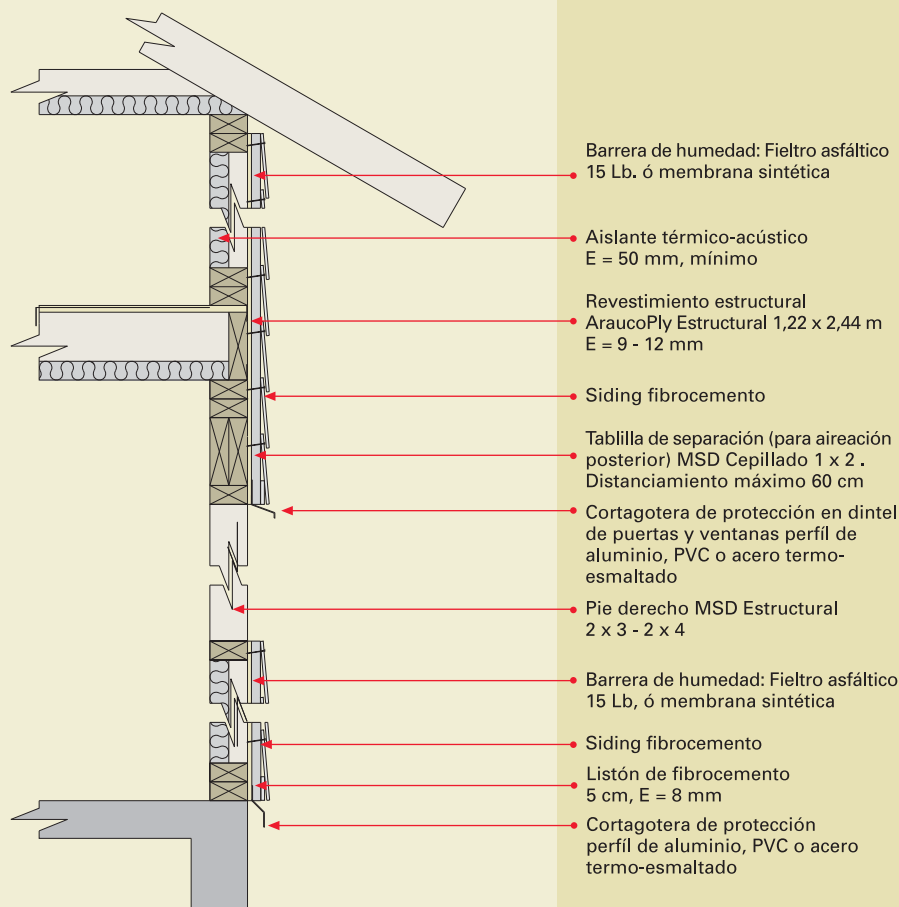


Detalle M28:

Escantillón



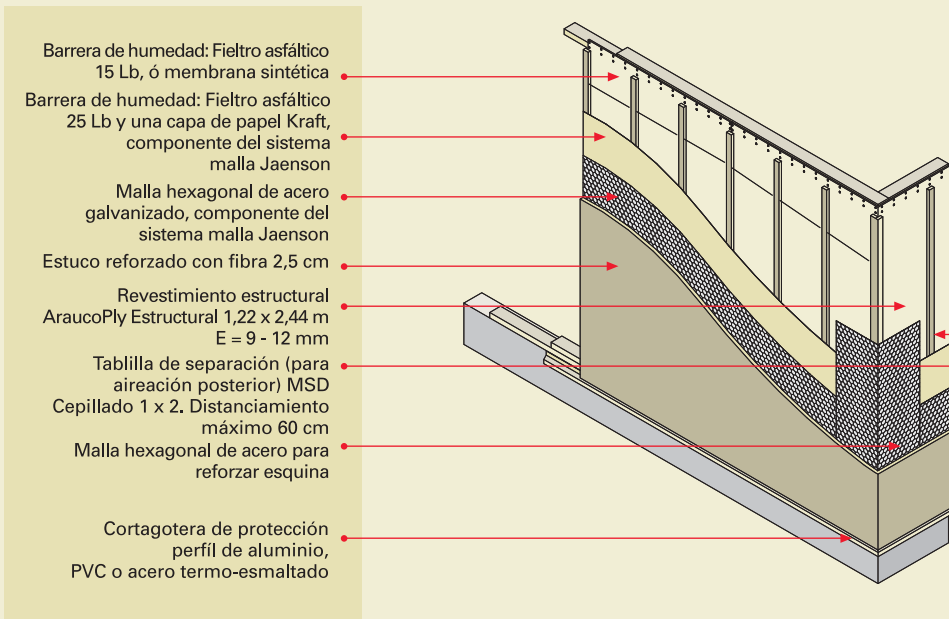
Siding fibrocemento
 Perfil J
 Perfil esquinero



Detalle de instalación de estuco sobre malla

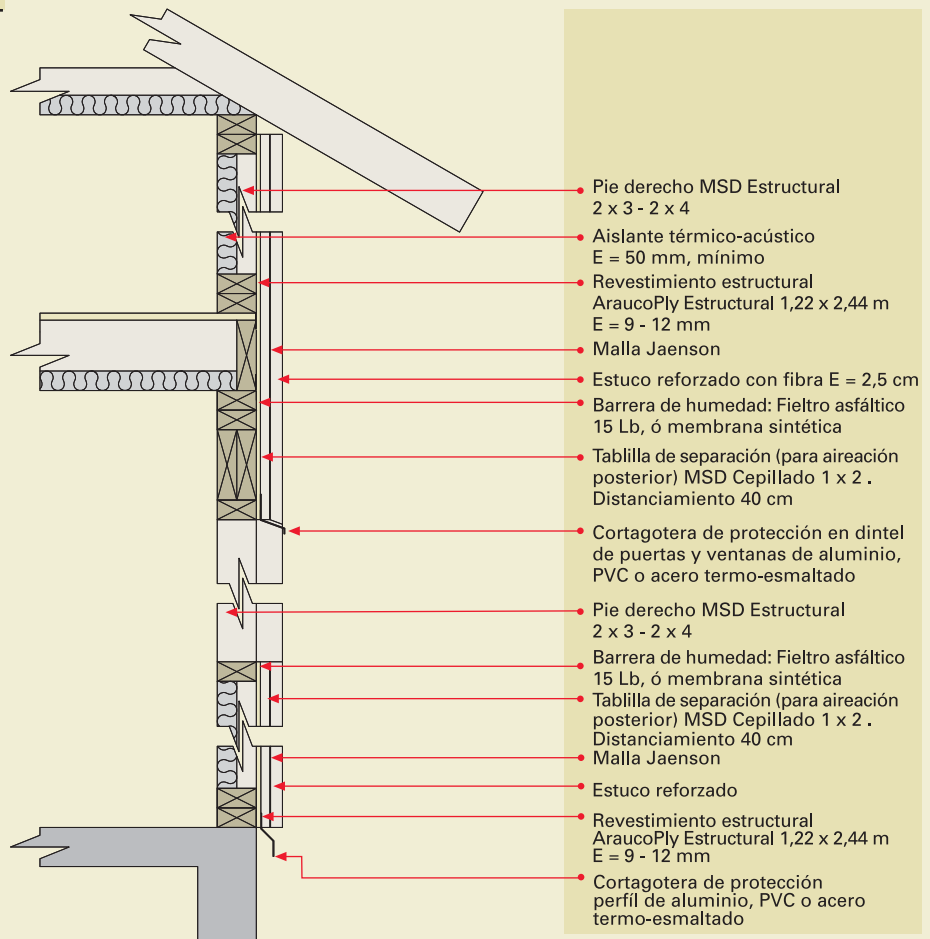
Detalle M29:

Instalación de estuco sobre malla



Detalle M30:

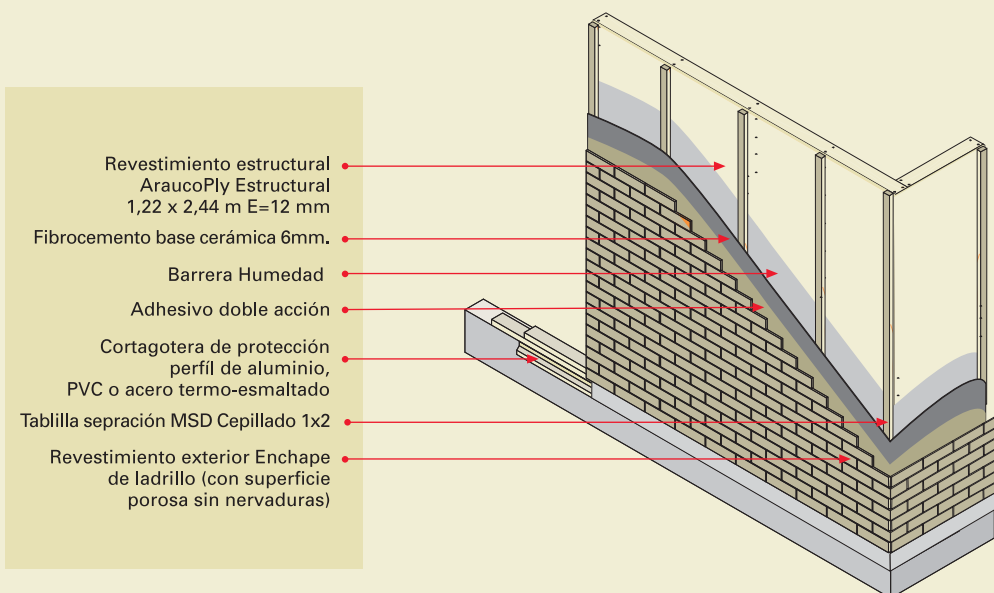
Escantillón



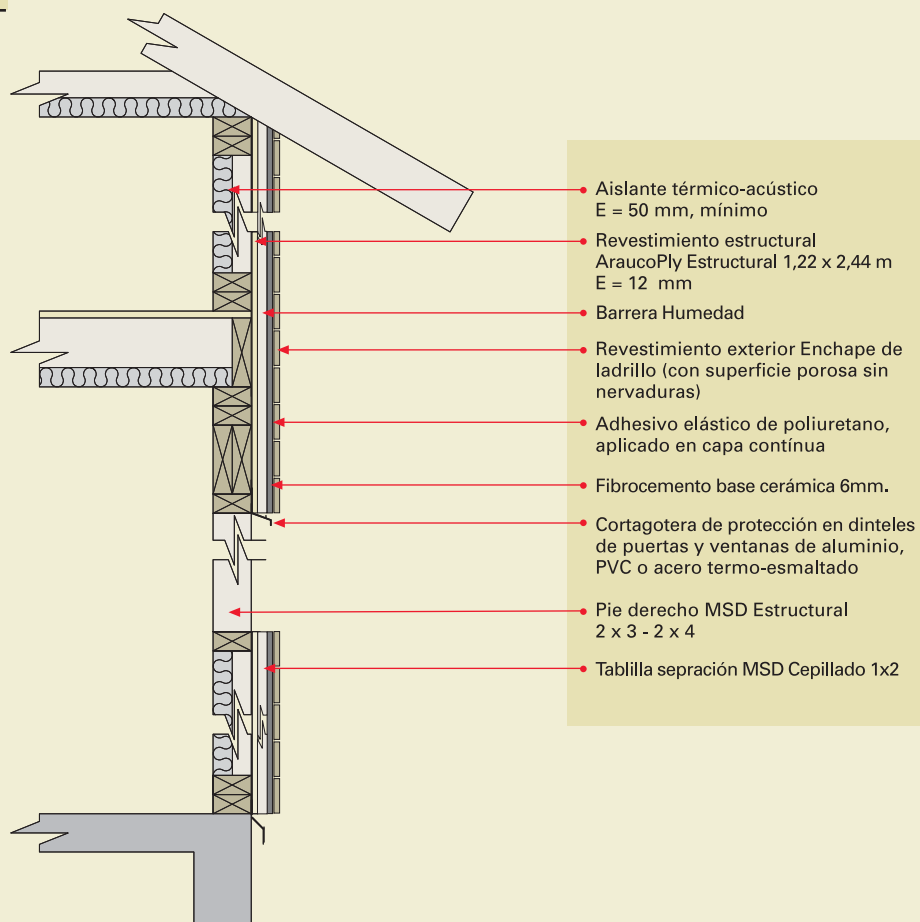
Detalle de instalación de enchape de ladrillo

Detalle M31:

Instalación de enchape de ladrillo

**Detalle M32:**

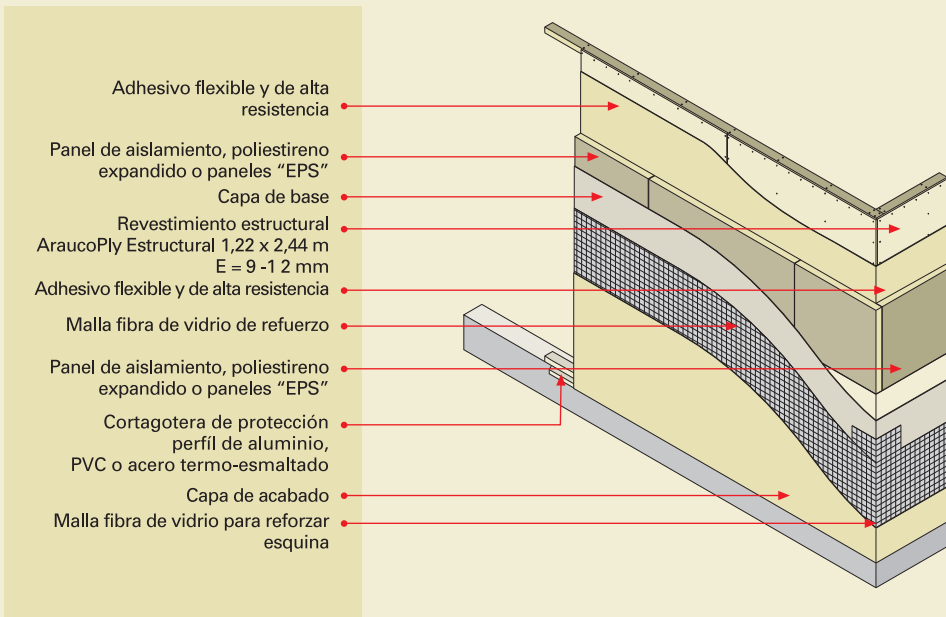
Escantillón



Detalle de instalación de terminación elastomérica sobre malla

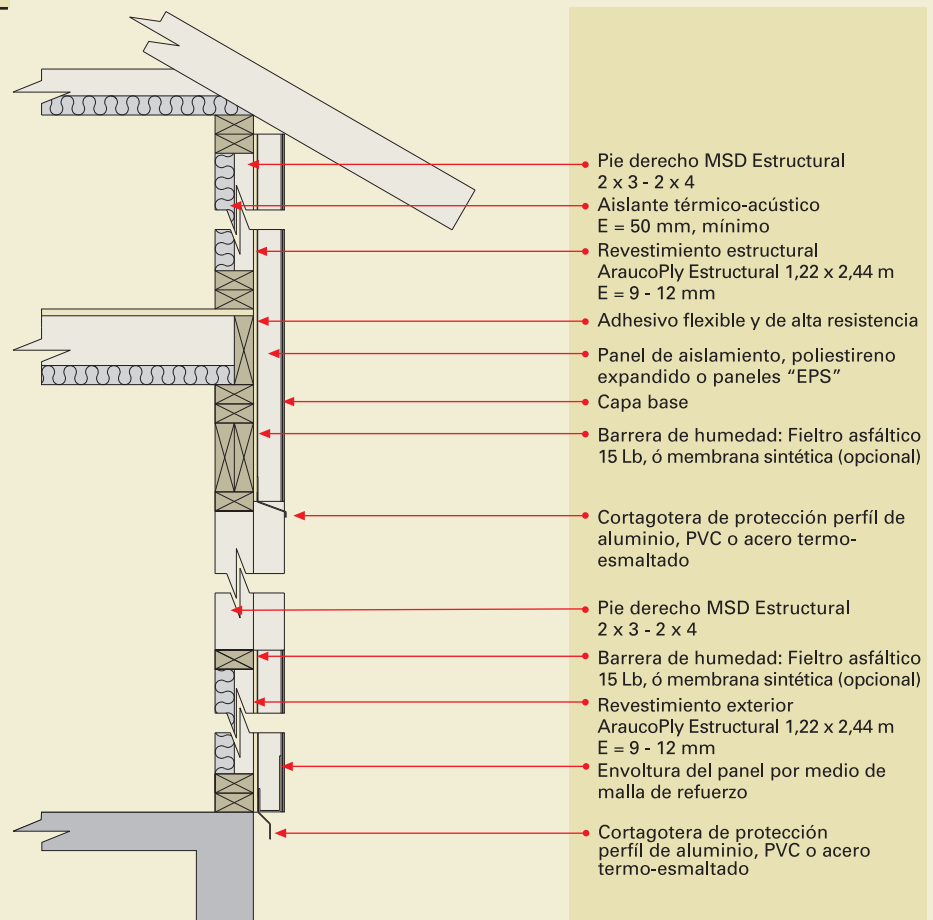
Detalle M33:

Instalación de terminación elastomérica sobre malla

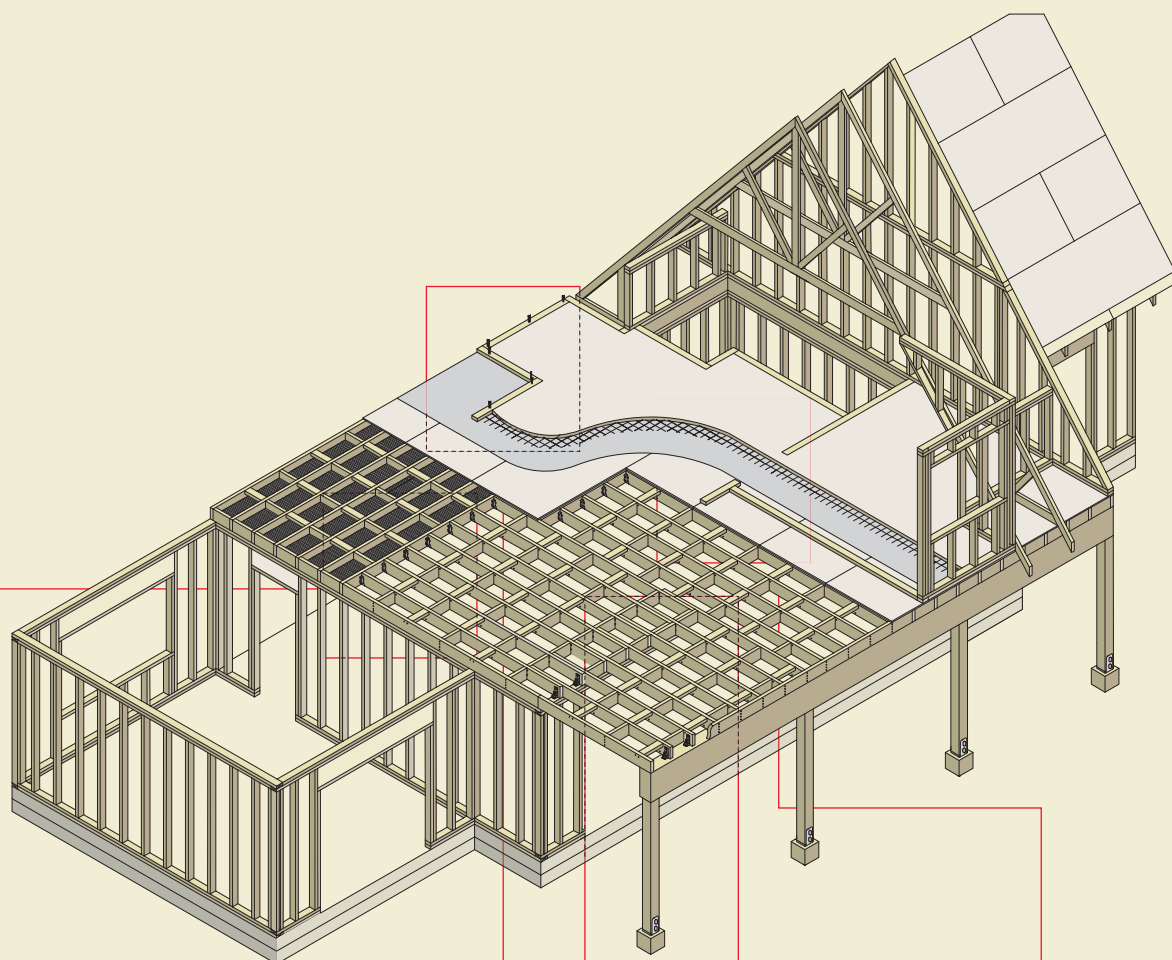


Detalle M34:

Escantillón



Vista general

**Detalle E1:**

Estructura y aislación
termoacústica

Detalle E2:

Instalación de sobrelosa
de hormigón

Pilar y Viga Hilam

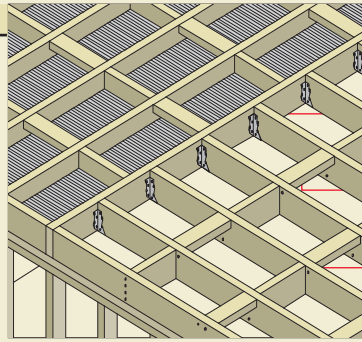
Detalle E3:

Instalación de sobrelosa
en apertura de puerta

Detalle de estructuración de entepiso

Detalle E1:

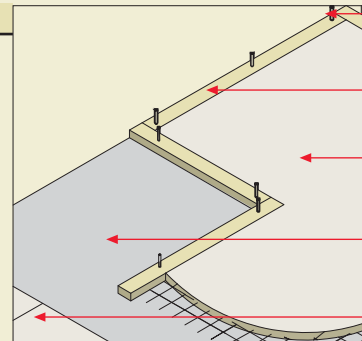
Estructura y aislación termoacústica



- Aislación termo-acústica E = 50 mm. (Mínimo)
- Soporte colgante para vigas LUS (Simpson).
- Viga principal MSD Estructural 2 x 8
- Cadeneta alternada MSD Dimensionado 2 x 4 para clavado tablero de piso
- Cadeneta alternada MSD Dimensionado 2 x 8 para antivuelco de vigas principales

Detalle E2:

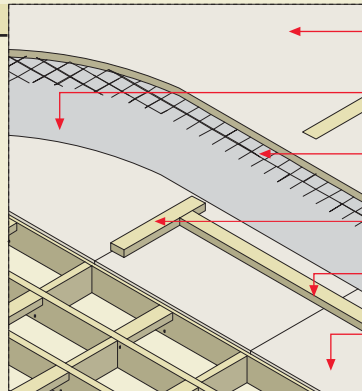
Instalación de sobrelosa de hormigón



- Perno pasado de anclaje Ø 12 mm, en tabiques estructurales perimetrales y tabiques de corte en interior
- Solera de Montaje MSD Estructural 2 x 3 - 2 x 4
- Losa armada de hormigón liviano, E = 40 mm
- Barrera de humedad Polietileno, E = 0,1 mm
- Terciado Estructural Machihembrado, E = 18 mm

Detalle E3:

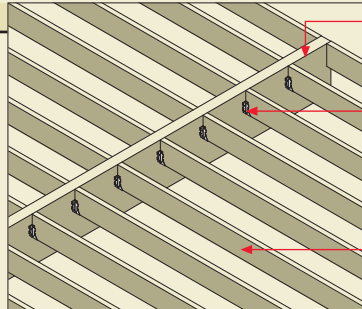
Instalación de sobrelosa en apertura de puerta



- Losa armada de hormigón liviano, E = 40 mm
- Barrera de humedad, Polietileno E = 0,1 mm mínimo
- Malla ACMA C - 92 Refuerzo estructural de losa liviana
- Solera de montaje discontinuada por vano de puerta (Ejemplo tipo)
- Solera de montaje MSD Estructural 2 x 4
- AraucoPly Estructural Machihembrado, E = 18 mm

Detalle E4:

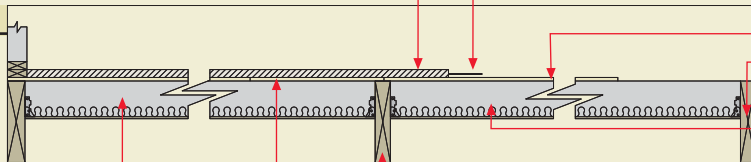
Unión viga principal y vigas secundarias
Solución de envigado para grandes luces y superficies, cambiando el sentido del envigado y utilizando vigas laminadas como principales. La viga principal puede quedar a la vista al ser de mayor sección, instalando el cielo sólo bajo el envigado.



- Viga principal Hilam 65 x 304 mm o según cálculo
- Conector metálico, asiento para viga para montar en la cara de vigas principales
- Envigado secundario MSD Estructural 2 x 8

Detalle E5:

Unión viga principal y vigas secundarias



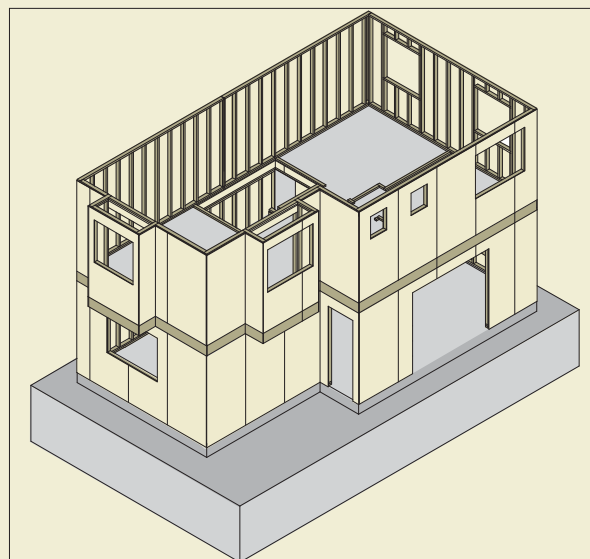
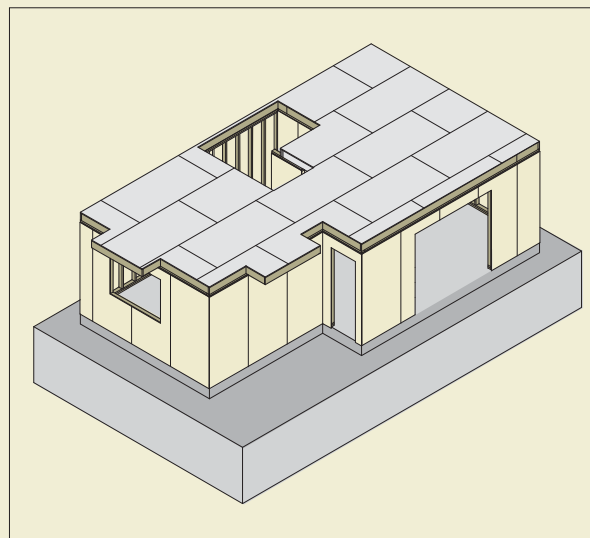
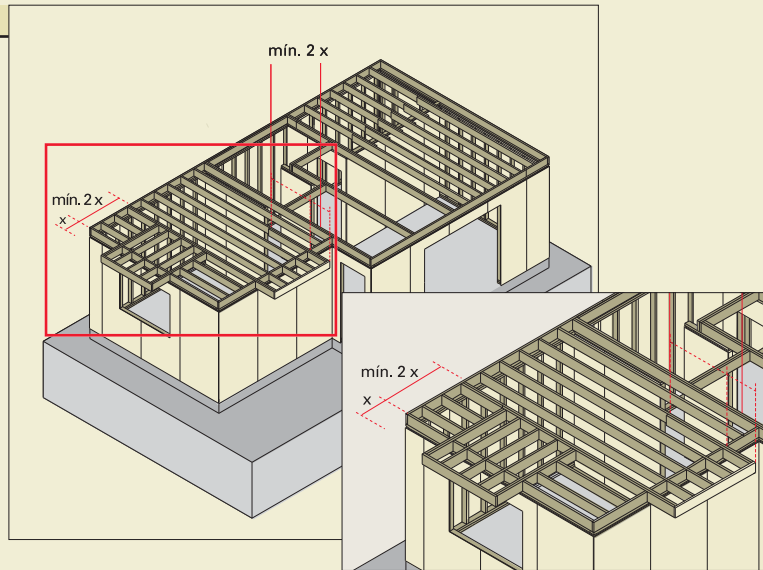
- Losa armada de hormigón, E = 40 mm
- Malla ACMA C-92 Refuerzo estructural de losa liviana
- AraucoPly Estructural E = 18 mm
- Soporte colgante para vigas LUS (Simpson)
- Aislación termo-acústica E = 50 mm, mínimo
- Viga principal Hilam 65 x 304 mm o según cálculo
- Barrera de humedad, Polietileno E = 0,1 mm, mínimo
- Viga MSD Estructural 2x8 distancia y apoyo según cálculo

Detalle de estructuración de balcones

Detalle E6:

Estructura de entepiso para balcones

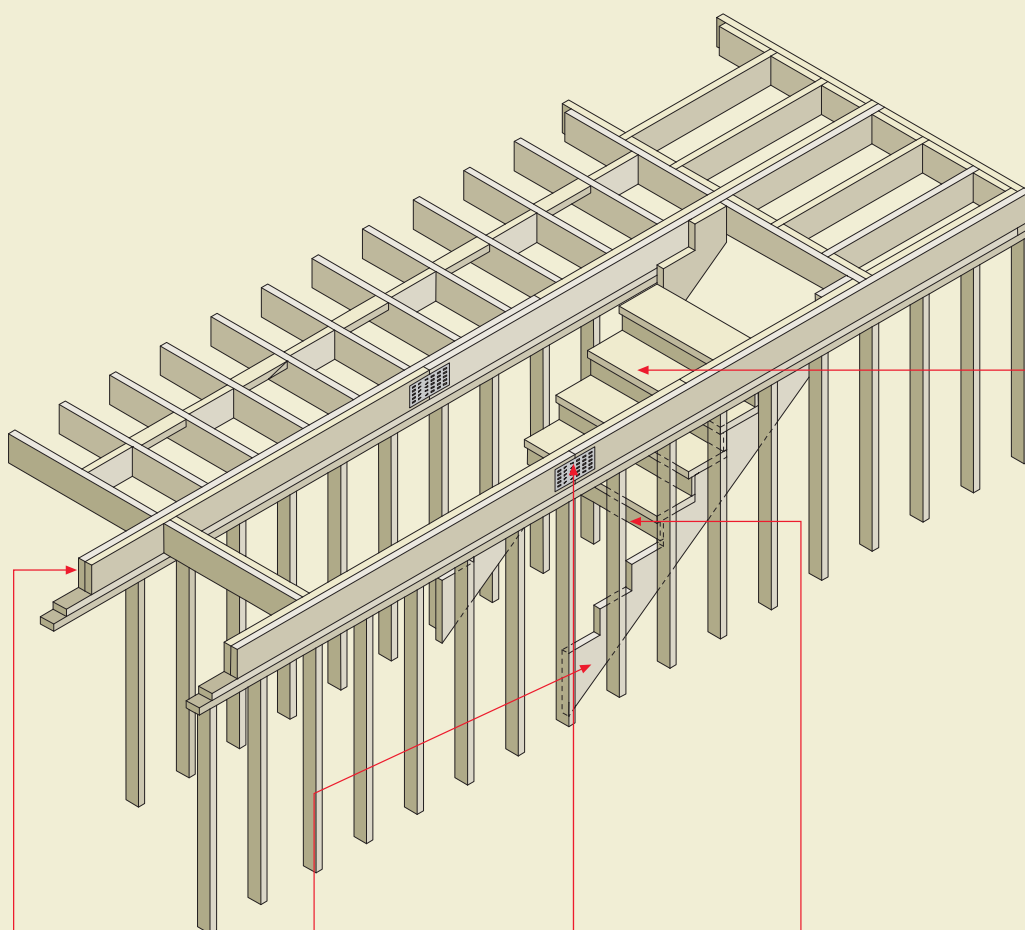
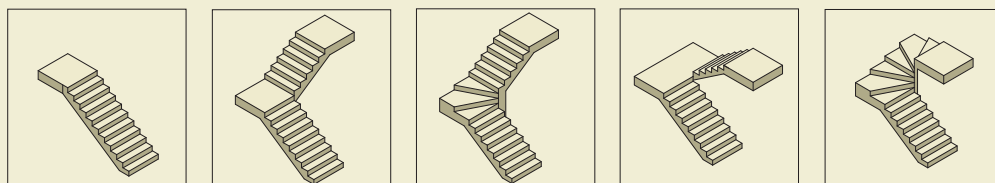
- Existen dos casos:
 - Volado perpendicular al envigado
 - Volado en el sentido del envigado
- Solución óptima
Cuando se realiza un volado de "x" distancia, se debe penetrar el doble de distancia (2x) en el entepiso como mínimo.
- Refuerzos
 - caso 1:
Vigas laterales dobles que se proyectan hasta el encuentro con el envigado, cumpliendo con la penetración mínima, conectores de asiento de viga y cadenetes en línea de borde.
 - caso 2:
Vigas laterales dobles que se proyectan hasta el apoyo anterior y cadenetes en la línea de borde.
- Tableros
Deben estar unidos al resto de la plataforma sin producir líneas de corte.
- Solución final:
Se pueden conformar balcones, ventanales o bow windows. No se debe interrumpir el amarre del muro perimetral. Se considera como una abertura que debe incorporar un dintel.



Detalles de escalera

Detalle E7:

Estructuración de escalera y
apertura en envigado



Vigas de estructuración
en entrepiso:
MSD Estructural
2 x 8 doble

Vigas laterales de
estructuración:
MSD Estructural o
Hilam según cálculo

Plato dentado MP
(Simpson) en unión de
tope entre vigas

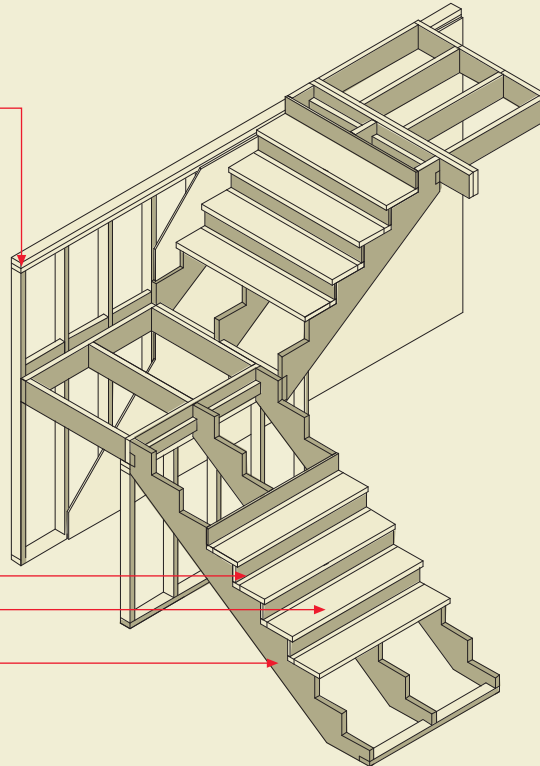
Contrahuella de la grada:
MSD Cepillado
1 x 8, o AraucoPly
Estructural E = 18 mm

Huellas
MSD Cepillado 2 x 10,
Hilam 42 x 228 mm ó
AraucoPly Estructural doble e=15 mm

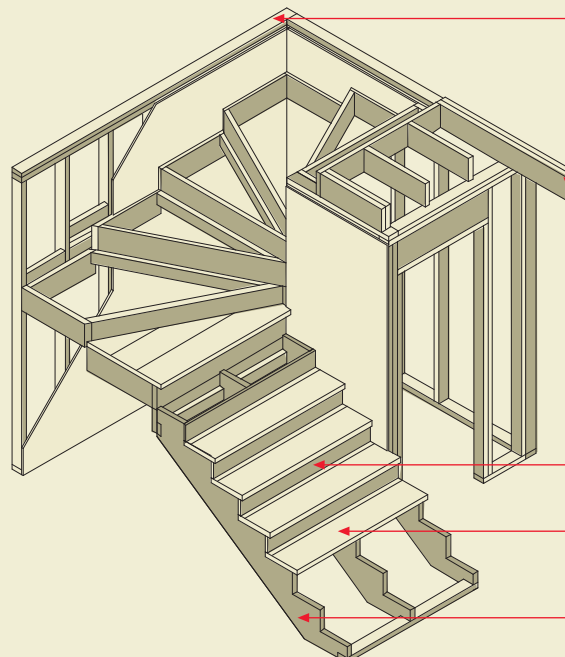
Detalle E8:

Estructuración de escalera para solución en L

- Pared estructural con refuerzos
- Contraheullas: MSD Cepillado 1x8 ó AraucoPly e=18mm
- Huellas: MSD Cepillado 2x10, Hilam 42x228mm ó AraucoPly Estructural doble e=15mm
- Vigas diagonales o limones: MSD Estructural ó Hilam según cálculo

**Detalle E9:**

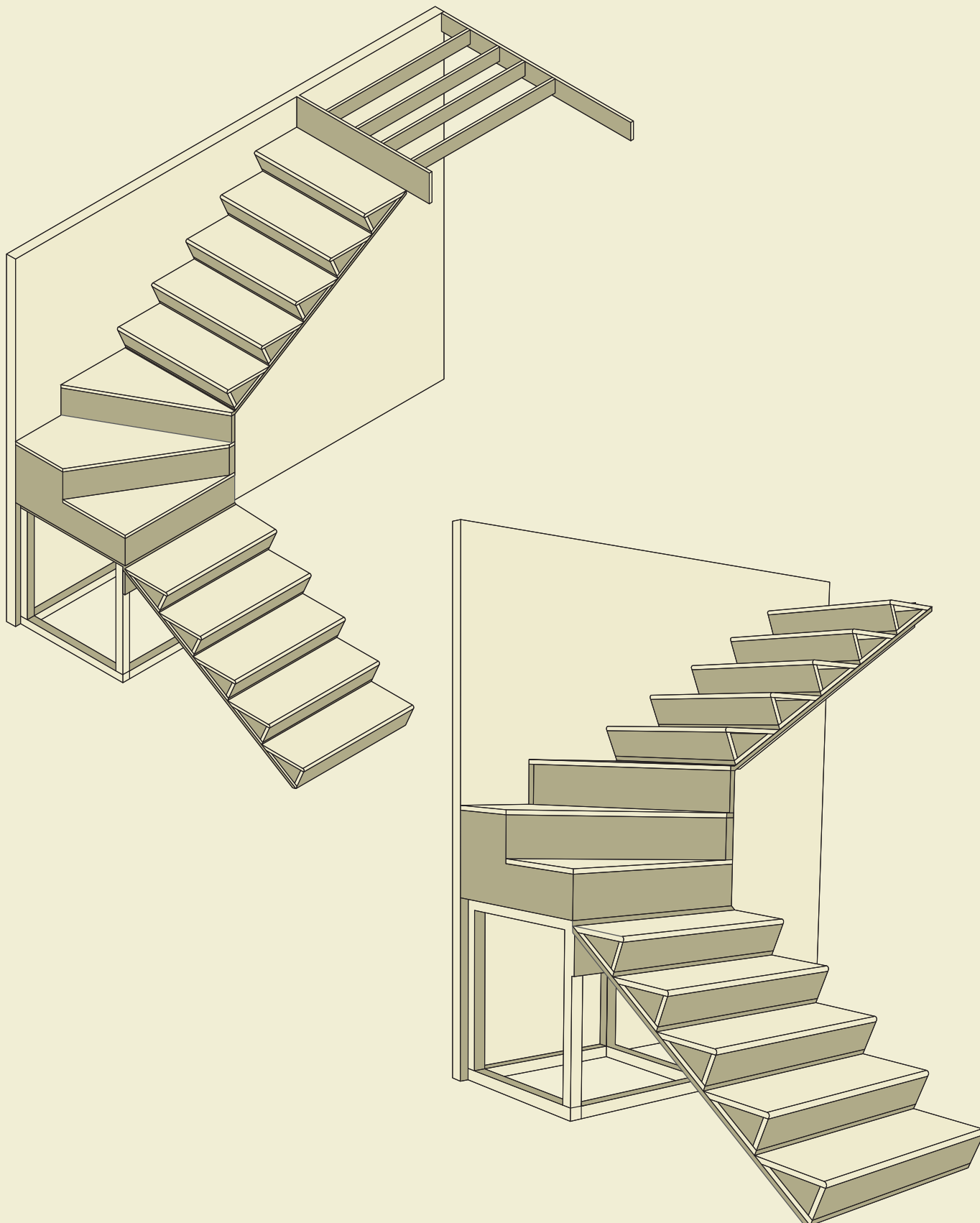
Estructuración de escalera para solución en U



- Pared estructural con refuerzos
- Refuerzo entepiso viga doble MSD Estructural
- Contraheullas: MSD Cepillado 1x8 ó AraucoPly e=18mm
- Huellas: MSD Cepillado 2x10, Hilam 42x228mm ó AraucoPly Estructural doble e=15mm
- Vigas diagonales o limones: MSD Estructural ó Hilam según cálculo

Estructuración de escalera sobre vigas metálicas o Hilam

Vista general



Escaleras

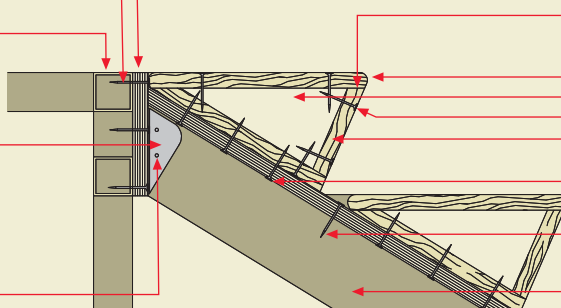
Detalle E10:

Estructura de escalera sobre viga metálica o Hilam

AraucoPly Estructural 18 mm
Tornillo roscalata negro
cabeza allen 5 mm ESP x 3"
con golilla de seguridad
Perfil acero tubo rectangular
50 x 50 mm

Platina metálica

Perno con golilla doble
cabeza de tuerca 10 mm



Uniones encoladas

Canto redondeado R = 10 mm

Placa AraucoPly Mueblería 21 mm

Tornillo de madera endentado 2 1/2"

Masterplac 18 mm

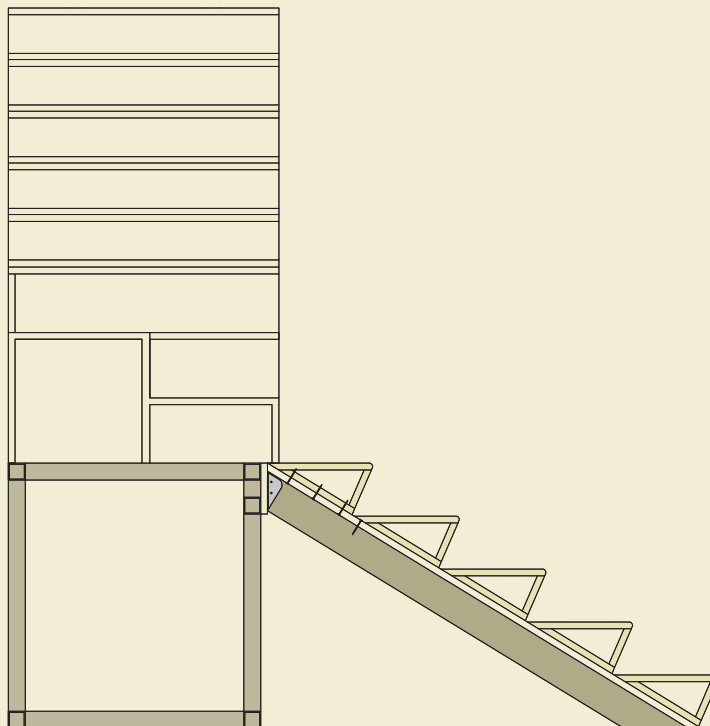
3 Tornillos fisher madera 2 1/2" x 7 mm encolado

Tornillo roscalata negro cabeza allen, 5 mm x 3" con golilla de seguridad

Perfil acero, MSD Estructural o Viga Hilam, según cálculo

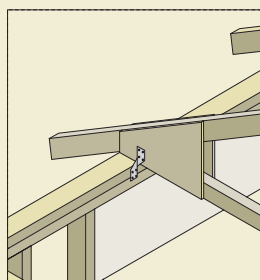
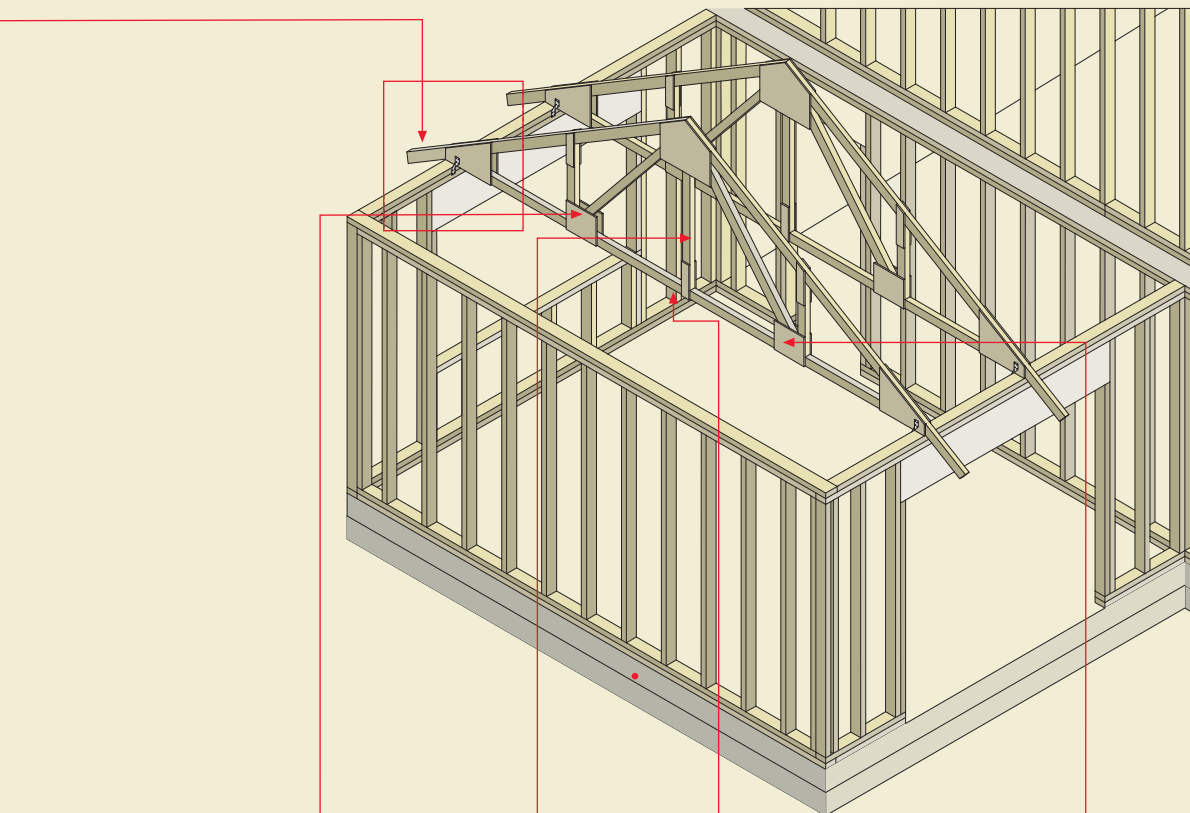
Detalle E11:

Estructuración de escalera, para solución en L



Estructura de techo con cerchas

Vista general



Detalle T1:

Conector H3 ó H2,5A de Simpson 1 a cada costado por cada apoyo

Cubrejunta de AraucoPly Estructural de 12 mm por ambas caras de la cercha

Toda barra interior (B1):
MSD - C16 2 x 3
según cálculo

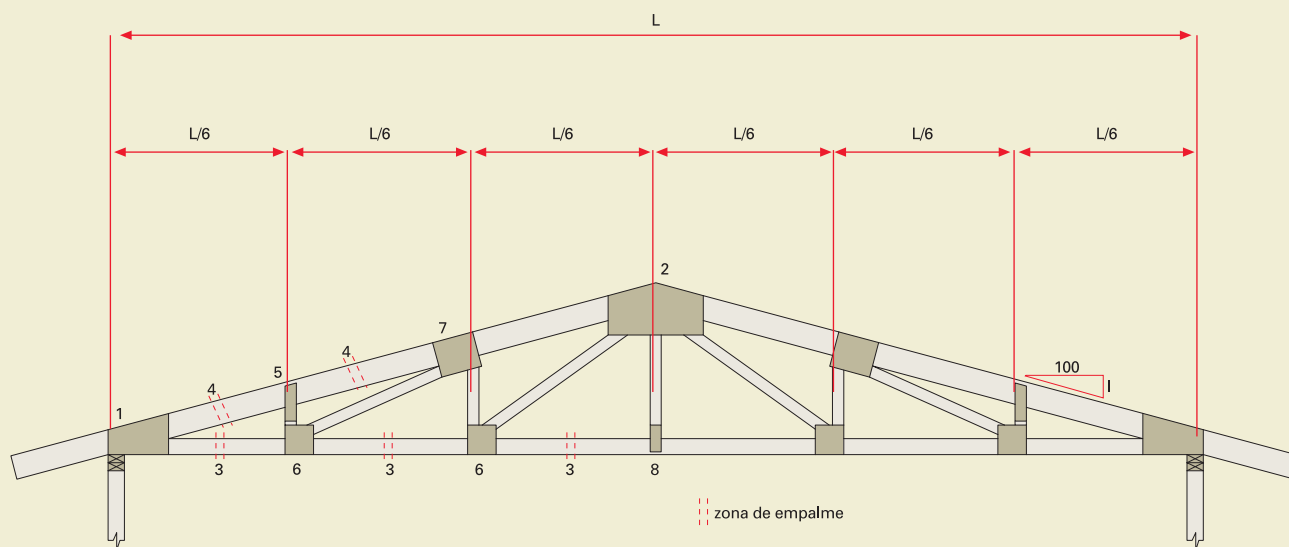
Cuerda inferior (B1):
MSD - C16 2 x 3
según cálculo

Clavado de conectores
con Clavo corriente 2 1/2"
según cantidad y
distribución tablas de
cálculo

Cerchas tipo A

Detalle T2:

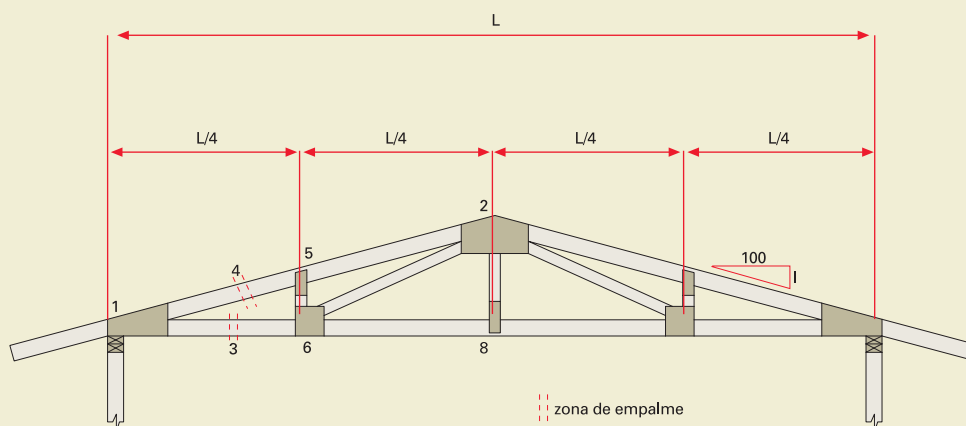
Cercha Tipo A-1



Cubrejuntas de AraucoPly Estructural E = 12 mm
por ambas caras de la cercha. Patrón de clavado según cálculo

Detalle T3:

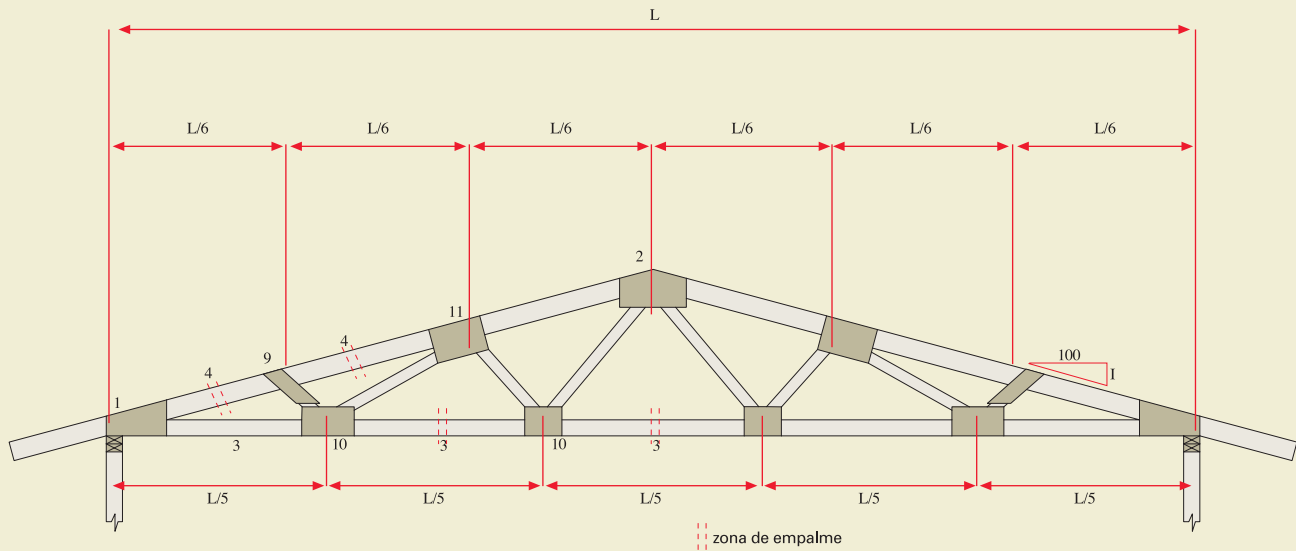
Cercha Tipo A-2



Cerchas tipo B

Detalle T4:

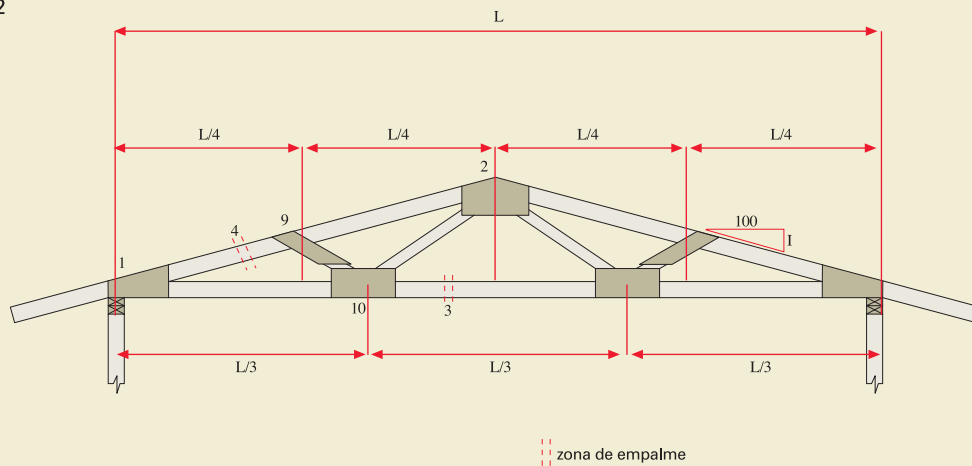
Cercha Tipo B-1



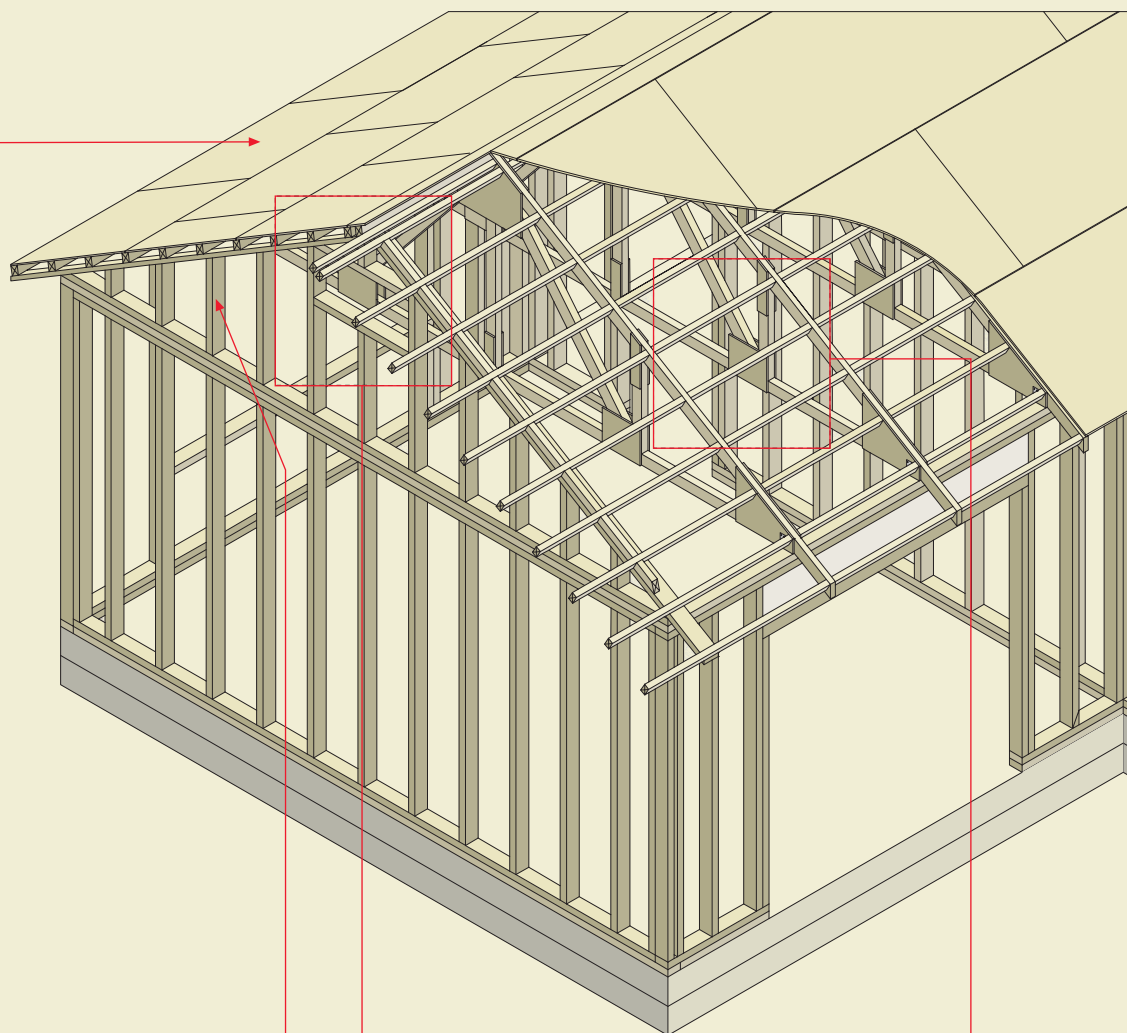
Cubrejuntas de AraucoPly Estructural E = 12 mm
por ambas caras de la cercha. Patrón de clavado según cálculo

Detalle T5:

Cercha Tipo B-2



Vista general



Tablero estructural base
de cubierta de techumbre:
- AraucoPly Estructural 12 mm
- OSB 11,1 mm

Estructura de frontón
MSD Cepillado 2 x 3 - 2 x 4

Detalle T6:

Escotilla de ventilación en
estructura de fronton mínimo
2.500 cm²

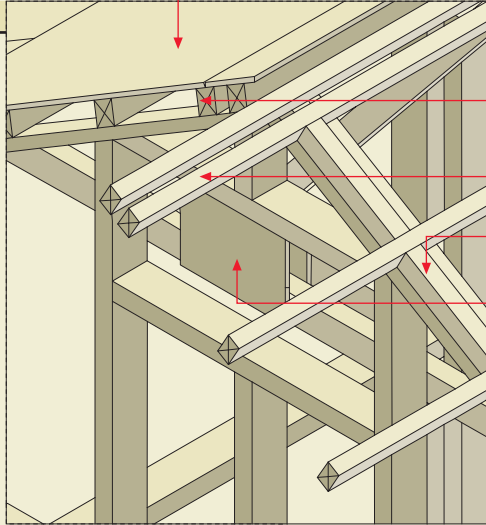
Detalle T7:

Instalación de cadenas de
techo

Frontón, cadenas y revestimientos

Detalle T6:

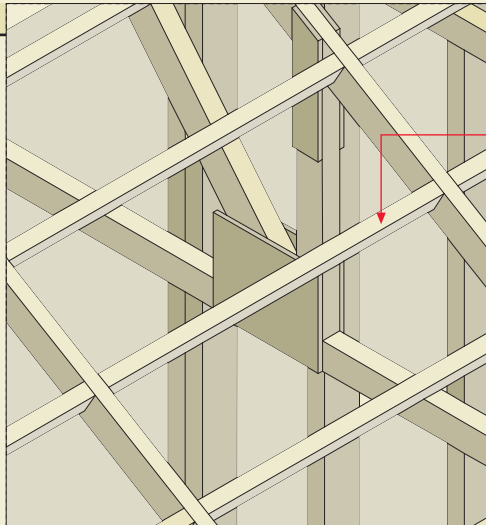
Escotilla de ventilación en estructura de frontón mínimo 2500 cm².



- Clavado de AraucoPly Estructural E = 12 mm, u OSB E = 11,1 mm sobre cuerda superior de cercha y cadenas: Clavo corriente 2 1/2" ó helicoidal 2 1/2" y cada 15 cm perimetral y cada 30 cm interior
- Separación entre tableros de cubierta de techumbre: Mínimo 4 mm
- Costanera MSD Cepillado 2 x 3 ó 2 x 4 Distanciamiento cada 41 cm
- Traba MSD Cepillado 2 x 3 ó 2 x 4 entre costaneras sobre frontón
- Escotilla de ventilación en frontón 2.500 cm², mínimo.

Detalle T7:

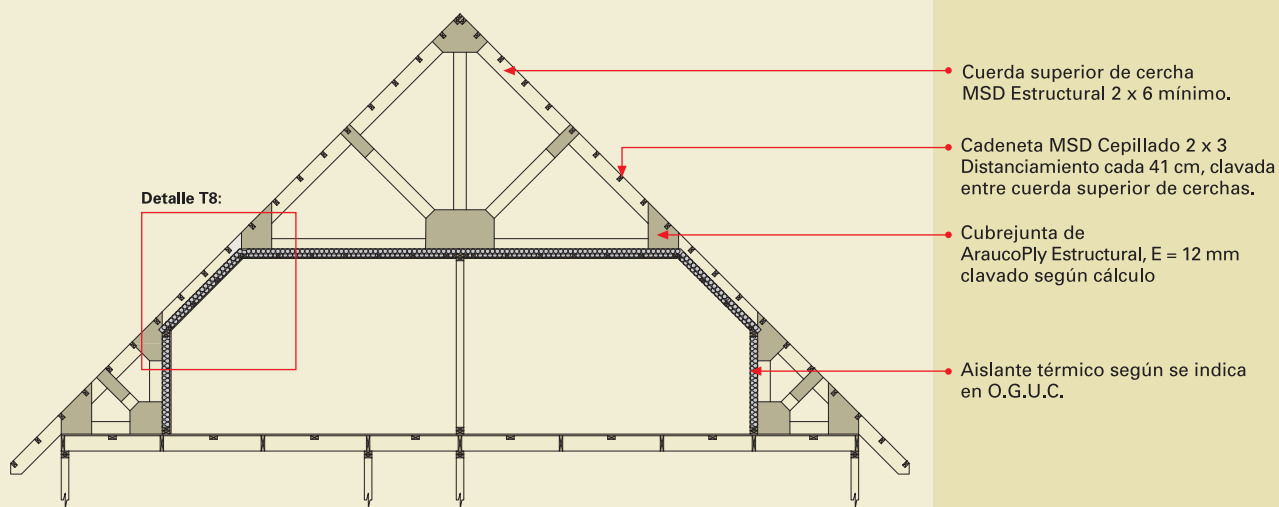
Instalación de cadenas de techo



- Cadeneta MSD Cepillado 2 x 4 distanciada a 41 cm, clavada entre cerchas

Estructura de techo en mansarda

Vista general

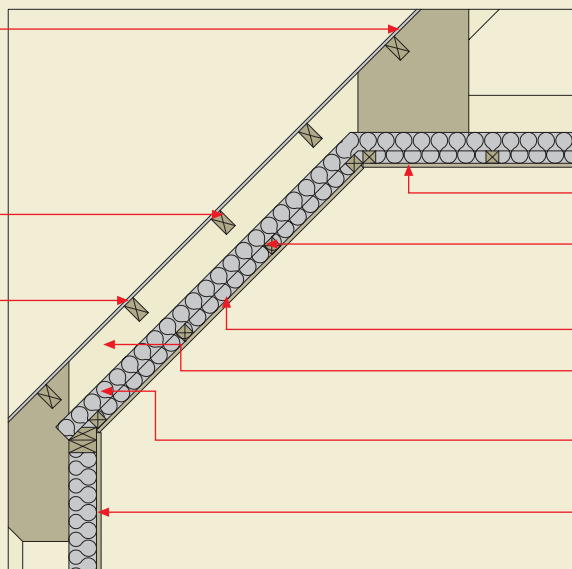
**Detalle T8:**

Estructuración de techo para mansarda

Clavado de AraucoPly Estructural E = 12 mm, u OSB E = 11,1 mm sobre cuerdas superiores de cerchas y cadenetas: Clavo helicoidal 2 1/2", cada 15 cm perimetral y cada 30 cm interior

Cadeneta MSD Cepillado 2 x 3 Distanciamiento cada 41 cm, clavada entre cuerda superior de cerchas

Separación entre tableros de cubierta de techumbre: Mínimo 4 mm



Yeso cartón RF 12,5 mm

Encintado de cielo: MSD Cepillado 2 x 2 distribuido cada 40 cm

Yeso cartón RF 10 mm

Zona de aireación-ventilación (circulación de aire, E = 50 mm)

Aislante térmico, según se indica en O.G.U.C.

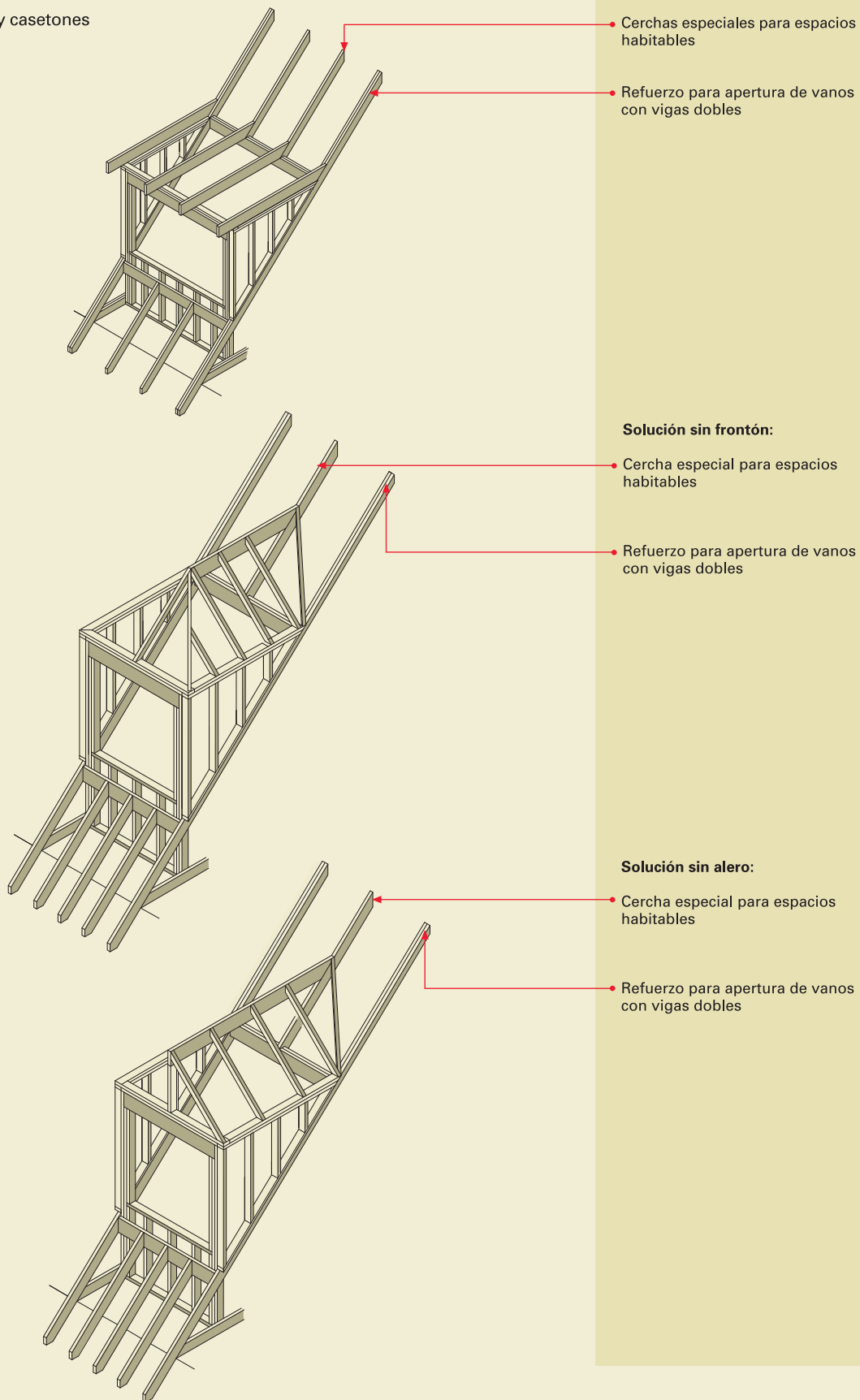
Yeso cartón STD ó RF 15 mm

Estructura de techo en mansarda

Lucarna

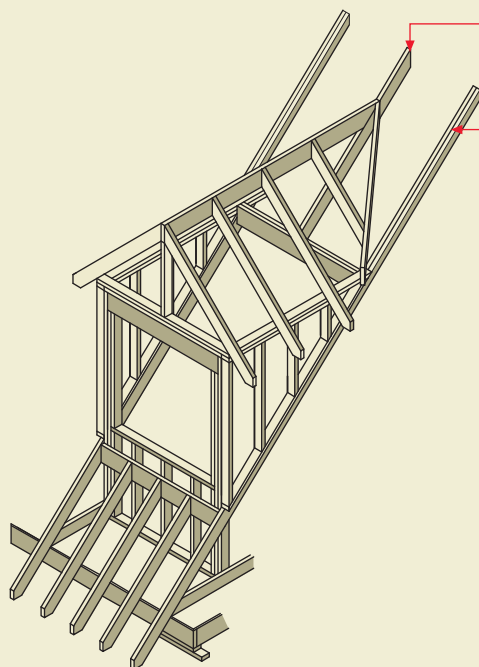
Detalle T9:

Estructuración de lucarnas y casetones



Detalle T10:

Aleros inclinados y casetones

**Solución con alero:**

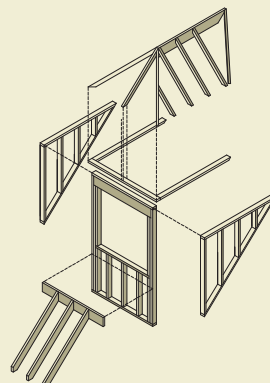
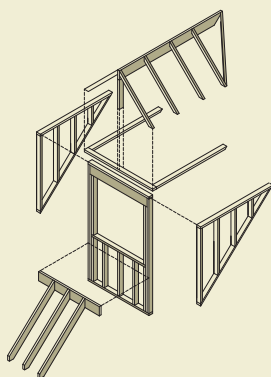
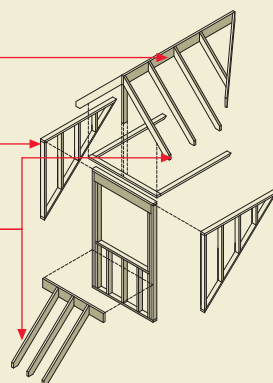
- Cercha especial para espacios habitables
- Refuerzo para apertura de vanos con vigas dobles

Despiece de las distintas soluciones de casetones:

Viga de apoyo tipo quilla
MSD Cepillado

Paneles prefabricados

Tijerales distanciados cada 60cm.
MSD Cepillado

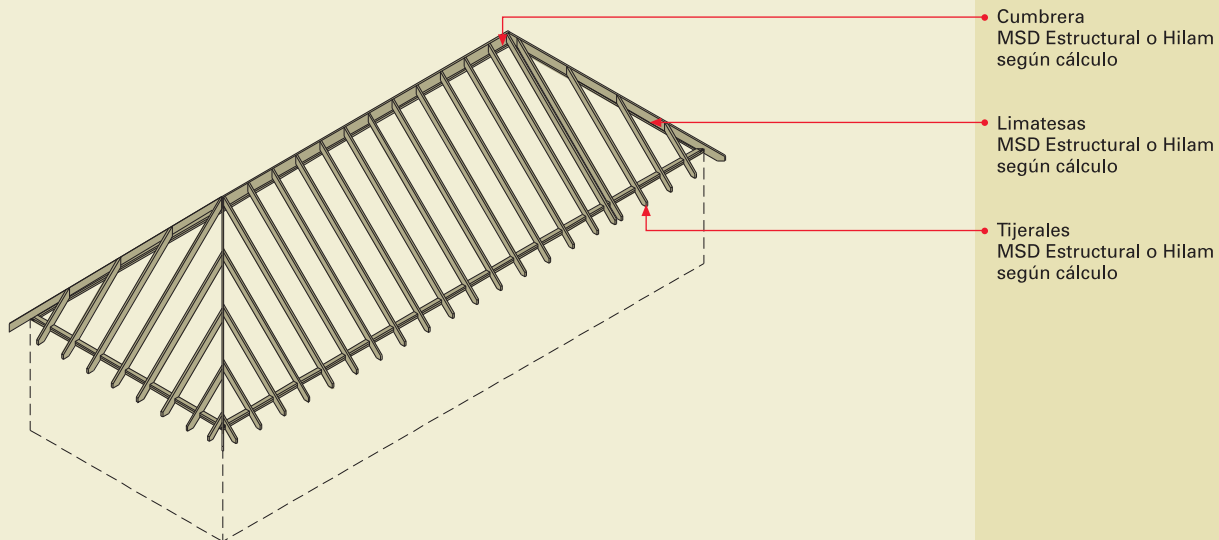


Estructura de techo en tijerales

Limahoyas y limatesas

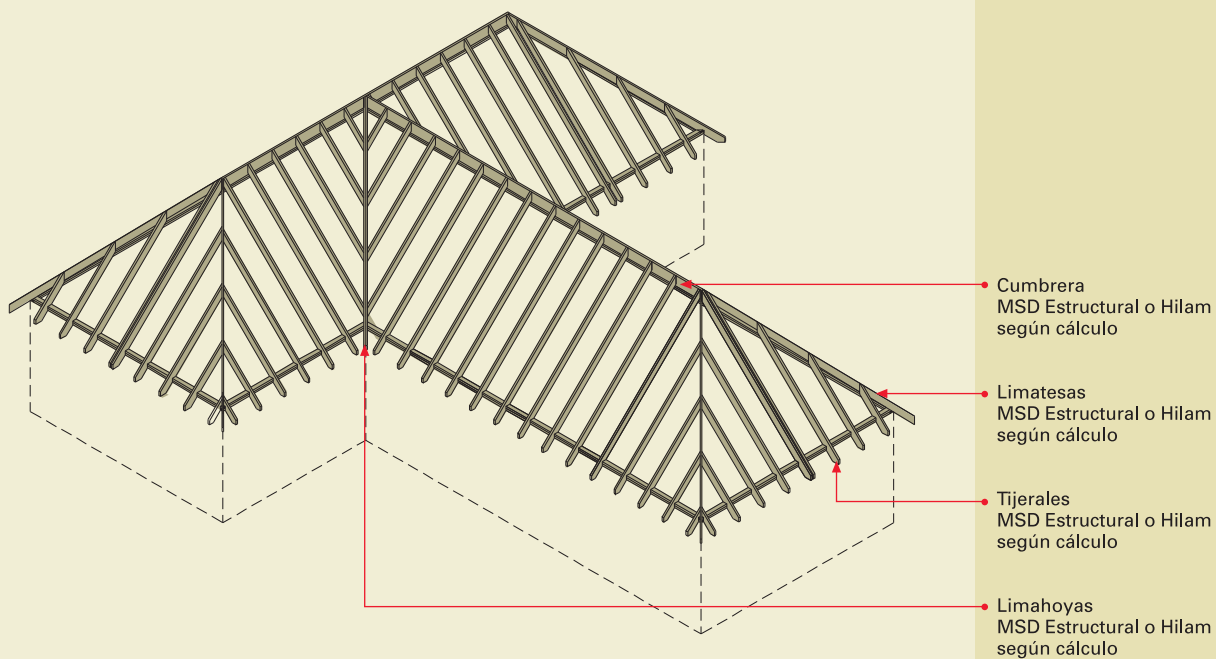
Detalle T11:

Estructuración de limatesas en techumbre resuelta con tijerales.



Detalle T12:

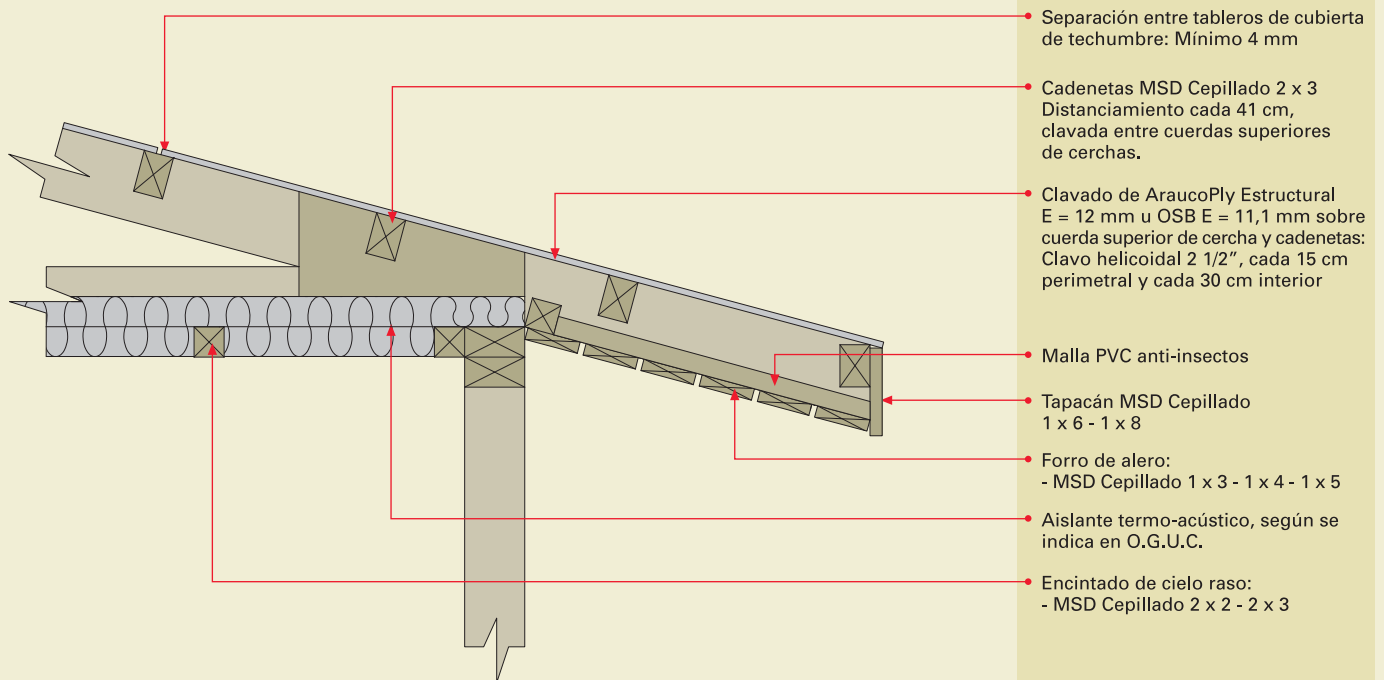
Estructuración de limatesas y limahoyas en techumbre resuelta con tijerales.



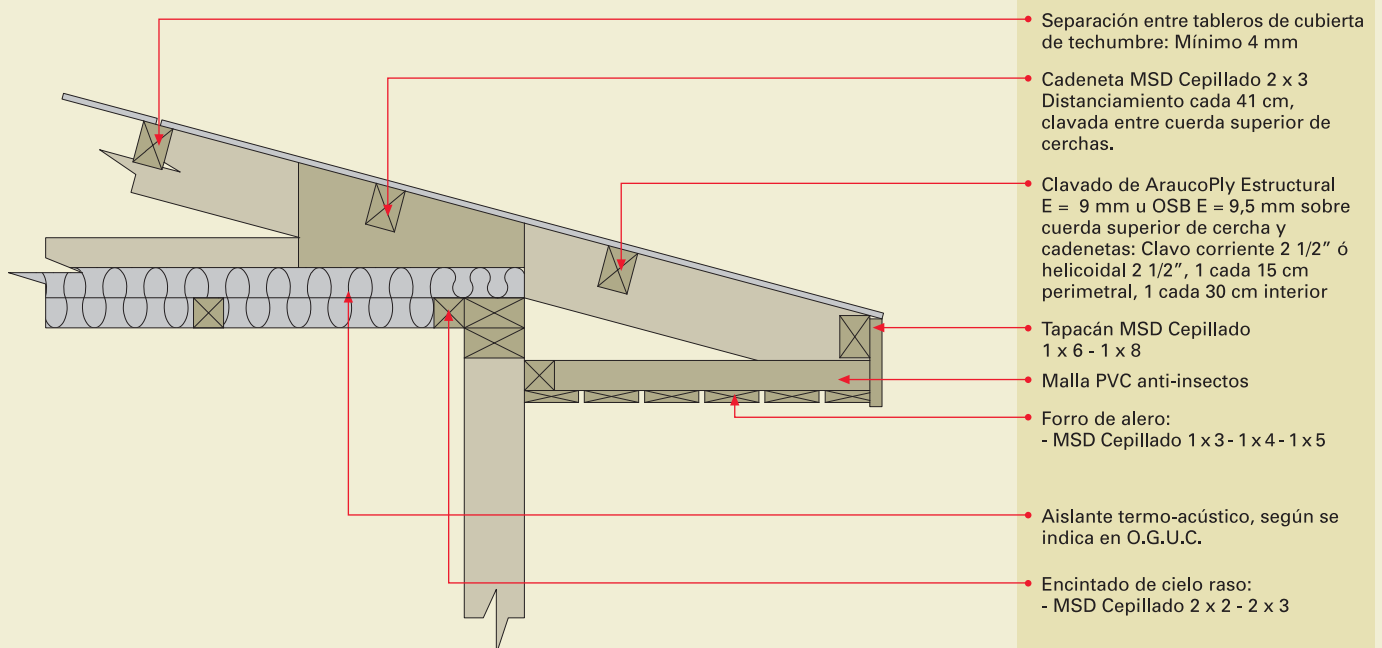
Aleros

Detalle T13:

Aleros inclinados

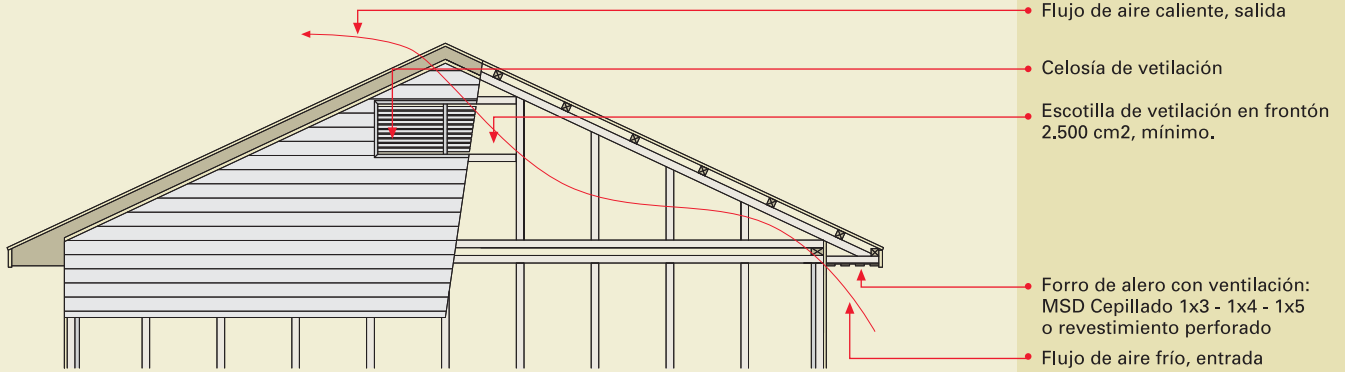
**Detalle T14:**

Aleros rectos



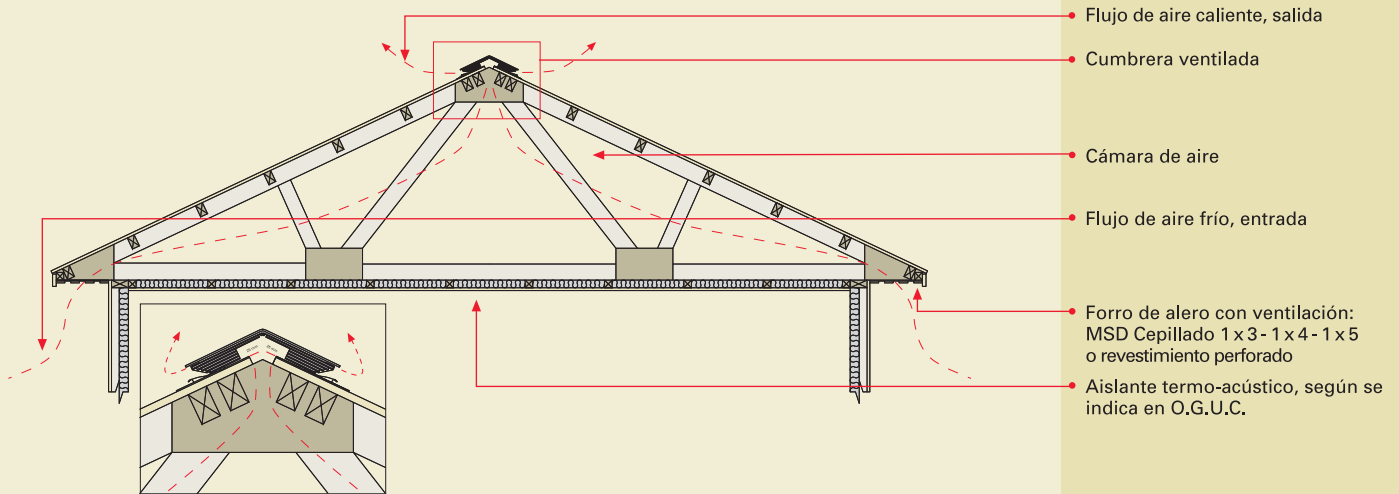
Detalle T15:

Ventilación de entretecho con celosías en Fronton



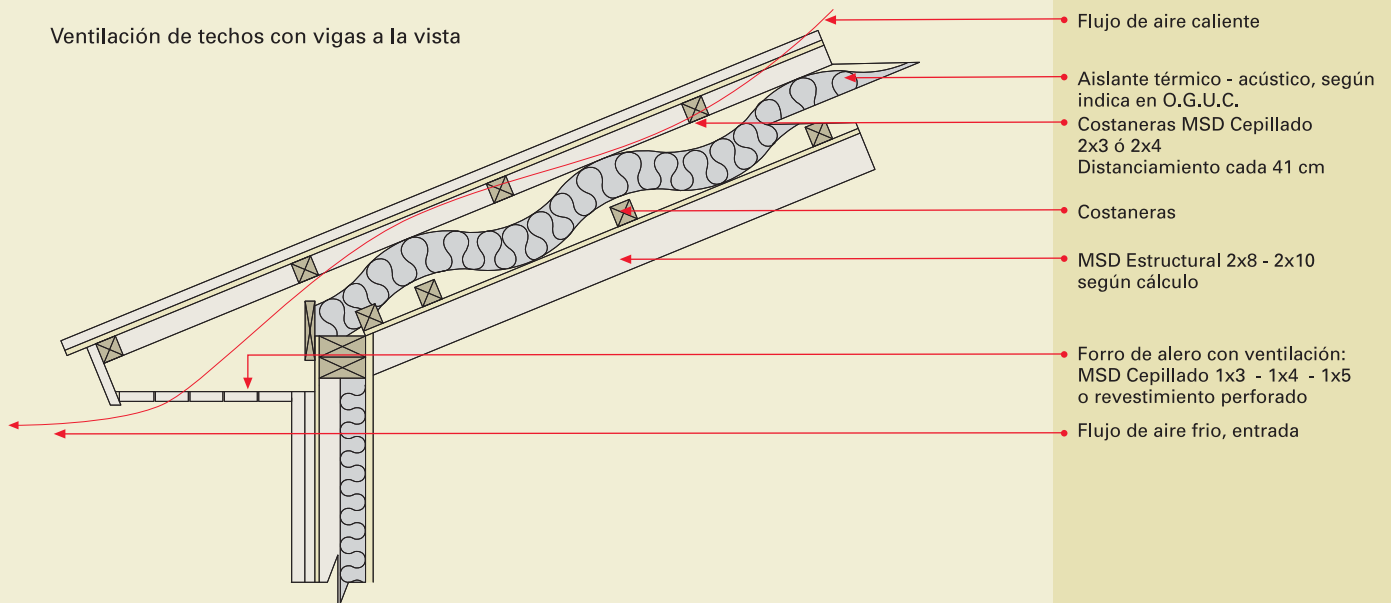
Detalle T16:

Ventilación de entretecho con cumbrera ventilada



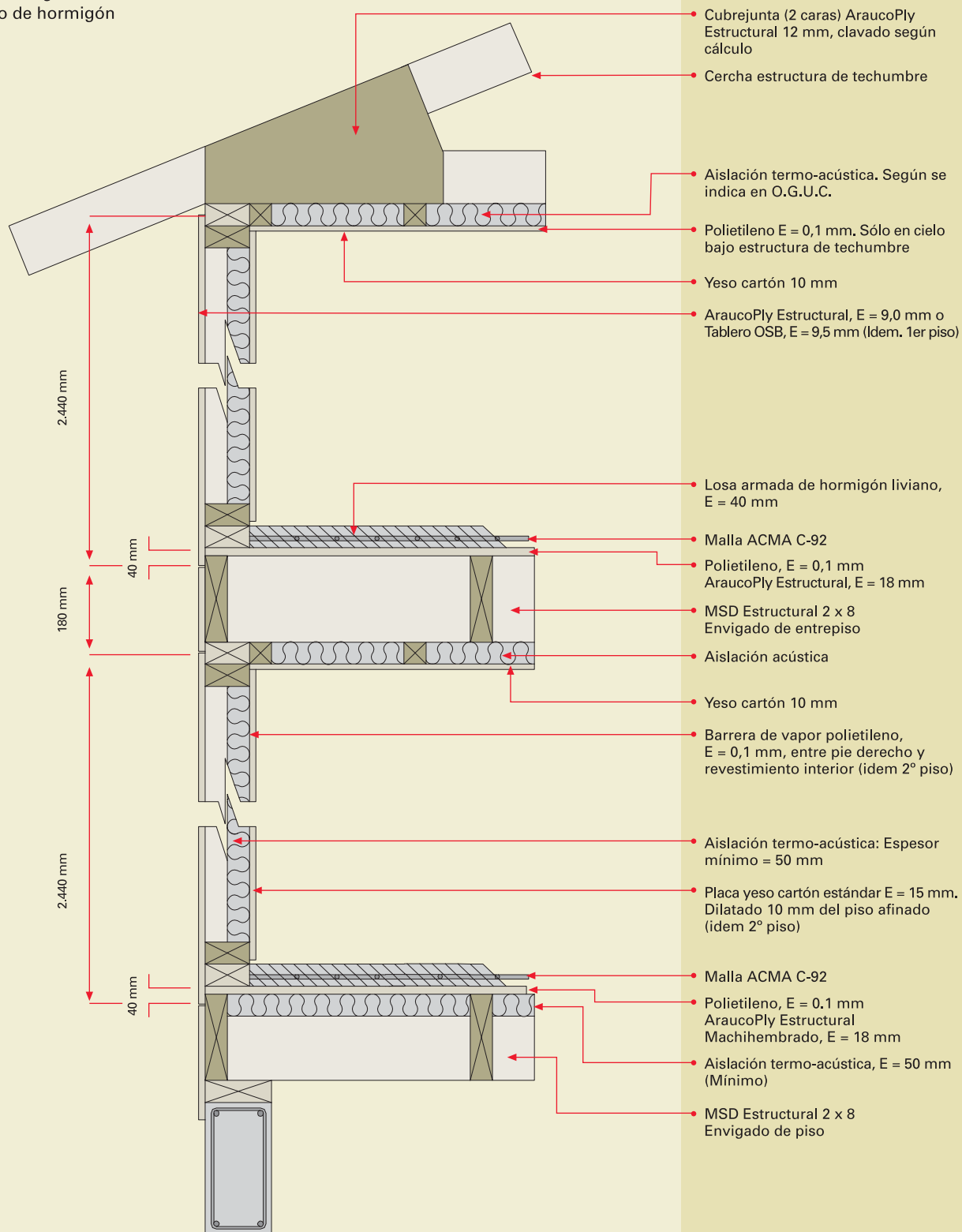
Detalle T17:

Ventilación de techos con vigas a la vista



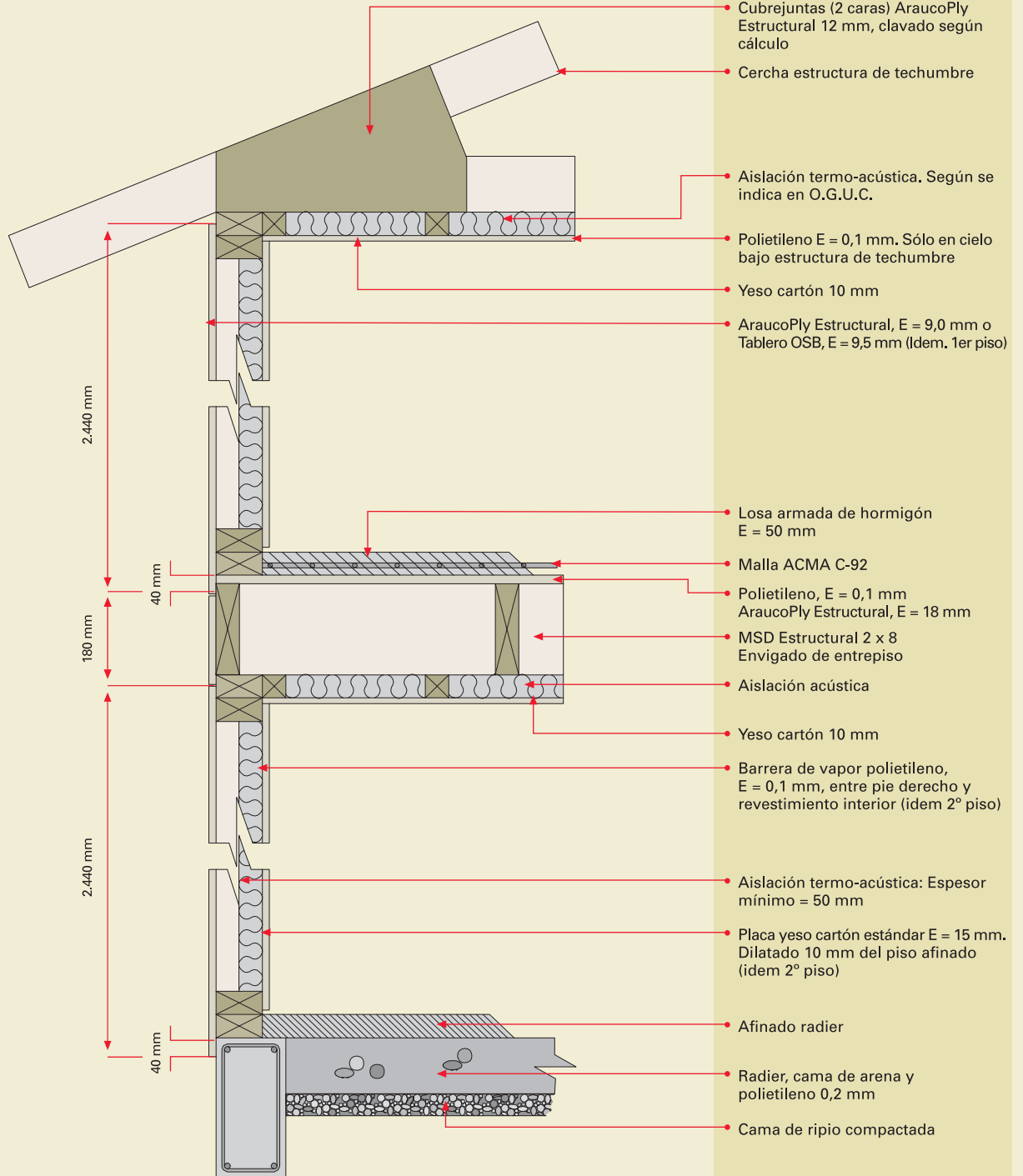
Detalle D1:

Escantillón, muro soportante
perimetral sobre envigado de madera
y sobrecimiento de hormigón



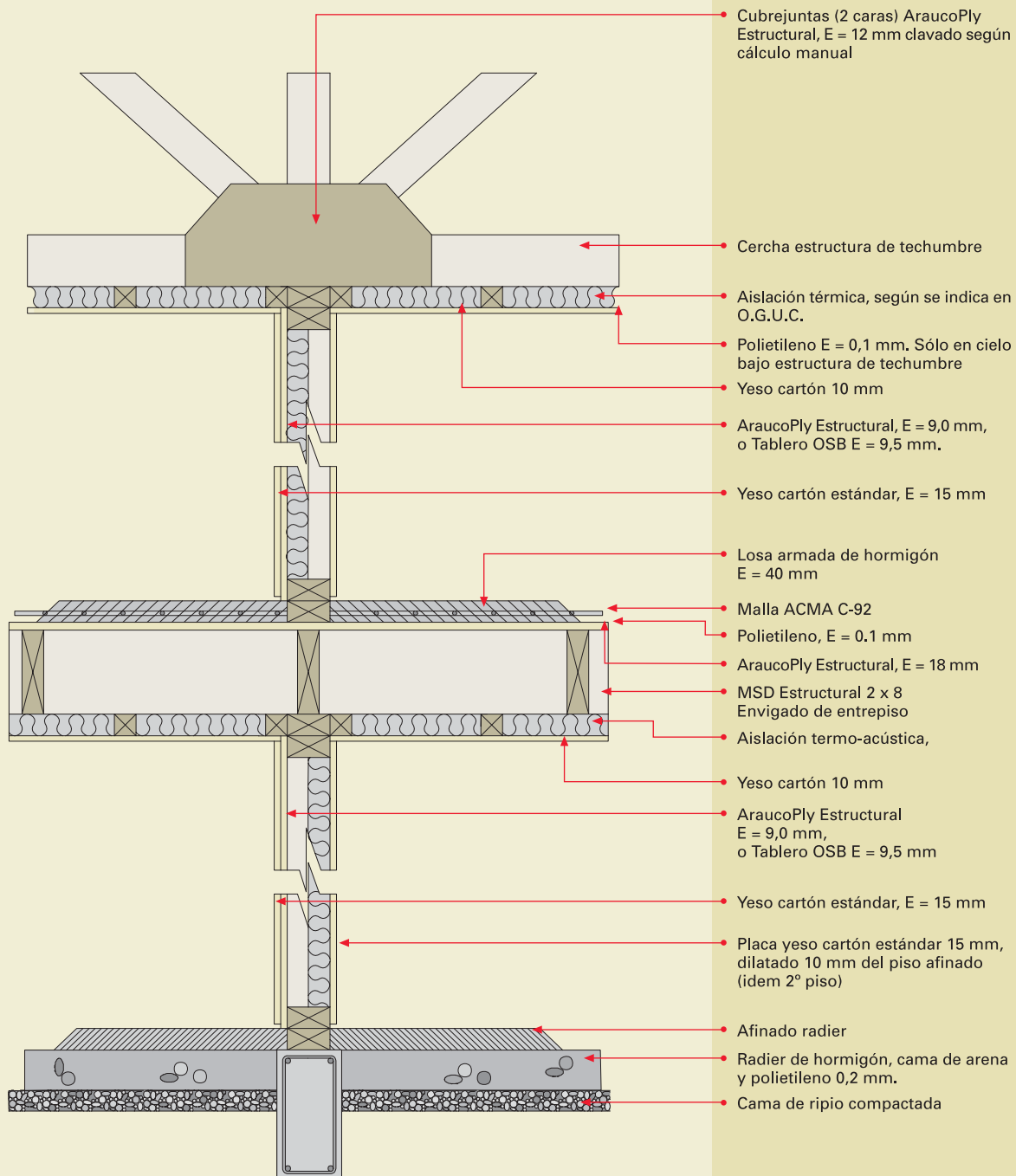
Detalle D2:

Escantillón, muro soportante
perimetral sobre fundación y radier
de hormigón



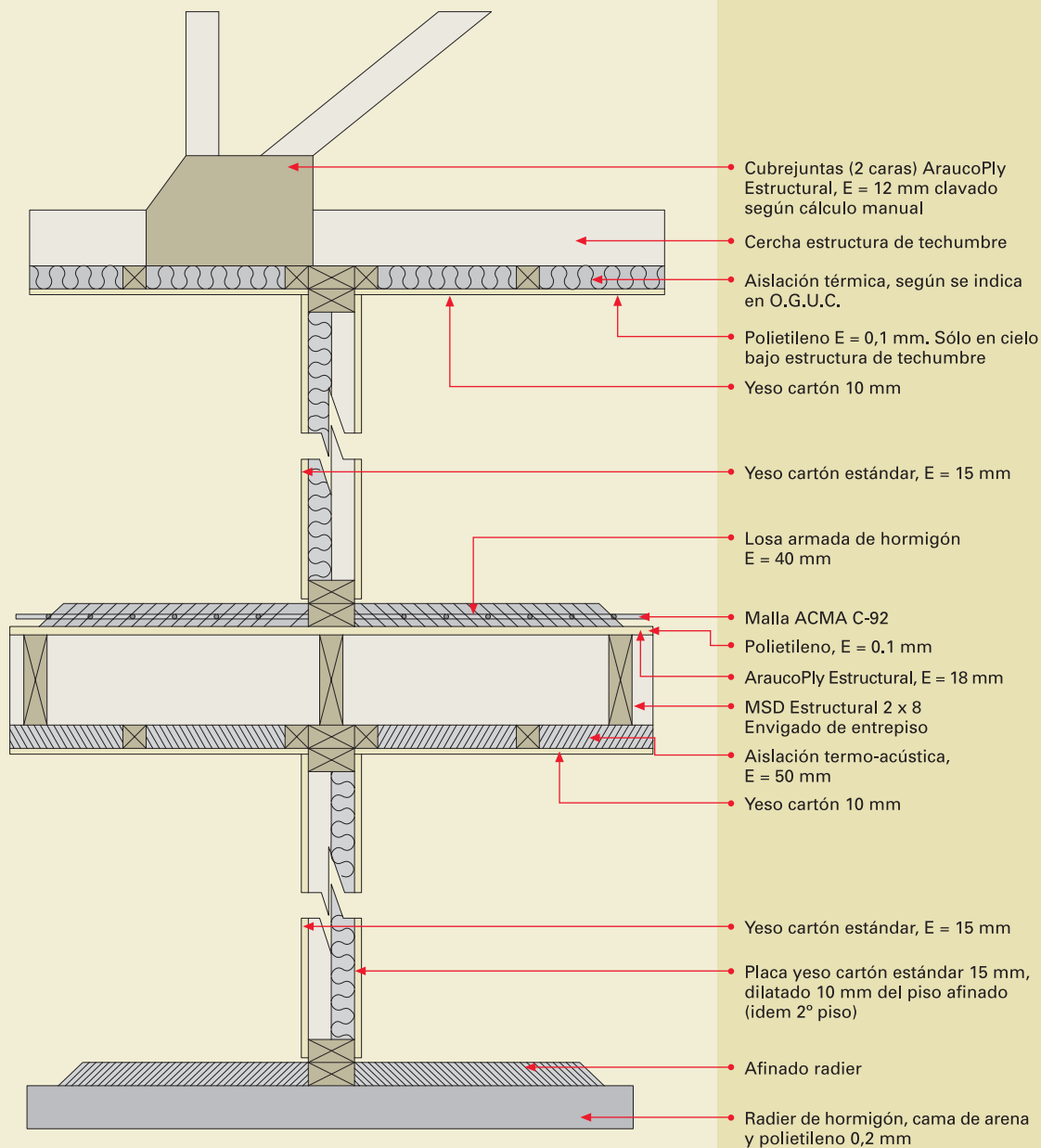
Detalle D3:

Escantillón,
pared de corte



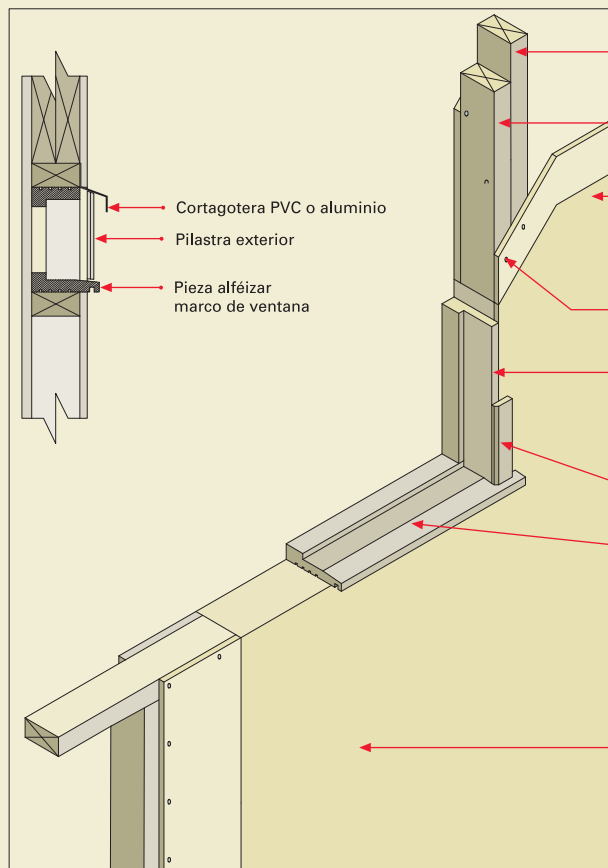
Detalle D4:

Escantillón,
pared autosoportante



Detalle D5:

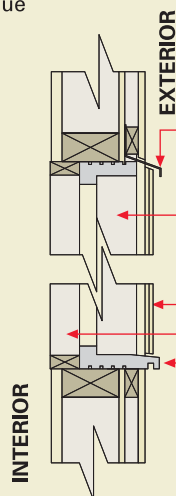
Solución centro de ventana



- Pie derecho estructura del tabique MSD Estructural 2 x 3 - 2 x 4
- Jamba vano de ventana MSD Estructural 2 x 3 - 2 x 4
- Membrana barrera de humedad cubre tablero estructural y pie derecho. Retorna en vano hacia el interior
- AraucoPly Estructural E = 9 mm, u OSB, E = 9,5 mm
- Montante lateral de marco de ventana. En unión posterior con Jamba lleva cordón impermeabilizante de espuma de poliuretano.
- Pilastra exterior
- Pieza alféizar marco de ventana
- Membrana barrera de humedad sobre tablero estructural y pie derecho. Retorna por el antepecho hacia el interior.

Detalle D6:

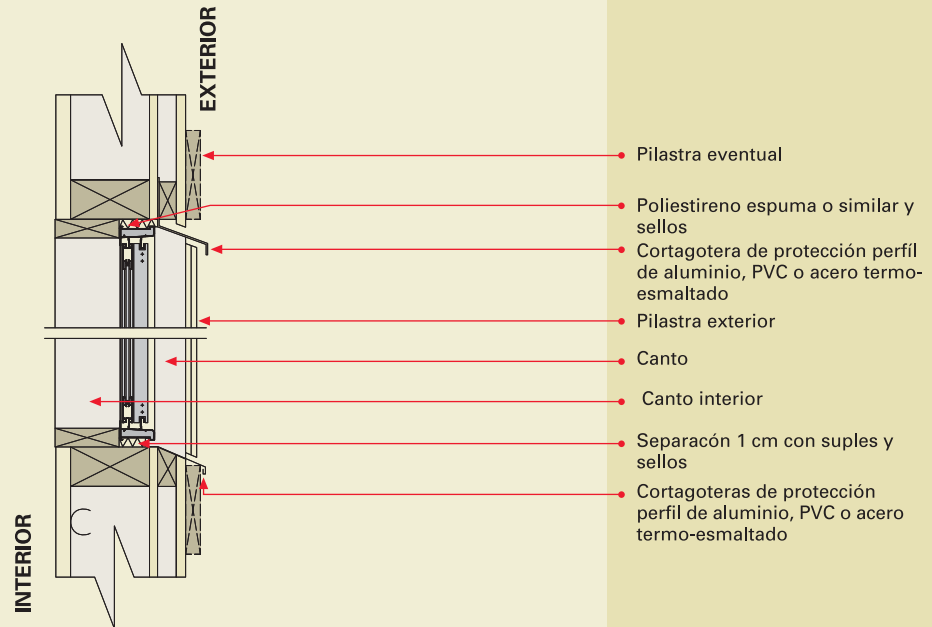
Solución centro de ventana en tabique ventilado



- Cortagotera de protección perfil de aluminio, PVC o acero termo-esmaltado
- Montaje lateral de marco de ventana. En unión posterior con Jamba lleva cordón impermeabilizante de espuma de poliuretano
- Pilastra exterior
- Canto interior
- Pieza alféizar marco ventana

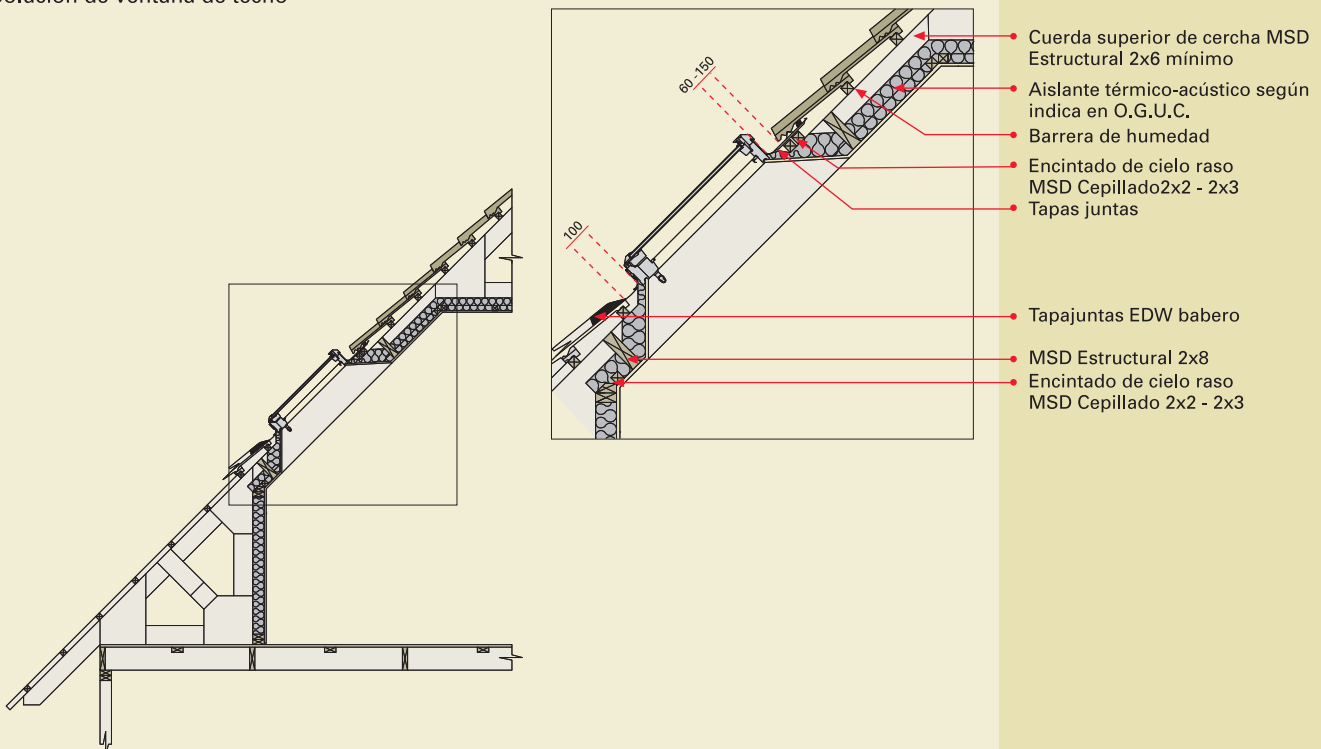
Detalle D7:

Solución de ventana en tabique ventilado



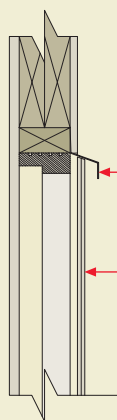
Detalle D8:

Solución de ventana de techo



Detalle D9:

Solución marco de puerta cara exterior

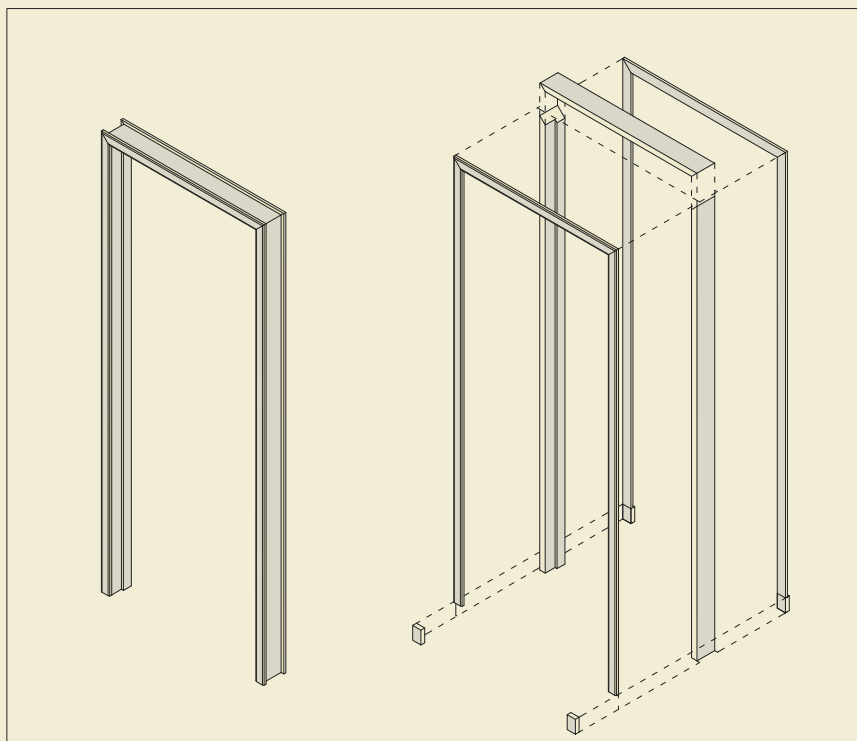


• Cortagotera PVC o aluminio sobre dintel de puerta

• Pilastra exterior

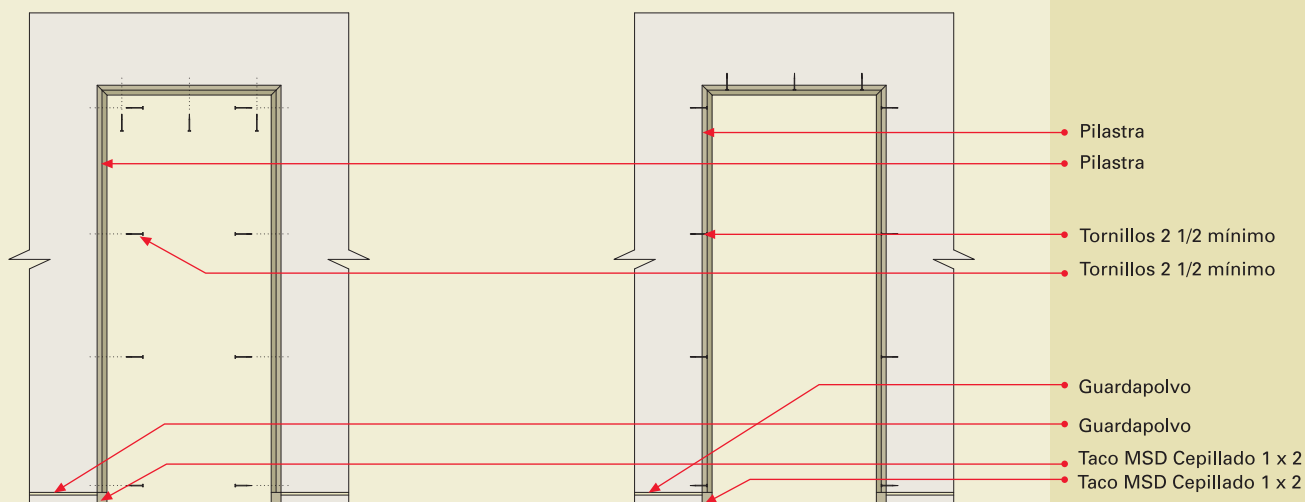
Detalle D10:

Instalación de marcos de puertas



Detalle D11:

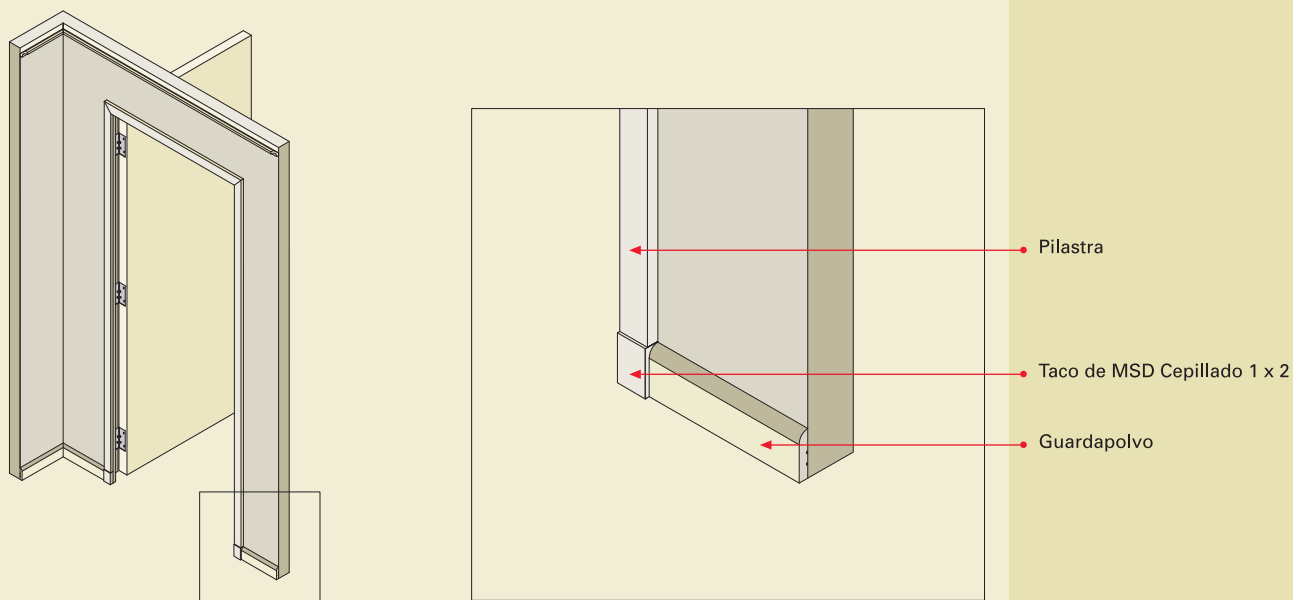
Fijación de marco de puerta a rasgo



Si el muro es de albañilería y hormigón, se requieren tarugos plásticos en cada tornillo

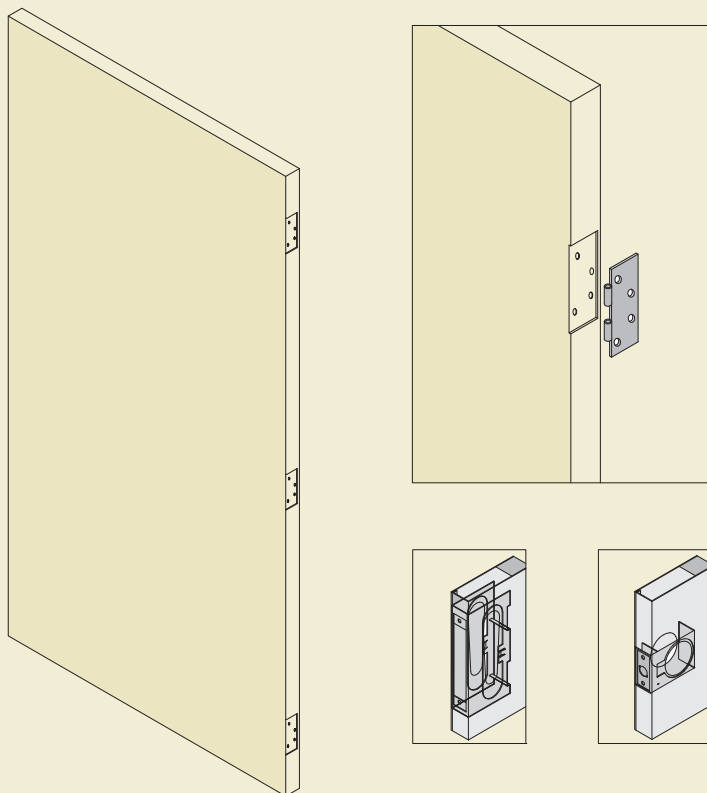
Detalle D12:

Instalación de pilastras

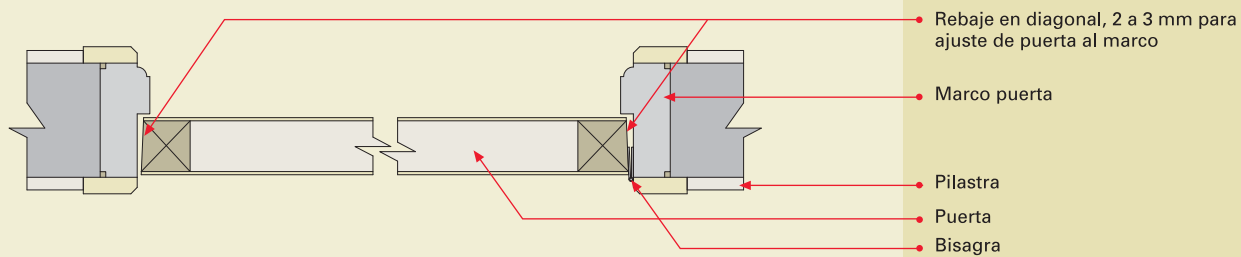


Detalle D13:

Instalación de bisagras y cerraduras

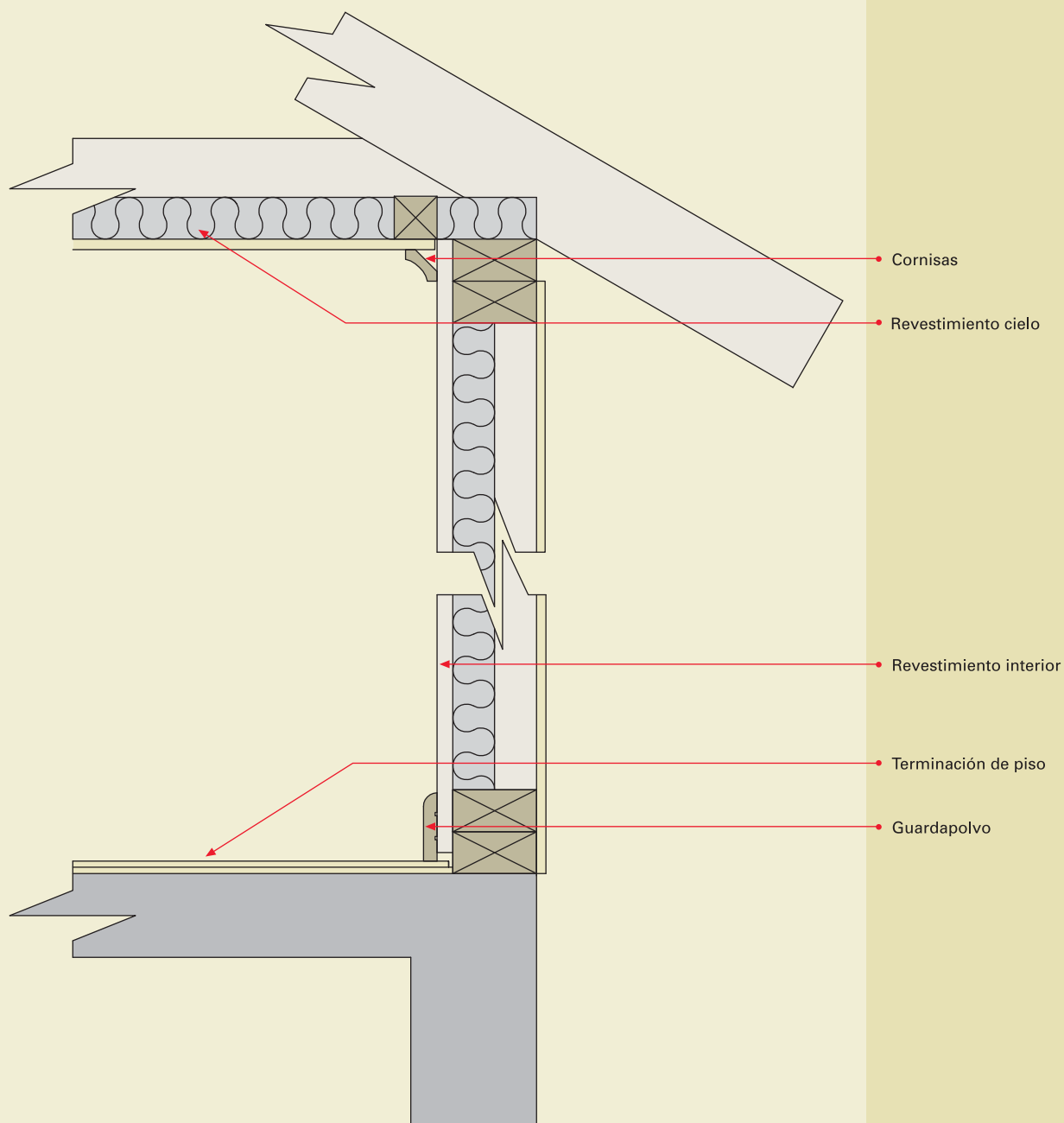
**Detalle D14:**

Planta detalle de instalación de puerta

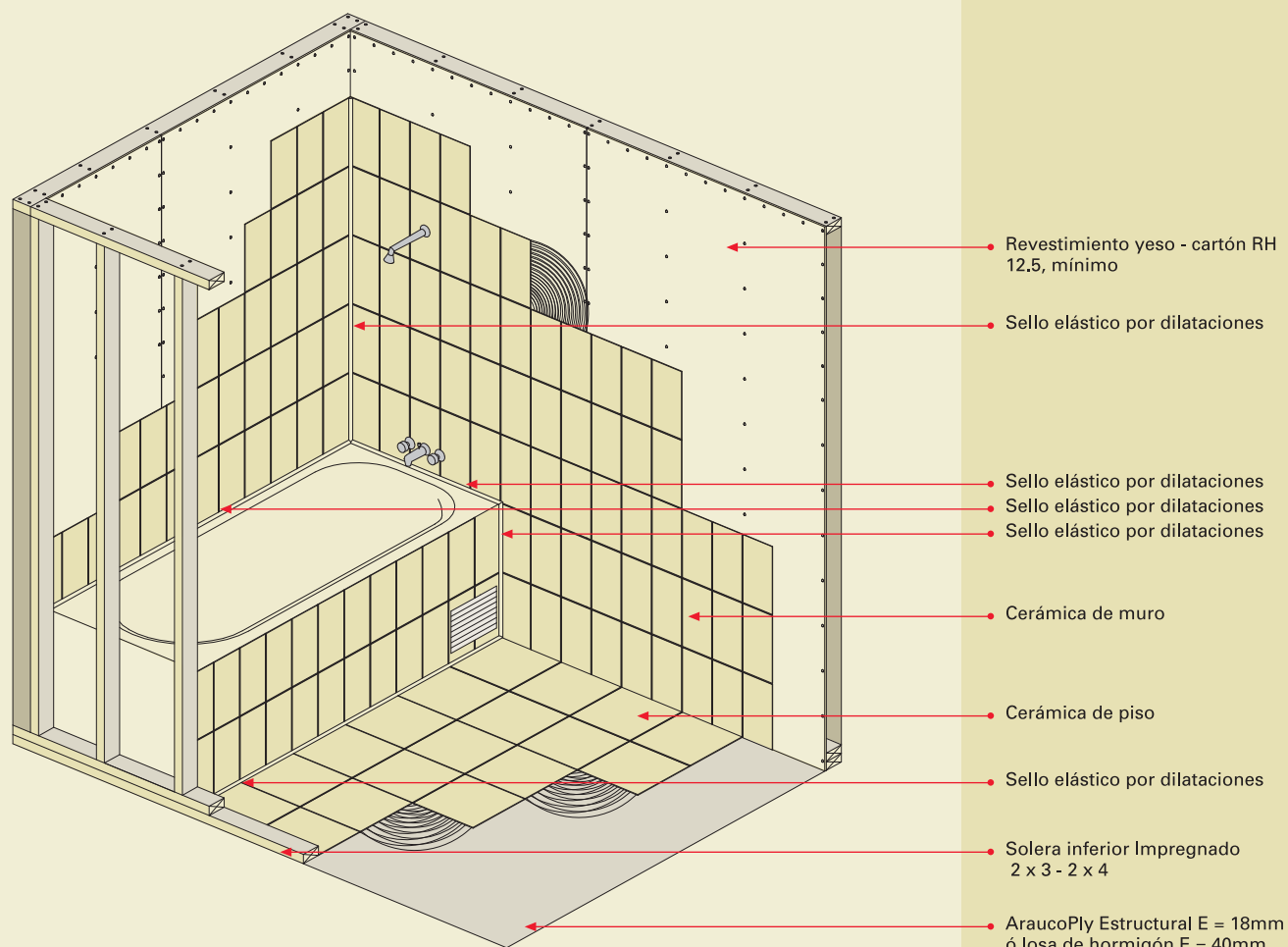


Detalle D15:

Instalación cornisas y guardapolvos

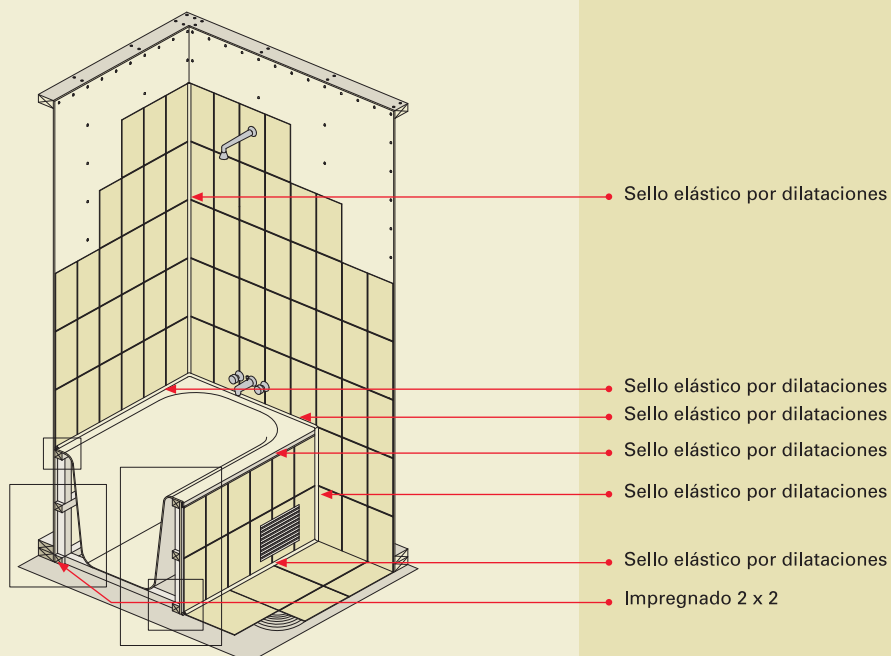


Vista general



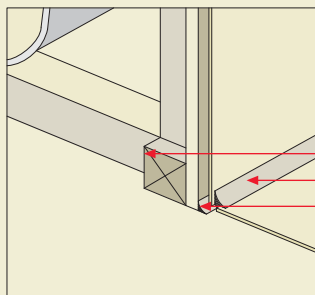
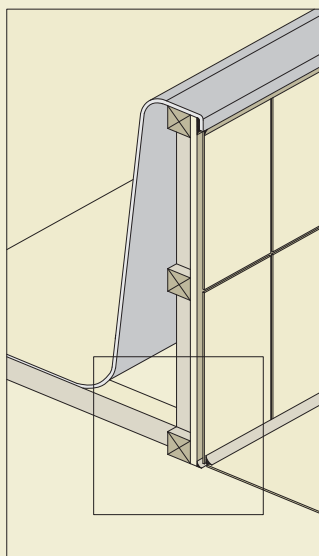
Detalle D16:

Sellos y estructura en tinas



Detalle D17:

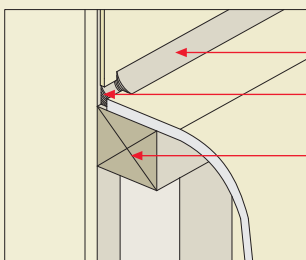
Frente de tina



- Impregnado 2 x 2
- Sello elástico por dilataciones 1
- Sello elástico por dilataciones 2

Detalle D18:

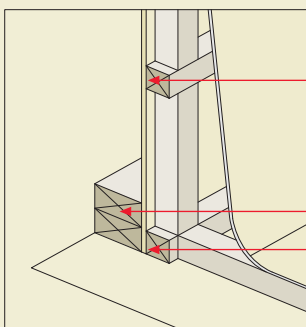
Sello en unión de tina al muro



- Sello elástico por dilataciones 1
- Sello elástico por dilataciones 2
- Impregnado 2 x 2

Detalle D19:

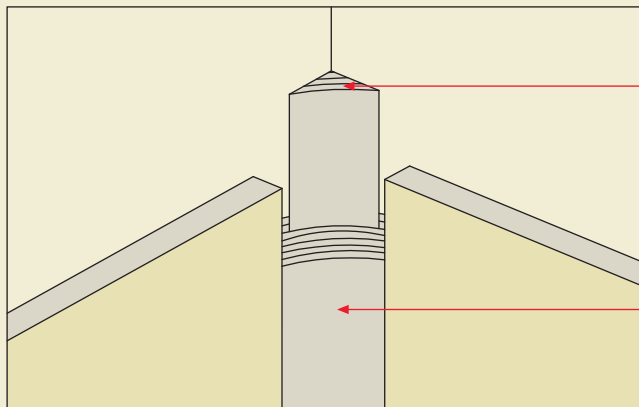
Soporte posterior de tina



- Impregnado 2 x 2
- Impregnado 2 x 3 - 2 x 4
- Impregnado 2 x 2

Detalle D20:

Sello en unión de dos muros

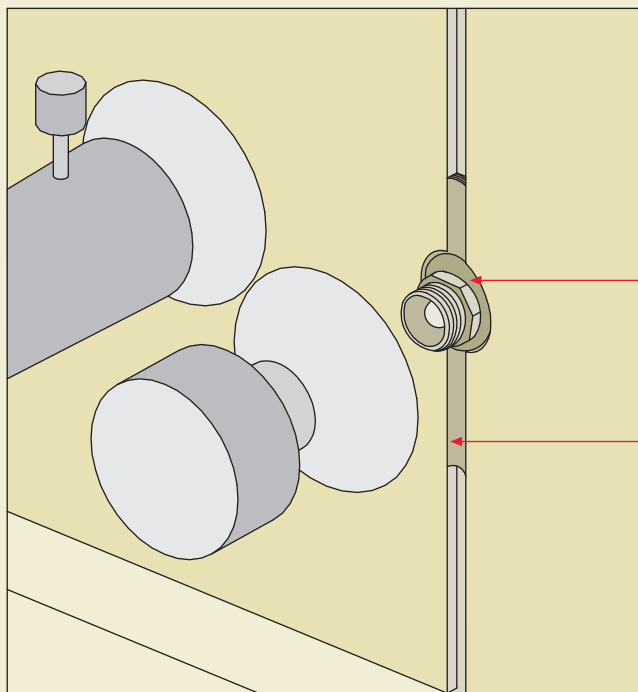


• Sello elástico por dilataciones 1

• Sello elástico por dilataciones 2

Detalle D21:

Sello en fittings de grifería

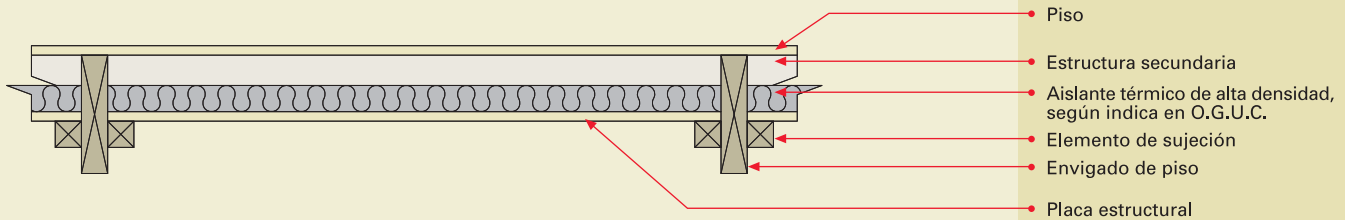


• Sello elástico por dilataciones

• Frague

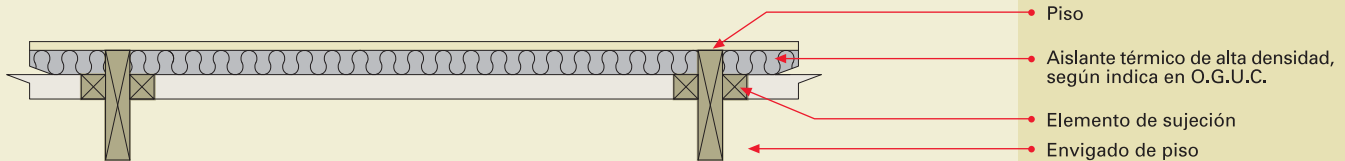
Detalle A1:

Piso con vigas y aislante térmico confinado en cara exterior



Detalle A2:

Piso con vigas y aislante térmico adosado en cara interior



Espesor referencial del material aislante térmico para las soluciones constructivas de pisos (mm)

	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
R100							
Poliestireno expandido 10 kg / m ³	20	45	55	65	80	105	130
Lana de vidrio 11 kg / m ³	30	50	60	80	80	100	130
Poliuretano rígido 40 kg / m ³	6	25	33	39	47	62	77
Solución Detalle A1							
Poliestireno expandido 15 kg / m ³	0	25	40	50	60	85	110
Solución Detalle A2							
Poliestireno expandido 10 kg / m ³	0	30	40	50	65	90	115
Lana de vidrio 11 kg / m ³	0	30	40	50	80	100	130
Poliuretano rígido 40 kg / m ³	0	18	25	32	40	55	70

Notas:

1. Los espesores de aislante térmico han sido adaptados a los espesores de los productos existentes en el mercado.
2. Las densidades del material aislante térmico son referenciales y se deben determinar según los requerimientos específicos de la solución constructiva.
3. Para determinar los espesores de aislante térmico en las soluciones constructivas se consideró solamente la resistencia térmica del material aislante, la resistencia térmica del material que soporta al aislante y la resistencia térmica de las capas de aire superficial interior y exterior.
4. Información extraída del Manual de Aplicación, Reglamentación Térmica. MINVU. Instituto de la Construcción.

Muros

Detalle A3:

Transmitancia térmica (U) de muros estructurados con MSD y AraucoPly



Estructura: MSD Cepillado 2 x 3

Revestimiento exterior: AraucoPly Estructural 9,5 mm

Revestimiento interior: Yeso cartón estándar de 10 mm

Barrera de vapor: Polietileno 0,1 mm

Muro: Pie derechos cada 40,5 cm y una cadeneta

Aislación	Transmitancia térmica (U) W/m ² °C	Zonas para que sirve	Resistencia térmica (R) m ² ° C/W
Sin aislación	2,00	1, 2	0,50
Poliestireno expandido 10 kg / m ³ - 20 mm	1,08	1, 2, 3, 4, 5, 6	0,92
Poliestireno expandido 10 kg / m ³ - 30 mm	0,90	1, 2, 3, 4, 5, 6	1,11
Poliestireno expandido 10 kg / m ³ - 40 mm	0,78	1, 2, 3, 4, 5, 6	1,28
Lana Mineral - papel una cara - 40 mm	0,77	1, 2, 3, 4, 5, 6	1,30
Lana de vidrio panel rígido - 40 mm	0,73	1, 2, 3, 4, 5, 6	1,37
Poliestireno expandido 10 kg / m ³ - 50 mm	0,70	1, 2, 3, 4, 5, 6	1,43
Lana Mineral - papel una cara - 50 mm	0,69	1, 2, 3, 4, 5, 6	1,45
Lana de vidrio panel rígido - 50 mm	0,65	1, 2, 3, 4, 5, 6	1,53
Lana Mineral - papel una cara - 60 mm	0,64	1, 2, 3, 4, 5, 6	1,57
Lana de vidrio panel rígido - 60 mm	0,60	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1,66

Muros

Estructura: MSD Cepillado 2 x 3

Revestimiento exterior: AraucoPly Estructural 9,5 mm

Revestimiento interior: Yeso cartón estándar de 15 mm

Barrera de vapor: Polietileno 0,1 mm

Muro: Pie derechos cada 40,5 cm y una cadeneta

Aislación	Transmitancia térmica (U) W/m ² °C	Zonas para que sirve	Resistencia térmica (R) m ² ° C/W
Poliestireno expandido 10 kg / m ³ - 20 mm	1,06	1, 2, 3, 4, 5, 6	0,94
Poliestireno expandido 10 kg / m ³ - 30 mm	0,89	1, 2, 3, 4, 5, 6	1,13
Poliestireno expandido 10 kg / m ³ - 40 mm	0,77	1, 2, 3, 4, 5, 6	1,30
Lana Mineral - papel una cara - 40 mm	0,76	1, 2, 3, 4, 5, 6	1,32
Lana de vidrio panel rígido - 40 mm	0,72	1, 2, 3, 4, 5, 6	1,39
Poliestireno expandido 10 kg / m ³ - 50 mm	0,69	1, 2, 3, 4, 5, 6	1,45
Lana Mineral - papel una cara - 50 mm	0,68	1, 2, 3, 4, 5, 6	1,47
Lana de vidrio panel rígido - 50 mm	0,64	1, 2, 3, 4, 5, 6	1,55
Lana Mineral - papel una cara - 60 mm	0,63	1, 2, 3, 4, 5, 6	1,59
Lana de vidrio panel rígido - 60 mm	0,59	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1,68

Estructura: MSD Cepillado 2 x 4

Revestimiento exterior: AraucoPly Estructural 9,5 mm

Revestimiento interior: Yeso cartón estándar de 10 mm

Barrera de vapor: Polietileno 0,1 mm

Muro: Pie derechos cada 40,5 cm y una cadeneta

Aislación	Transmitancia térmica (U) W/m ² °C	Zonas para que sirve	Resistencia térmica (R) m ² ° C/W
Sin aislación	1,96	1, 2	0,51
Lana vidrio rollo - 40 mm	0,75	1, 2, 3, 4, 5, 6	1,33
Lana vidrio rollo - 50 mm	0,67	1, 2, 3, 4, 5, 6	1,50
Poliestireno expandido 10 kg / m ³ - 50 mm	0,66	1, 2, 3, 4, 5, 6	1,52
Lana vidrio rollo - 60 mm	0,60	1, 2, 3, 4, 5, 6	1,66
Lana Mineral - papel una cara - 60 mm	0,58	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1,71
Lana de vidrio panel rígido - 60 mm	0,55	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1,81

Estructura: MSD Cepillado 2 x 4

Revestimiento exterior: AraucoPly Estructural 9,5 mm

Revestimiento interior: Yeso cartón estándar de 15 mm

Barrera de vapor: Polietileno 0,1 mm

Muro: Pie derechos cada 40,5 cm y una cadeneta

Aislación	Transmitancia térmica (U) W/m ² °C	Zonas para que sirve	Resistencia térmica (R) m ² ° C/W
Lana de vidrio rollo - 40 mm	0,74	1, 2, 3, 4, 5, 6	1,35
Lana de vidrio rollo - 50 mm	0,66	1, 2, 3, 4, 5, 6	1,52
Poliestireno expandido 10 kg / m ³ - 50 mm	0,65	1, 2, 3, 4, 5, 6	1,54
Lana de vidrio rollo - 60 mm	0,59	1, 2, 3, 4, 5, 6	1,68
Lana Mineral - papel una cara - 60 mm	0,58	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1,73
Lana de vidrio panel rígido - 60 mm	0,55	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1,83

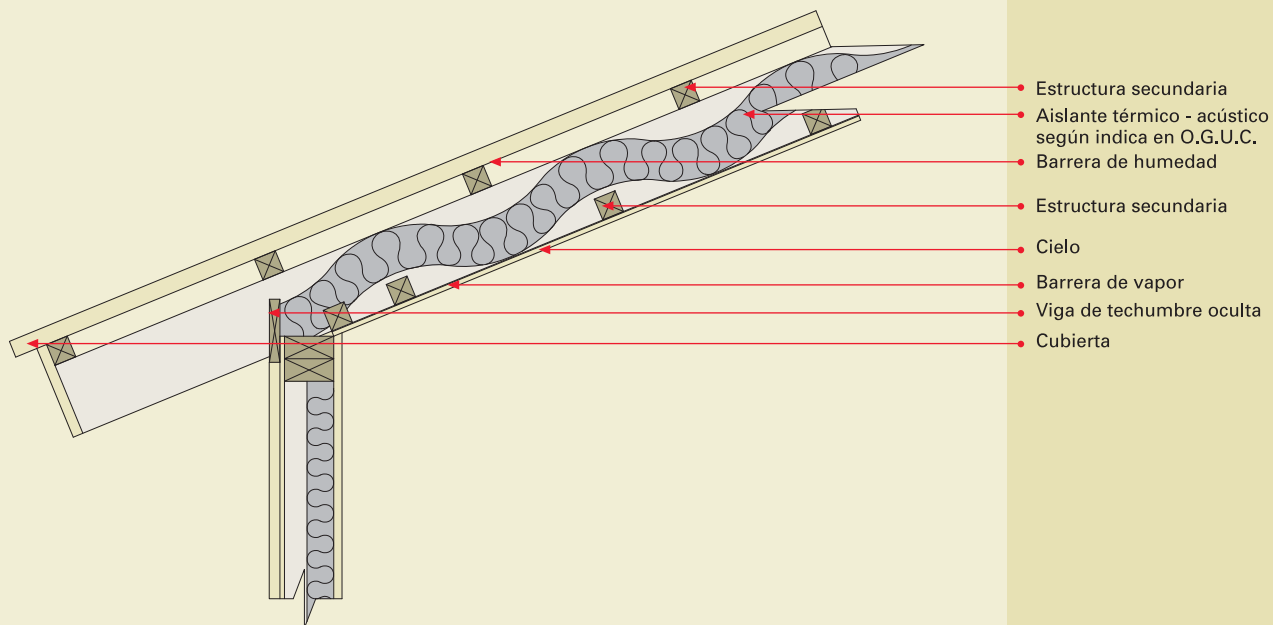
La barrera de vapor no aporta aislación térmica, sólo sirve para controlar que la humedad no entre al muro.

Los cálculos de transmitancia térmica se realizaron de acuerdo con la NCh 853 Of.91 para ser incluidas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico del MINVU

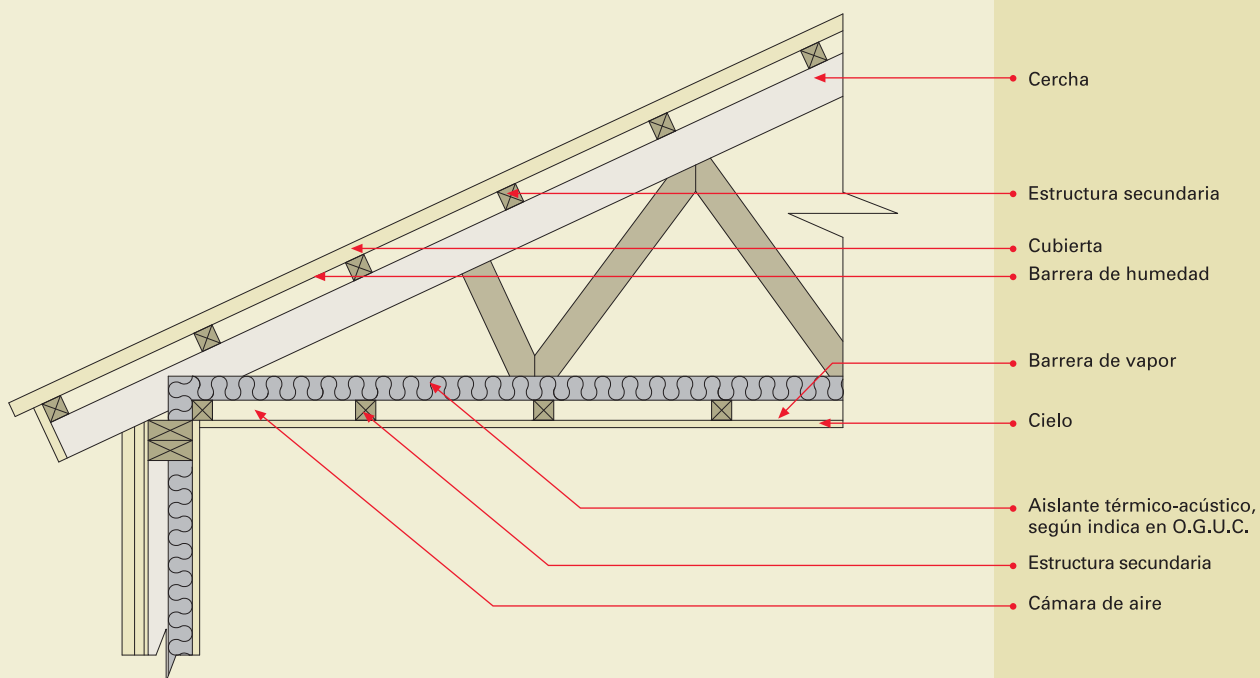
Zonas 1 a 7: zonificación térmica aprobadas por resoluciones del Ministro de Vivienda y Urbanismo.

Detalle A4:

Aislante térmico interior con envigado oculto

**Detalle A5:**

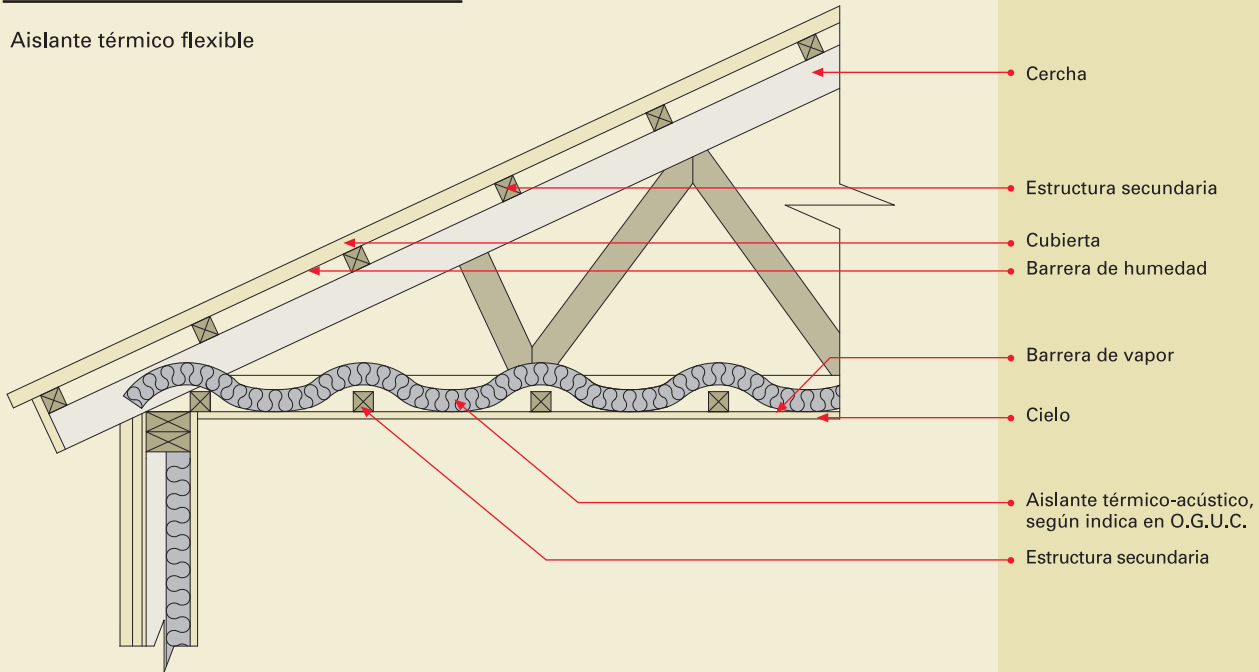
Aislante térmico rígido con cámara de aire



Techos

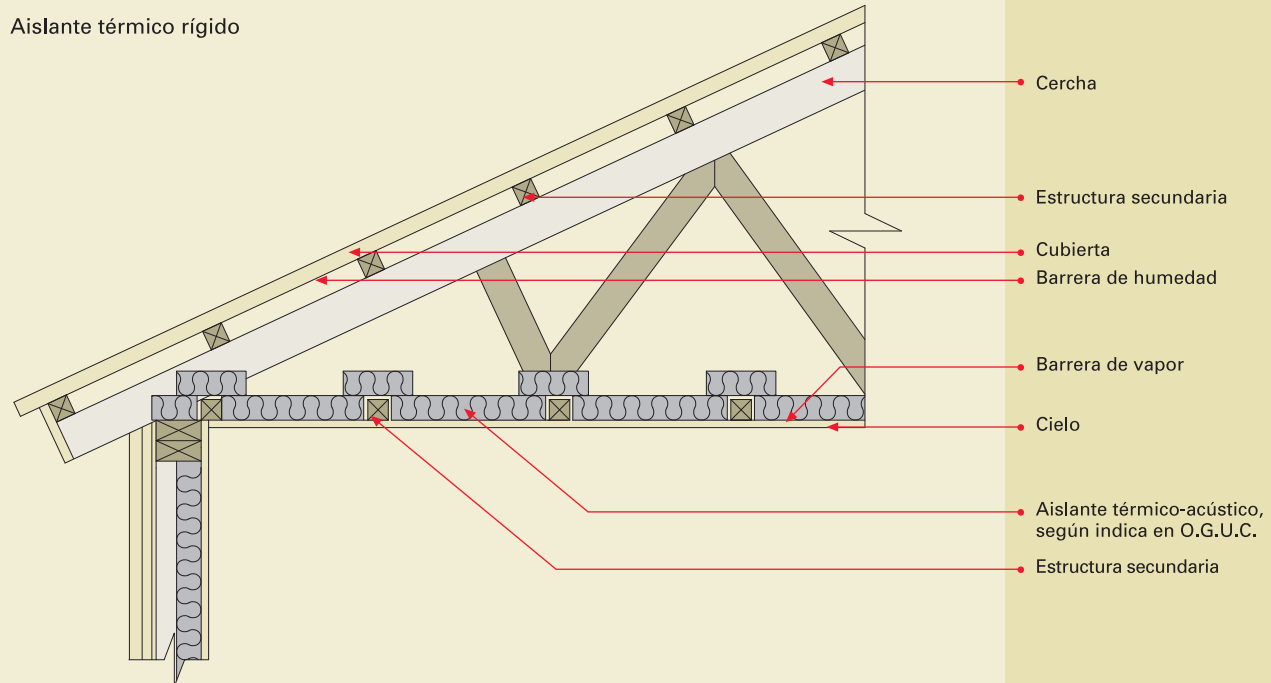
Detalle A6:

Aislante térmico flexible



Detalle A7:

Aislante térmico rígido



Techos

Espesor referencial del material aislante térmico para las soluciones constructivas de techumbres (mm)

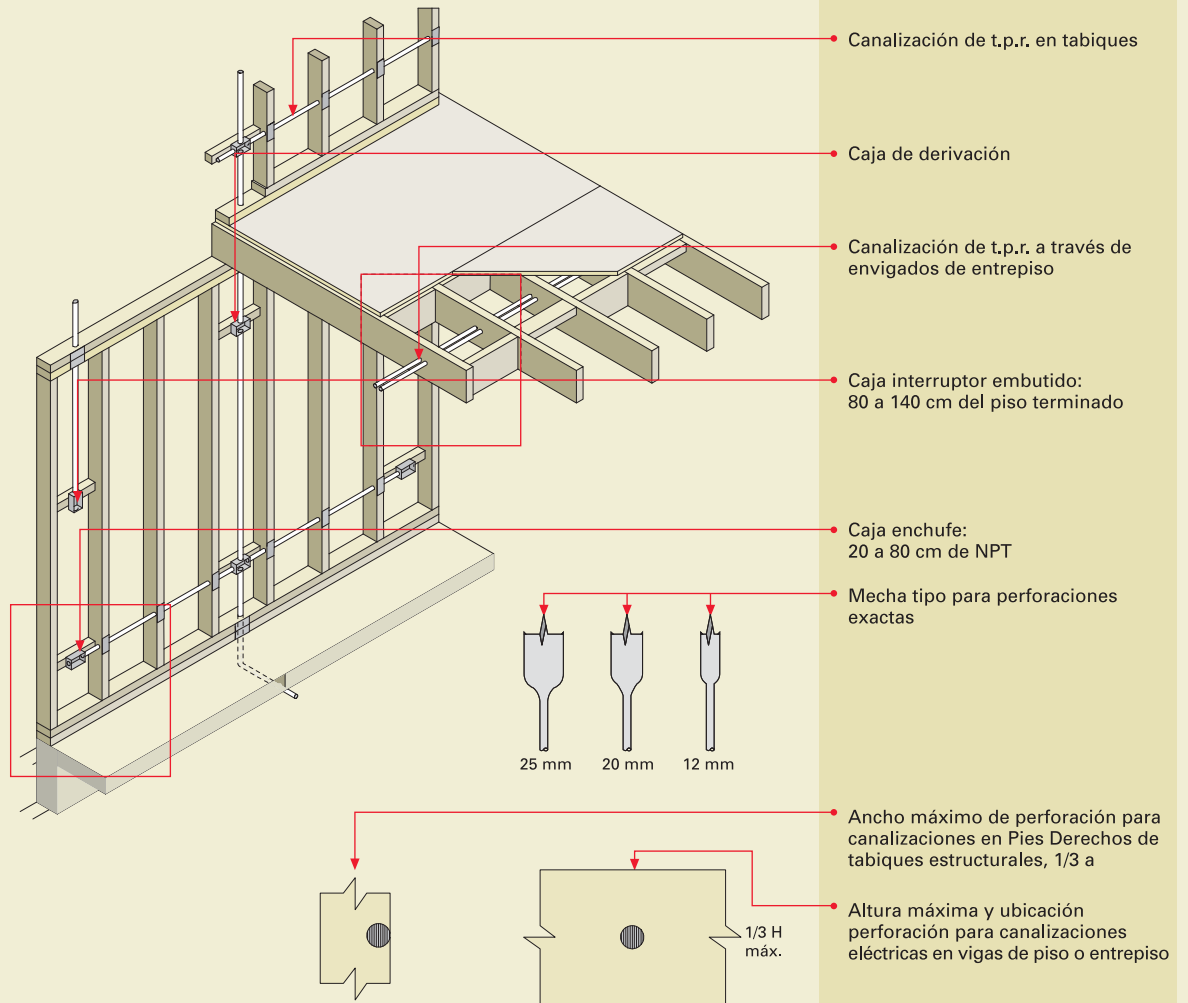
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
R100							
Poliestireno expandido 10 kg / m ³	40	60	80	100	120	140	160
Lana de vidrio 11 kg / m ³	40	60	80	100	120	140	160
Poliuretano rígido 40 kg / m ³	24	37	49	61	73	86	98
Detalles A4, A5, A6, A7							
Poliestireno expandido 10 kg / m ³	40	60	80	100	120	140	160
Lana de vidrio 11 kg / m ³	40	60	80	100	120	140	160
Poliuretano rígido 40 kg / m ³	26	39	51	64	74	88	99

Notas:

1. Los espesores de aislante térmico han sido adaptados a los espesores de los productos existentes en el mercado.
2. Las densidades del material aislante térmico son referenciales y se deben determinar según los requerimientos específicos de la solución constructiva.
3. Para determinar los espesores de aislante térmico en las soluciones constructivas se consideró solamente la resistencia térmica del material aislante, la resistencia térmica del material que soporta al aislante y la resistencia térmica de las capas de aire superficial interior y exterior.
4. Información extraída del Manual de Aplicación, Reglamentación Térmica. MINVU, Instituto de la Construcción.

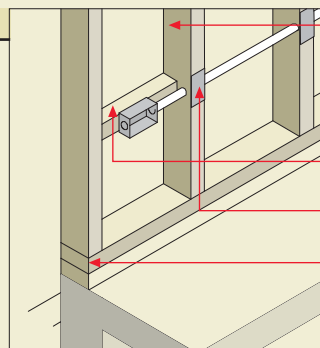
Instalación eléctrica en estructura de madera

Vista general



Detalle I1:

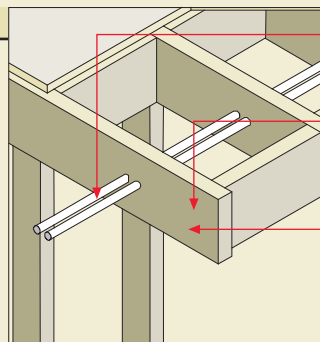
Perforaciones en pies derechos y soleras



- Madera, mínimo 2/3 a en tabiques soportantes:
 - MSD 2 x 4 mín. 60 mm
 - MSD 2 x 3 mín. 47 mm
- Mínimo 40 mm en tabiques no soportantes:
- Respaldo para caja eléctrica MSD Cepillado 2 x 3
- Protector de clavos y tornillos NS2 (Simpson)
- Perforación soleras máximo 1/3 ancho y dejando 50 mm de madera

Detalle I2:

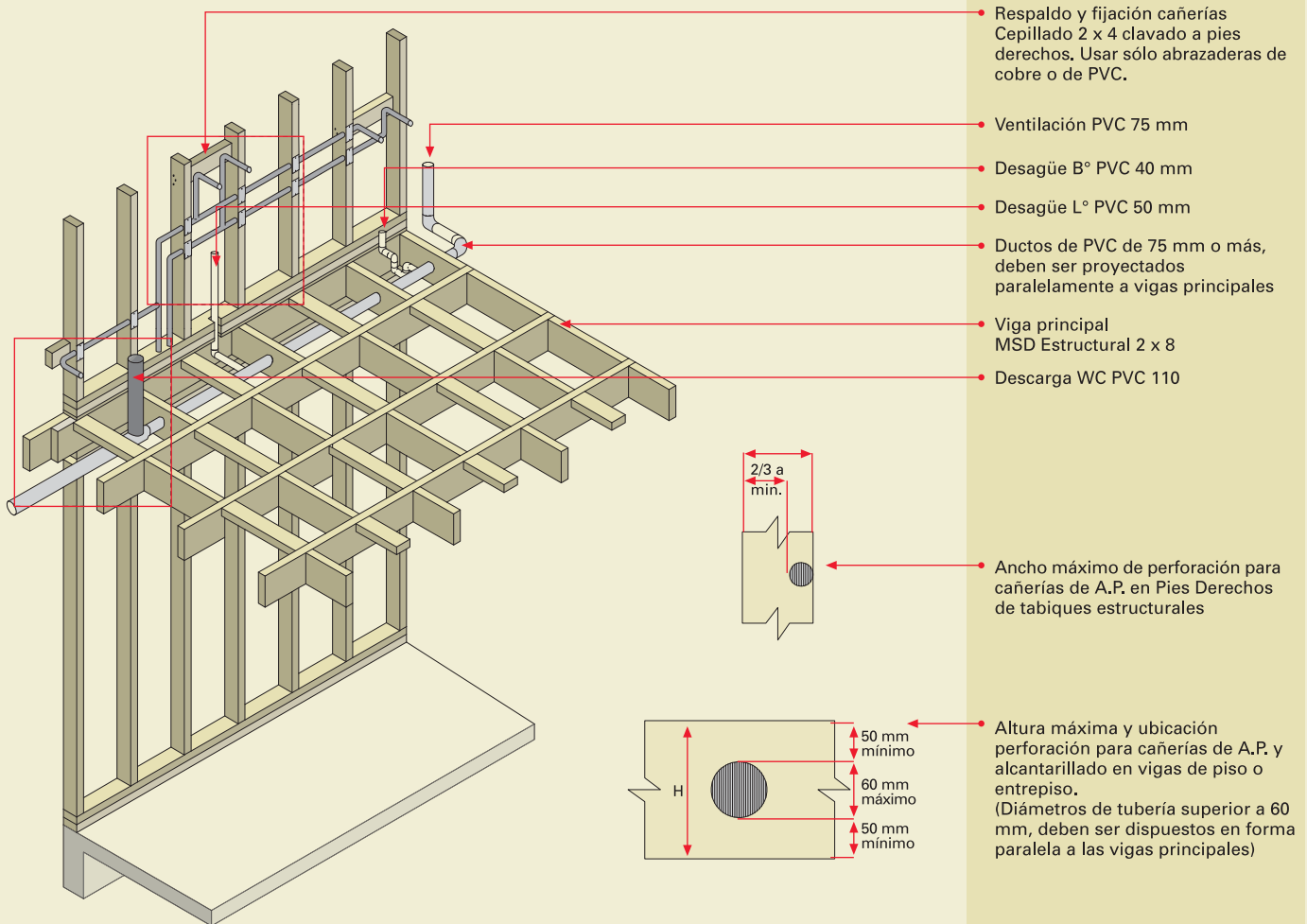
Perforaciones en vigas estructurales de piso y entrepiso



- Diámetro máximo de perforación: 1/3 h
- Altura máxima sobre perforación: 50 mm
- Altura mínima bajo perforación: 50 mm

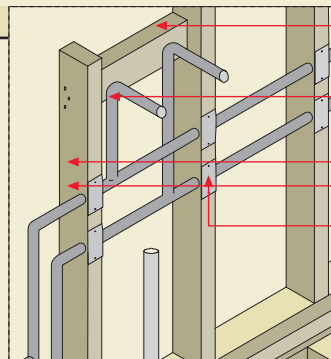
Instalación sanitaria en estructura de madera

Vista general



Detalle I3:

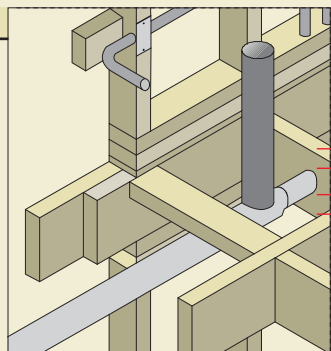
Instalación sanitaria en paredes



- Respaldo y fijación: MSD Cepillado de 2 x 4
- Abrazadera de cobre o PVC
- Madera, mínimo $\frac{2}{3} a$
- Perforación, máximo $\frac{1}{3} a$
- Protector de clavos y tornillos NS2 Simpson

Detalle I4:

Instalación sanitaria en envigados

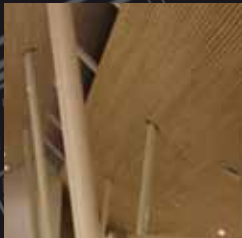


- Altura mínima sobre perforación: 50 mm
- Altura mínima bajo perforación: 50 mm



ARAUCO®





Arauco Distribución

Av. Presidente Frei Montalva 21100
Lampa, Santiago, Chile
Tel. : (56-2) 425-8000
Fax. : (56-2) 425-8109
www.arauco.cl

Visítenos e inscribise en:

www.araucosoluciones.com



ARAUCO.
Sembremos Futuro