

5.1.4. Combinación de esfuerzos

Para verificar la combinación de esfuerzos normales, se debe verificar la siguiente ecuación obtenida de la DIN 1052:2008, la cual funciona para directas de tracción y compresión, inestabilidades, flexión simple o esviada y combinaciones de estas.

$$\frac{\sigma_{N,d}}{f_{N,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{flex,d}} \leq 1$$

Donde:

- $\sigma_{N,d}$ es la tensión de diseño en tracción o compresión paralela a la fibra según corresponda.
- $f_{N,d}$ es la resistencia de diseño a tracción o compresión según corresponda.
- $\sigma_{m,y,d}$ es la tensión de diseño en flexión.
- $f_{flex,d}$ es la resistencia a flexión.

5.1.5. Cortante

Se debe comprobar la siguiente desigualdad:

$$1,5 \cdot \frac{V_d}{b_{ef} \cdot h} = \tau_d \leq f_{v,d} = k_{mod} \cdot (f_{v,k}/\gamma_m)$$

donde:

- V_d es el cortante de diseño según las combinaciones de estado límite último en situación persistente.
- $b_{ef} = k_{cr} \cdot b$ es un ancho efectivo para tener en cuenta la presencia de fendas. El coeficiente $k_{cr} = 0,67$ para los productos de madera que se consideran en este proyecto.
- $f_{v,k}$ es la resistencia característica a cortante. Vale $f_{v,k} = 3,47 \text{ MPa}$.

5.1.6. Aplastamiento madera-madera

En el caso de los pilares donde apoyan vigas o dinteles, en el caso de que este apoyo se de por presión (como es en el caso de las cargas gravitatorias y posibles sobrecargas de uso), se debe verificar para los esfuerzos de compresión perpendiculares a la fibra de los dinteles y vigas la siguiente relación:

$$\frac{F_{c,90,d}}{A_{ef}} = \sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = k_{c,90} \cdot k_{mod} \cdot f_{c,90,k}/\gamma_m$$

donde:

- $F_{c,90,d}$ es el valor de la carga concentrada de diseño según las combinaciones de estado límite último en situación persistente. Esto son las reacciones de las vigas las cuales se calcularon como vigas simplemente apoyadas.



- A_{ef} es el área efectiva de la carga concentrada. Se calcula considerando las dimensiones de la carga concentrada, aumentando a cada lado el máximo valor entre 30 milímetros, el vuelo de la pieza desde el borde de la carga, la dimensión de la carga o la separación entre cargas.
- $f_{c,90,k}$ es la resistencia característica a compresión perpendicular a la fibra. Vale $f_{c,90,k} = 8, 10 \text{ MPa}$.
- $k_{c,90}$ es un coeficiente que permite mayorar la resistencia. En el caso de que la separación entre cargas concentradas (reacciones de vigas) sea mayor o igual a 2 veces el canto de las vigas (lo cual sucede virtualmente siempre) vale 1,5.

Si bien esta verificación es sobre la madera de las vigas, ya que la misma afecta en el tamaño del apoyo se la considera como una verificación de pilares.

5.2. Diseño de los pilares de apoyo de vigas cumbreras y otras vigas principales

Se presenta en las siguientes tablas las secciones mínimas que deben presentar los pilares de apoyo de las vigas principales del techo para distintas combinaciones de distancias entre apoyos de las vigas (luz), separación entre vigas y la altura de los pilares.

La definición de luz de las vigas y separación entre ellas se presentan en la sección 4.3 y en particular, la separación se ejemplifica en la figura 4.1. SE RECUERDA QUE EN EL MARCO DE ESTE DOCUMENTO SE ASUME QUE LA ALTURA DE LOS PILARES NO PUEDE SUPERAR LOS 4 METROS.

Una hipótesis importante a considerar es que **sobre estos pilares solamente apoya una única viga y la cantidad de tablas que conforman el pilar es tanto o más grande que la cantidad de tablas que conforman la viga.**

Para considerar posibles flexiones, en los casos de que el pilar pueda estar embebido en un muro exterior, se considerará flexión por viento con un ancho de influencia de 80 cm.

No se considerará arriostramiento ninguno para estos pilares por lo cual, tanto en lo referente al vuelco lateral como en el pandeo por compresión se considera que la luz de pandeo coincide con la luz del pilar.

NOTAS PARA EL USO DE LAS TABLAS:

- Se presentan tablas para el cálculo de pilares dobles y triples. Simples no se considera porque según la sección 4.3 no se admitía la presencia de vigas principales simples. Se deberá clavar las distintas láminas de los pilares según se explica en la sección 5.6.1.
- Se considera que “ - ” implica que no existe sección que permita cumplir con estos requisitos.

- Las secciones de las tablas son mínimas, por lo cual se podrían utilizar secciones mayores sin inconvenientes, lo que puede suceder debido a los requisitos de las uniones.
- Se entiende que las separaciones entre vigas y longitud entre apoyos dados son máximos para cada celda. En caso de presentar una situación intermedia se deberá considerar la sección de la siguiente separación o luz más grande.

Tabla 5.2: Secciones mínimas para pilares de 2 metros de longitud (o menos), donde apoyan vigas dobles. Parte 1

Separación \ Luz	3 m	4 m	5 m
100 cm	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 4"
200 cm	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 4"
300 cm	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 4"
400 cm	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 4"
500 cm	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 6"
600 cm	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
700 cm	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"
800 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"

Tabla 5.3: Secciones mínimas para pilares de 2 metros de longitud (o menos), donde apoyan vigas dobles. Parte 2

Separación \ Luz	6 m	7 m	8 m
100 cm	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 4"
200 cm	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 4"
300 cm	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 6"
400 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
500 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"
600 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"
700 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 10"
800 cm	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 12"

Tabla 5.4: Secciones mínimas para pilares de 2,5 metros de longitud (o menos), donde apoyan vigas dobles. Parte 1

Separación \ Luz	3 m	4 m	5 m
100 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
200 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
300 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
400 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
500 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"
600 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"
700 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"
800 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 12"

Tabla 5.5: Secciones mínimas para pilares de 2,5 metros de longitud (o menos), donde apoyan vigas dobles. Parte 2

Separación \ Luz	6 m	7 m	8 m
100 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
200 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
300 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"
400 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"
500 cm	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 12"
600 cm	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 12"	-
700 cm	2 x 2" x 12"	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.6: Secciones mínimas para pilares de 2,75 metros de longitud (o menos), donde apoyan vigas dobles. Parte 1

Separación \ Luz	3 m	4 m	5 m
100 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
200 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
300 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
400 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"
500 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"
600 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 10"
700 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 12"
800 cm	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 12"	-

Tabla 5.7: Secciones mínimas para pilares de 2,75 metros de longitud (o menos), donde apoyan vigas dobles. Parte 2

Separación \ Luz	6 m	7 m	8 m
100 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
200 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
300 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"
400 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 12"
500 cm	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 12"	-
600 cm	2 x 2" x 12"	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.8: Secciones mínimas para pilares de 3 metros de longitud (o menos), donde apoyan vigas dobles. Parte 1

Separación \ Luz	3 m	4 m	5 m
100 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
200 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
300 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
400 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"
500 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"
600 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 12"
700 cm	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 12"	-
800 cm	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 12"	-

Tabla 5.9: Secciones mínimas para pilares de 3 metros de longitud (o menos), donde apoyan vigas dobles. Parte 2

Separación \ Luz	6 m	7 m	8 m
100 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
200 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"
300 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 10"
400 cm	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 12"	2 x 2" x 12"
500 cm	2 x 2" x 12"	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.10: Secciones mínimas para pilares de 3,5 metros de longitud (o menos), donde apoyan vigas dobles. Parte 1

Separación \ Luz	3 m	4 m	5 m
100 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
200 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
300 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"
400 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 12"
500 cm	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 12"	-
600 cm	2 x 2" x 10"	-	-
700 cm	2 x 2" x 12"	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.11: Secciones mínimas para pilares de 3,5 metros de longitud (o menos), donde apoyan vigas dobles. Parte 2

Separación \ Luz	6 m	7 m	8 m
100 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
200 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"
300 cm	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 12"	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.12: Secciones mínimas para pilares de 4 metros de longitud (o menos), donde apoyan vigas dobles. Parte 1

Separación \ Luz	3 m	4 m	5 m
100 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"
200 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"
300 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 12"
400 cm	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 12"	-
500 cm	2 x 2" x 12"	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.13: Secciones mínimas para pilares de 4 metros de longitud (o menos), donde apoyan vigas dobles. Parte 2

Separación \ Luz	6 m	7 m	8 m
100 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"
200 cm	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 12"
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.14: Secciones mínimas para pilares de 2 metros de longitud (o menos), donde apoyan vigas triples. Parte 1

Separación \ Luz	3 m	4 m	5 m
100 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
200 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
300 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
400 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
500 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
600 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
700 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
800 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"

Tabla 5.15: Secciones mínimas para pilares de 2 metros de longitud (o menos), donde apoyan vigas triples. Parte 2

Separación \ Luz	6 m	7 m	8 m
100 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
200 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
300 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
400 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
500 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
600 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 6"
700 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
800 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"

Tabla 5.16: Secciones mínimas para pilares de 2,5 metros de longitud (o menos), donde apoyan vigas triples. Parte 1

Separación \ Luz	3 m	4 m	5 m
100 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
200 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
300 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
400 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
500 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
600 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 6"
700 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 6"
800 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"

Tabla 5.17: Secciones mínimas para pilares de 2,5 metros de longitud (o menos), donde apoyan vigas triples. Parte 2

Separación \ Luz	6 m	7 m	8 m
100 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
200 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
300 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
400 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 6"
500 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
600 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
700 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
800 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"

Tabla 5.18: Secciones mínimas para pilares de 2,75 metros de longitud (o menos), donde apoyan vigas triples. Parte 1

Separación \ Luz	3 m	4 m	5 m
100 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
200 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
300 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
400 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
500 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 6"
600 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
700 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
800 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"

Tabla 5.19: Secciones mínimas para pilares de 2,75 metros de longitud (o menos), donde apoyan vigas triples. Parte 2

Separación \ Luz	6 m	7 m	8 m
100 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
200 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
300 cm	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 6"
400 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
500 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
600 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
700 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
800 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 8"

Tabla 5.20: Secciones mínimas para pilares de 3 metros de longitud (o menos), donde apoyan vigas triples. Parte 1

Separación \ Luz	3 m	4 m	5 m
100 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
200 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
300 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
400 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
500 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
600 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
700 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
800 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"

Tabla 5.21: Secciones mínimas para pilares de 3 metros de longitud (o menos), donde apoyan vigas triples. Parte 2

Separación \ Luz	6 m	7 m	8 m
100 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
200 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 4"	3 x 2" x 4"
300 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
400 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
500 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
600 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
700 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 8"
800 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"

Tabla 5.22: Secciones mínimas para pilares de 3,5 metros de longitud (o menos), donde apoyan vigas triples. Parte 1

Separación \ Luz	3 m	4 m	5 m
100 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
200 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
300 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
400 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
500 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
600 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
700 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
800 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 8"

Tabla 5.23: Secciones mínimas para pilares de 3,5 metros de longitud (o menos), donde apoyan vigas triples. Parte 2

Separación \ Luz	6 m	7 m	8 m
100 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
200 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
300 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
400 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
500 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 8"
600 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"
700 cm	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 10"
800 cm	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 10"

Tabla 5.24: Secciones mínimas para pilares de 4 metros de longitud (o menos), donde apoyan vigas triples. Parte 1

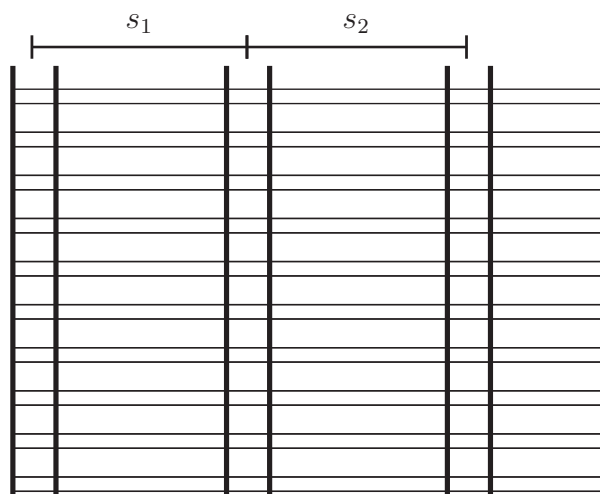
Separación \ Luz	3 m	4 m	5 m
100 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
200 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
300 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
400 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
500 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
600 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 8"
700 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 8"
800 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 10"

Tabla 5.25: Secciones mínimas para pilares de 4 metros de longitud (o menos), donde apoyan vigas triples. Parte 2

Separación \ Luz	6 m	7 m	8 m
100 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
200 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
300 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"
400 cm	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 6"	3 x 2" x 8"
500 cm	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 10"
600 cm	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 10"	3 x 2" x 10"
700 cm	3 x 2" x 10"	3 x 2" x 10"	3 x 2" x 12"
800 cm	3 x 2" x 10"	3 x 2" x 12"	-

5.3. Diseño de los muros interiores

A lo largo de esta sección será de interés el concepto de separación entre muros interiores el cual se calcula como el promedio de las separaciones a los muros más cercanos. En el caso del muro de la figura 5.1 la separación se define como $(s_1 + s_2)/2$.

**Figura 5.1:** Separación entre muros interiores

5.3.1. Diseño de las soleras

Se presenta en las siguientes tablas los anchos mínimos que deben poseer las soleras de los muros interiores para distintas combinaciones de distancias entre montantes y separación entre muros.

Se considera que **todas** las soleras se componen de dos láminas de 2" de espesor clavadas entre sí y con juntas desfasadas según se presenta en la sección 5.6.

NOTAS PARA EL USO DE LAS TABLAS:



- Se considera que “ - ” implica que no existe sección que permita cumplir con estos requisitos.
- Las secciones de las tablas son mínimas, por lo cual se podrían utilizar secciones mayores sin inconvenientes, lo que puede suceder debido a requisitos en los elementos verticales.
- Se entiende que las separaciones entre montantes y separación entre muros dados son máximos para cada celda. En caso de presentar una situación intermedia se deberá considerar la sección de la siguiente separación más grande.

Tabla 5.26: Anchos mínimos para las soleras de los muros interiores.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2"	2"	4"
200 cm	4"	4"	4"
300 cm	4"	4"	6"
400 cm	4"	6"	8"
500 cm	6"	8"	10"
600 cm	6"	8"	10"
700 cm	6"	10"	12"
800 cm	8"	10"	-

5.3.2. Diseño de los montantes

Se presenta en las siguientes tablas las secciones mínimas que deben presentar los montantes de los muros interiores para distintas combinaciones de distancias entre ellos, separación de muros, altura de los mismos y separación entre los arriostramientos horizontales.

Los arriostramientos horizontales, de ahora en más denominados como *Cortafuegos*, son piezas de madera aserrada, de igual dimensión que los montantes y que se colocan de forma transversal a los mismos. Se considera en el cálculo 3 casos, uno con cortafuegos cada 80 cm o menos (en un muro de 2,40 m sería colocar a los tercios de la altura), uno con cortafuegos cada 120 cm o menos (en un muro de 2,40m sería colocar a media altura) y uno sin cortafuegos. El detalle de la colocación de cortafuegos se presenta en la sección 5.6.

SE RECUERDA QUE EN EL MARCO DE ESTE DOCUMENTO SE ASUME QUE LA ALTURA DE LOS MUROS NO PUEDE SUPERAR LOS 4 METROS.

Se considera que los arriostramientos horizontales logran disminuir la luz efectiva de pandeo en la dirección débil del montante así como también la luz del vuelco lateral.

NOTAS PARA EL USO DE LAS TABLAS:

- Se considera que “ - ” implica que no existe sección que permita cumplir con estos requisitos.

- Las secciones de las tablas son mínimas, por lo cual se podrían utilizar secciones mayores sin inconvenientes, lo que puede suceder debido a requisitos en otros elementos constructivos.
- Se entiende que las separaciones entre montantes y separación entre muros dados son máximos para cada celda. En caso de presentar una situación intermedia se deberá considerar la sección de la siguiente separación más grande.

Tabla 5.27: Secciones mínimas para los montantes de los muros interiores. Muros de altura máxima 2,50 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
200 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
300 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
400 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
500 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
600 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 6"
700 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 6"
800 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 6"

Tabla 5.28: Secciones mínimas para los montantes de los muros interiores. Muros de altura máxima 2,50 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
200 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
300 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
400 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
500 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 6"
600 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 6"
700 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 6"
800 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 8"

Tabla 5.29: Secciones mínimas para los montantes de los muros interiores. Muros de altura máxima 2,50 metros SIN cortafuegos.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 6"
200 cm	2" x 6"	2" x 6"	2" x 10"
300 cm	2" x 6"	2" x 10"	2" x 12"
400 cm	2" x 8"	2" x 12"	-
500 cm	2" x 10"	-	-
600 cm	2" x 12"	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.30: Secciones mínimas para los montantes de los muros interiores. Muros de altura máxima 2,75 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
200 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
300 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
400 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
500 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 6"
600 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 6"
700 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 6"
800 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 6"

Tabla 5.31: Secciones mínimas para los montantes de los muros interiores. Muros de altura máxima 2,75 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
200 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
300 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
400 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 6"
500 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 6"
600 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 6"
700 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 8"
800 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 8"

Tabla 5.32: Secciones mínimas para los montantes de los muros interiores. Muros de altura máxima 2,75 metros SIN cortafuegos.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 6"
200 cm	2" x 6"	2" x 8"	2" x 10"
300 cm	2" x 8"	2" x 12"	-
400 cm	2" x 10"	-	-
500 cm	2" x 12"	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.33: Secciones mínimas para los montantes de los muros interiores. Muros de altura máxima 3 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
200 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
300 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
400 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 6"
500 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 6"
600 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 6"
700 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 6"
800 cm	2" x 6"	2" x 6"	2" x 6"

Tabla 5.34: Secciones mínimas para los montantes de los muros interiores. Muros de altura máxima 3 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
200 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
300 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
400 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 6"
500 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 6"
600 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 6"
700 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 8"
800 cm	2" x 6"	2" x 6"	2" x 8"

Tabla 5.35: Secciones mínimas para los montantes de los muros interiores. Muros de altura máxima 3 metros SIN cortafuegos.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 8"
200 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 12"
300 cm	2" x 10"	-	-
400 cm	2" x 12"	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.36: Secciones mínimas para los montantes de los muros interiores. Muros de altura máxima 3,5 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
200 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
300 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 6"
400 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 6"
500 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 6"
600 cm	2" x 6"	2" x 6"	2" x 6"
700 cm	2" x 6"	2" x 6"	2" x 6"
800 cm	2" x 6"	2" x 6"	2" x 6"

Tabla 5.37: Secciones mínimas para los montantes de los muros interiores. Muros de altura máxima 3,5 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
200 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
300 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 6"
400 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 6"
500 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 6"
600 cm	2" x 6"	2" x 6"	2" x 6"
700 cm	2" x 6"	2" x 6"	2" x 8"
800 cm	2" x 6"	2" x 6"	2" x 8"

Tabla 5.38: Secciones mínimas para los montantes de los muros interiores. Muros de altura máxima 3,5 metros SIN cortafuegos.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 6"	2" x 8"	2" x 12"
200 cm	2" x 10"	-	-
300 cm	2" x 12"	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.39: Secciones mínimas para los montantes de los muros interiores. Muros de altura máxima 4 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
200 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 6"
300 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 6"
400 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 6"
500 cm	2" x 6"	2" x 6"	2" x 6"
600 cm	2" x 6"	2" x 6"	2" x 6"
700 cm	2" x 6"	2" x 6"	2" x 6"
800 cm	2" x 6"	2" x 6"	2" x 6"

Tabla 5.40: Secciones mínimas para los montantes de los muros interiores. Muros de altura máxima 4 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 4"
200 cm	2" x 4"	2" x 4"	2" x 6"
300 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 6"
400 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 6"
500 cm	2" x 6"	2" x 6"	2" x 6"
600 cm	2" x 6"	2" x 6"	2" x 6"
700 cm	2" x 6"	2" x 6"	2" x 8"
800 cm	2" x 6"	2" x 6"	2" x 8"

Tabla 5.41: Secciones mínimas para los montantes de los muros interiores. Muros de altura máxima 4 metros SIN cortafuegos.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 8"	2" x 12"	-
200 cm	2" x 12"	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

5.4. Diseño de los muros exteriores

A lo largo de esta sección será de interés el concepto de separación entre muros exteriores el cual se calcula como la separación al muro más cercano. En el caso del muro de la figura 5.2 la separación se define como s .

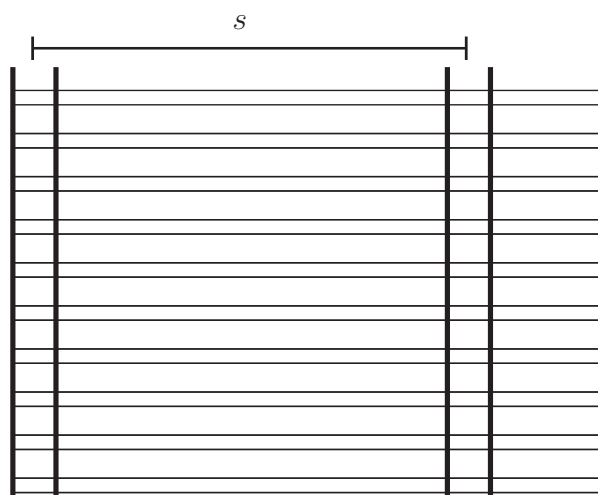


Figura 5.2: Separación entre muros exteriores

5.4.1. Diseño de las soleras

Se presenta en las siguientes tablas los anchos mínimos que deben poseer las soleras de los muros exteriores para distintas combinaciones de distancias entre montantes, separación entre muros, ancho máximo de fachada y relación entre anchos de fachada.

Se considera que **todas** las soleras se componen de dos láminas de 2" de espesor clavadas entre sí y con juntas desfasadas según se presenta en la sección 5.6.

NOTAS PARA EL USO DE LAS TABLAS:

- Se considera que “ - ” implica que no existe sección que permita cumplir con estos requisitos.
- Las secciones de las tablas son mínimas, por lo cual se podrían utilizar secciones mayores sin inconvenientes, lo que puede suceder debido a requisitos en los elementos verticales.
- Se entiende que las separaciones entre montantes y separación entre muros dados son máximos para cada celda. En caso de presentar una situación intermedia se deberá considerar la sección de la siguiente separación más grande.

Tabla 5.42: Anchos mínimos para las soleras de los muros exteriores, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una relación entre fachada más corta/fachada más larga mayor o igual a 0,8.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	4"	4"	4"
200 cm	4"	4"	4"
300 cm	4"	4"	4"
400 cm	4"	4"	6"
500 cm	4"	6"	6"
600 cm	4"	6"	6"
700 cm	6"	6"	8"
800 cm	6"	6"	8"

Tabla 5.43: Anchos mínimos para las soleras de los muros exteriores, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una relación entre fachada más corta/fachada más larga mayor o igual a 0,5.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	4"	4"	4"
200 cm	4"	4"	4"
300 cm	4"	4"	6"
400 cm	4"	6"	6"
500 cm	6"	6"	6"
600 cm	6"	6"	8"
700 cm	6"	6"	8"
800 cm	6"	8"	10"

Tabla 5.44: Anchos mínimos para las soleras de los muros exteriores, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una fachada corta de al menos 4 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	4"	4"	4"
200 cm	4"	4"	6"
300 cm	4"	6"	6"
400 cm	6"	6"	6"
500 cm	6"	6"	8"
600 cm	6"	6"	8"
700 cm	6"	8"	8"
800 cm	6"	8"	10"

Tabla 5.45: Anchos mínimos para las soleras de los muros exteriores, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una relación entre fachada más corta/fachada más larga mayor o igual a 0,8.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	4"	4"	4"
200 cm	4"	4"	6"
300 cm	4"	6"	6"
400 cm	6"	6"	6"
500 cm	6"	6"	8"
600 cm	6"	6"	8"
700 cm	6"	8"	8"
800 cm	6"	8"	10"

Tabla 5.46: Anchos mínimos para las soleras de los muros exteriores, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una relación entre fachada más corta/fachada más larga mayor o igual a 0,5.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	6"	6"	6"
200 cm	6"	6"	6"
300 cm	6"	6"	8"
400 cm	6"	8"	8"
500 cm	6"	8"	8"
600 cm	8"	8"	10"
700 cm	8"	10"	10"
800 cm	8"	10"	12"

Tabla 5.47: Anchos mínimos para las soleras de los muros exteriores, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una fachada corta de al menos 4 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	12"	12"	12"
200 cm	12"	12"	12"
300 cm	12"	12"	-
400 cm	12"	-	-
500 cm	12"	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.48: Anchos mínimos para las soleras de los muros exteriores, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 30 metros y una relación entre fachada más corta/fachada más larga mayor o igual a 0,8.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	6"	6"	6"
200 cm	6"	6"	6"
300 cm	6"	6"	8"
400 cm	6"	8"	8"
500 cm	6"	8"	8"
600 cm	8"	8"	10"
700 cm	8"	10"	10"
800 cm	8"	10"	10"

Tabla 5.49: Anchos mínimos para las soleras de los muros exteriores, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 30 metros y una relación entre fachada más corta/fachada más larga mayor o igual a 0,5.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	8"	8"	8"
200 cm	8"	8"	8"
300 cm	8"	8"	10"
400 cm	8"	10"	10"
500 cm	10"	10"	10"
600 cm	10"	10"	12"
700 cm	10"	10"	12"
800 cm	10"	12"	12"

Tabla 5.50: Anchos mínimos para las soleras de los muros exteriores, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 30 metros y una relación entre fachada más corta/fachada más larga mayor o igual a 0,3.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	12"	12"	12"
200 cm	12"	12"	12"
300 cm	12"	12"	-
400 cm	12"	-	-
500 cm	12"	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

5.4.2. Diseño de montantes

Se presenta en las siguientes tablas las secciones mínimas que deben presentar los montantes de los muros exteriores para distintas combinaciones de distancias entre ellos, separación de muros, altura de los mismos, separación entre los arriostramientos horizontales, ancho máximo de fachada y longitud efectiva sin aberturas en el muro (Ver sección 3 en particular figura 3.1). Para simplificar el uso de las tablas se asumió que el alto de la vivienda es $h = 5$ m.

Los arriostramientos horizontales, de ahora en más denominados como *Cortafuegos*, son piezas de madera aserrada, de igual dimensión que los montantes y que se colocan de forma transversal a los mismos. Se considera en el cálculo 3 casos, uno con cortafuegos cada 80 cm o menos (en un muro de 2,40 m sería colocar a los tercios de la altura), uno con cortafuegos cada 120 cm o menos (en un muro de 2,40m sería colocar a media altura) y uno sin cortafuegos. El detalle de la colocación de cortafuegos se presenta en la sección 5.6.

SE RECUERDA QUE EN EL MARCO DE ESTE DOCUMENTO SE ASUME QUE LA ALTURA DE LOS MUROS NO PUEDE SUPERAR LOS 4 METROS.

Se considera que los arriostramientos horizontales logran disminuir la luz efectiva de pandeo en la dirección débil del montante así como también la luz del vuelco lateral.

NOTAS PARA EL USO DE LAS TABLAS:

- Se considera que “ - ” implica que no existe sección que permita cumplir con estos requisitos.
- Las secciones de las tablas son mínimas, por lo cual se podrían utilizar secciones mayores sin inconvenientes, lo que puede suceder debido a requisitos en otros elementos constructivos.
- Se entiende que las separaciones entre montantes y separación entre muros dados son máximos para cada celda. En caso de presentar una situación intermedia se deberá considerar la sección de la siguiente separación más grande.

Tabla 5.51: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 2,50 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 8 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 6"	2" x 8"	2" x 8"
200 cm	2" x 6"	2" x 8"	2" x 8"
300 cm	2" x 6"	2" x 8"	2" x 8"
400 cm	2" x 6"	2" x 8"	2" x 8"
500 cm	2" x 6"	2" x 8"	2" x 8"
600 cm	2" x 6"	2" x 8"	2" x 8"
700 cm	2" x 6"	2" x 8"	2" x 8"
800 cm	2" x 6"	2" x 8"	2" x 8"

Tabla 5.52: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 2,50 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 5 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
200 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
300 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
400 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
500 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
600 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
700 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
800 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"

Tabla 5.53: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 2,50 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 3 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
200 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
300 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
400 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
500 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
600 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
700 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
800 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"



Tabla 5.54: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 2,50 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 1,5 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.55: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 2,50 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 10 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
200 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
300 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
400 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
500 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
600 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
700 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
800 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"

Tabla 5.56: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 2,50 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 5 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"
200 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"
300 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"
400 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"
500 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"
600 cm	2" x 12"	2" x 12"	2" x 12"
700 cm	2" x 12"	2" x 12"	2" x 12"
800 cm	2" x 12"	2" x 12"	2" x 12"

Tabla 5.57: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 2,50 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 3 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.58: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 2,50 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 30 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 10 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 10"
200 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 10"
300 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 10"
400 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 10"
500 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 10"
600 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 10"
700 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 10"
800 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 10"

Tabla 5.59: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 2,50 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 30 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 5 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.60: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 2,50 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 8 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
200 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
300 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
400 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
500 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
600 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
700 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
800 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"

Tabla 5.61: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 2,50 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 5 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
200 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
300 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
400 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
500 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
600 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
700 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
800 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"

Tabla 5.62: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 2,50 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 3 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
200 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
300 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
400 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
500 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
600 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
700 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
800 cm	2" x 12"	2" x 12"	-

Tabla 5.63: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 2,50 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 1,5 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.64: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 2,50 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 10 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
200 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
300 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
400 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
500 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
600 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
700 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
800 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"

Tabla 5.65: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 2,50 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 5 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.66: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 2,50 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 30 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 10 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 12"	2" x 12"	2" x 12"
200 cm	2" x 12"	2" x 12"	2" x 12"
300 cm	2" x 12"	2" x 12"	2" x 12"
400 cm	2" x 12"	2" x 12"	2" x 12"
500 cm	2" x 12"	2" x 12"	2" x 12"
600 cm	2" x 12"	2" x 12"	2" x 12"
700 cm	2" x 12"	2" x 12"	2" x 12"
800 cm	2" x 12"	2" x 12"	2" x 12"

Tabla 5.67: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 2,50 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 30 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 5 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.68: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 2,50 metros SIN cortafuegos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 8 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.69: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 2,50 metros SIN cortafuegos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 10 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.70: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 2,50 metros SIN cortafuegos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 30 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 10 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.71: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 8 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
200 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
300 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
400 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
500 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
600 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
700 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"
800 cm	2" x 8"	2" x 8"	2" x 10"



Tabla 5.72: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 5 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
200 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
300 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
400 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
500 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
600 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
700 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
800 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"

Tabla 5.73: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 3 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"
200 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"
300 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"
400 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"
500 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"
600 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"
700 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"
800 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"

Tabla 5.74: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 1,5 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.75: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 10 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
200 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
300 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
400 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
500 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
600 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
700 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
800 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"

Tabla 5.76: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 5 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
200 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
300 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
400 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
500 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
600 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
700 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
800 cm	2" x 12"	2" x 12"	-

Tabla 5.77: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 3 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.78: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 30 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 10 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
200 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
300 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
400 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
500 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
600 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
700 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
800 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"

Tabla 5.79: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 30 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 5 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.80: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 8 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
200 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
300 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
400 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
500 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
600 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
700 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
800 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"

Tabla 5.81: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 5 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
200 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
300 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
400 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
500 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
600 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
700 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
800 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"

Tabla 5.82: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 3 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 12"	-	-
200 cm	2" x 12"	-	-
300 cm	2" x 12"	-	-
400 cm	2" x 12"	-	-
500 cm	2" x 12"	-	-
600 cm	2" x 12"	-	-
700 cm	2" x 12"	-	-
800 cm	2" x 12"	-	-

Tabla 5.83: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 1,5 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.84: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 10 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
200 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
300 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
400 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
500 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
600 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
700 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
800 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"

Tabla 5.85: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 5 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.86: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 30 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 10 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 12"	-	-
200 cm	2" x 12"	-	-
300 cm	2" x 12"	-	-
400 cm	2" x 12"	-	-
500 cm	2" x 12"	-	-
600 cm	2" x 12"	-	-
700 cm	2" x 12"	-	-
800 cm	2" x 12"	-	-

Tabla 5.87: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 30 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 5 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.88: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3 metros SIN cortafuegos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 8 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.89: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3 metros SIN cortafuegos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 10 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.90: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3 metros SIN cortafuegos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 30 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 10 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.91: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3,50 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 8 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
200 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
300 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
400 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
500 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
600 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
700 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"
800 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 10"

Tabla 5.92: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3,50 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 5 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
200 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
300 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
400 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
500 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
600 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
700 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
800 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"

Tabla 5.93: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3,5 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 3 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
200 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
300 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
400 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
500 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
600 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
700 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
800 cm	2" x 12"	2" x 12"	-

Tabla 5.94: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3,5 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 1,5 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.95: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3,5 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 10 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
200 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
300 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
400 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
500 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
600 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
700 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"
800 cm	2" x 10"	2" x 10"	2" x 12"

Tabla 5.96: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3,5 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 5 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 12"	-	-
200 cm	2" x 12"	-	-
300 cm	2" x 12"	-	-
400 cm	2" x 12"	-	-
500 cm	2" x 12"	-	-
600 cm	2" x 12"	-	-
700 cm	2" x 12"	-	-
800 cm	2" x 12"	-	-

Tabla 5.97: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3,5 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 3 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.98: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3,5 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 30 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 10 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"
200 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"
300 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
400 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
500 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
600 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
700 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
800 cm	2" x 10"	2" x 12"	-

Tabla 5.99: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3,50 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 30 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 5 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.100: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3,50 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 8 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 12"
200 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 12"
300 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 12"
400 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 12"
500 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 12"
600 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 12"
700 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 12"
800 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 12"

Tabla 5.101: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3,50 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 5 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
200 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
300 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
400 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
500 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
600 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
700 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
800 cm	2" x 10"	2" x 12"	-

Tabla 5.102: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3,50 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 3 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.103: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3,50 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 10 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
200 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
300 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
400 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
500 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
600 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
700 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
800 cm	2" x 10"	2" x 12"	-

Tabla 5.104: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3,50 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 5 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.105: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3,50 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 30 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 10 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 12"	-	-
200 cm	2" x 12"	-	-
300 cm	2" x 12"	-	-
400 cm	2" x 12"	-	-
500 cm	2" x 12"	-	-
600 cm	2" x 12"	-	-
700 cm	2" x 12"	-	-
800 cm	2" x 12"	-	-

Tabla 5.106: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3,50 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 30 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 5 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.107: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3,50 metros SIN cortafuegos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 8 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-



Tabla 5.108: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3,50 metros SIN cortafuegos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 10 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.109: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 3,50 metros SIN cortafuegos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 30 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 10 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.110: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 4 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 8 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 12"
200 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 12"
300 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 12"
400 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 12"
500 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 12"
600 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 12"
700 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 12"
800 cm	2" x 8"	2" x 10"	2" x 12"

Tabla 5.111: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 4,0 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 5 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"
200 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"
300 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"
400 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"
500 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"
600 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
700 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
800 cm	2" x 10"	2" x 12"	-

Tabla 5.112: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 4 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 3 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 12"	-	-
200 cm	2" x 12"	-	-
300 cm	2" x 12"	-	-
400 cm	2" x 12"	-	-
500 cm	2" x 12"	-	-
600 cm	2" x 12"	-	-
700 cm	2" x 12"	-	-
800 cm	2" x 12"	-	-

Tabla 5.113: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 4,0 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 1,5 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.114: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 4,0 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 10 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"
200 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"
300 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"
400 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"
500 cm	2" x 10"	2" x 12"	2" x 12"
600 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
700 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
800 cm	2" x 10"	2" x 12"	-

Tabla 5.115: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 4 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 5 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 12"	-	-
200 cm	2" x 12"	-	-
300 cm	2" x 12"	-	-
400 cm	2" x 12"	-	-
500 cm	2" x 12"	-	-
600 cm	2" x 12"	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.116: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 4,0 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 3 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.117: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 4,0 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 30 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 10 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
200 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
300 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
400 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
500 cm	2" x 12"	2" x 12"	-
600 cm	2" x 12"	-	-
700 cm	2" x 12"	-	-
800 cm	2" x 12"	-	-

Tabla 5.118: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 4,0 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 30 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 5 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.119: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 4,0 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 8 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
200 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
300 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
400 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
500 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
600 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
700 cm	2" x 10"	2" x 12"	-
800 cm	2" x 10"	2" x 12"	-

Tabla 5.120: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 4,0 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 5 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 12"	-	-
200 cm	2" x 12"	-	-
300 cm	2" x 12"	-	-
400 cm	2" x 12"	-	-
500 cm	2" x 12"	-	-
600 cm	2" x 12"	-	-
700 cm	2" x 12"	-	-
800 cm	2" x 12"	-	-

Tabla 5.121: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 4,0 metros con cortafuegos cada 80 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 3 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.122: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 4,0 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 10 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2" x 12"	-	-
200 cm	2" x 12"	-	-
300 cm	2" x 12"	-	-
400 cm	2" x 12"	-	-
500 cm	2" x 12"	-	-
600 cm	2" x 12"	-	-
700 cm	2" x 12"	-	-
800 cm	2" x 12"	-	-

Tabla 5.123: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 4,00 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 5 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.124: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 4,0 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 30 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 10 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.125: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 4,0 metros con cortafuegos cada 120 cm o menos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 30 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 5 metros.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.126: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 4 metros SIN cortafuegos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 10 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 8 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.127: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 4 metros SIN cortafuegos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 20 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 10 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

Tabla 5.128: Secciones mínimas para los montantes de los muros exteriores. Muros de altura máxima 4 metros SIN cortafuegos, con un ancho máximo de fachada menor o igual a 30 metros y una longitud efectiva del muro mayor o igual a 10 metros.

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	-	-	-
200 cm	-	-	-
300 cm	-	-	-
400 cm	-	-	-
500 cm	-	-	-
600 cm	-	-	-
700 cm	-	-	-
800 cm	-	-	-

5.5. Diseño de los aberturas

5.5.1. Diseño de los Dinteles

Se presenta en las siguientes tablas las secciones mínimas que deben presentar los dinteles de las aberturas para distintas distancias entre apoyos (luz), y separación entre muros.

La definición de separación entre muros es completamente análoga a la presentada para separación entre vigas en la sección 4.3 y en particular, la separación se ejemplifica en la figura 4.1.

Se asume en todos los casos que los dinteles están conformados mediante elementos dobles.

No se considerará arriostramiento lateral ninguno para los dinteles.

NOTAS PARA EL USO DE LAS TABLAS:

- Se considera que “ - ” implica que no existe sección que permita cumplir con estos requisitos.
- Las secciones de las tablas son mínimas, por lo cual se podrían utilizar secciones mayores sin inconvenientes, lo que puede suceder debido a los requisitos de las uniones.
- Se entiende que las separaciones entre muros y longitud entre apoyos dados son máximos para cada celda. En caso de presentar una situación intermedia se deberá considerar la sección de la siguiente separación o luz más grande.

Tabla 5.129: Secciones mínimas para dinteles. Parte 1

Separación \ Luz	1 m	1,5 m	2 m	2,5m
100 cm	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
200 cm	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"
300 cm	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"
400 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 12"
500 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 12"
600 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 12"	-
700 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 12"	-
800 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"	-	-

Tabla 5.130: Secciones mínimas para dinteles. Parte 2

Separación \ Luz	3 m	3,5 m	4 m	5 m
100 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 12"
200 cm	2 x 2" x 10"	2 x 2" x 12"	-	-
300 cm	2 x 2" x 12"	-	-	-
400 cm	-	-	-	-
500 cm	-	-	-	-
600 cm	-	-	-	-
700 cm	-	-	-	-
800 cm	-	-	-	-

5.5.2. Diseño de los apoyos de los dinteles

Se presenta en las siguientes tablas las secciones mínimas que deben presentar los pilares de apoyo de los dinteles para distintas combinaciones de distancias entre apoyos de los mismos (luz), separación entre muros y la altura de los pilares.

La definición de la separación entre muros es completamente análoga a la presentada para separación entre vigas en la sección 4.3 y en particular, la separación se ejemplifica en la figura 4.1. SE RECUERDA QUE EN EL MARCO DE ESTE DOCUMENTO SE ASUME QUE LA ALTURA DE LOS PILARES NO PUEDE SUPERAR LOS 4 METROS.

Se considera arriostramiento continuo según el eje débil del pilar por los pie derechos anexos y la misma ventana. Por otra parte, en tanto a lo referente al vuelco lateral como en el pandeo por compresión según el eje fuerte se considera que la luz de pandeo coincide con la luz del pilar.

NOTAS PARA EL USO DE LAS TABLAS:

- Se considera que “ - ” implica que no existe sección que permita cumplir con estos requisitos.
- Las secciones de las tablas son mínimas, por lo cual se podrían utilizar secciones mayores sin inconvenientes, lo que puede suceder debido a los requisitos de las uniones.
- Se entiende que las separaciones entre vigas y longitud entre apoyos dados son máximos para cada celda. En caso de presentar una situación intermedia se deberá considerar la sección de la siguiente separación o luz más grande.

Tabla 5.131: Secciones mínimas para pilares de 2 metros de longitud (o menos), donde apoyan dinteles. Parte 1

Separación \ Luz	1 m	1,5 m	2 m	2,5m
100 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 6"	2 x 2" x 6"
200 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 6"	2 x 2" x 6"
300 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 6"	2 x 2" x 6"
400 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 6"	2 x 2" x 6"
500 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 6"	2 x 2" x 6"
600 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 8"	2 x 2" x 6"
700 cm	2" x 4"	2" x 6"	2" x 8"	2 x 2" x 6"
800 cm	2" x 6"	2" x 6"	2" x 8"	2 x 2" x 6"

Tabla 5.132: Secciones mínimas para pilares de 2 metros de longitud (o menos), donde apoyan dinteles. Parte 2

Separación \ Luz	3 m	3,5 m	4 m	5 m
100 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
200 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"
300 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"
400 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"
500 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"
600 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"
700 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"
800 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"

Tabla 5.133: Secciones mínimas para pilares de 2,5 metros de longitud (o menos), donde apoyan dinteles. Parte 1

Separación \ Luz	1 m	1,5 m	2 m	2,5m
100 cm	2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
200 cm	2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
300 cm	2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
400 cm	2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
500 cm	2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
600 cm	2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
700 cm	2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"
800 cm	2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"

Tabla 5.134: Secciones mínimas para pilares de 2,5 metros de longitud (o menos), donde apoyan dinteles. Parte 2

Separación \ Luz	3 m	3,5 m	4 m	5 m
100 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"
200 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"
300 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"
400 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"
500 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"
600 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"
700 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"
800 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"

Tabla 5.135: Secciones mínimas para pilares de 3 metros de longitud (o menos), donde apoyan dinteles. Parte 1

Separación \ Luz	1 m	1,5 m	2 m	2,5m
100 cm	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"
200 cm	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"
300 cm	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"
400 cm	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"
500 cm	2 x 2" x 4"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"
600 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"
700 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"
800 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"

Tabla 5.136: Secciones mínimas para pilares de 3 metros de longitud (o menos), donde apoyan dinteles. Parte 2

Separación \ Luz	3 m	3,5 m	4 m	5 m
100 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"
200 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"
300 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"
400 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"
500 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"
600 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"
700 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"
800 cm	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"

Tabla 5.137: Secciones mínimas para pilares de 3,5 metros de longitud (o menos), donde apoyan dinteles. Parte 1

Separación \ Luz	1 m	1,5 m	2 m	2,5m
100 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"
200 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"
300 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"
400 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"
500 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"
600 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"
700 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"
800 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"

Tabla 5.138: Secciones mínimas para pilares de 3,5 metros de longitud (o menos), donde apoyan dinteles. Parte 2

Separación \ Luz	3 m	3,5 m	4 m	5 m
100 cm	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"
200 cm	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"
300 cm	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"
400 cm	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"
500 cm	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	2 x 2" x 10"
600 cm	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 10"
700 cm	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 10"
800 cm	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 10"

Tabla 5.139: Secciones mínimas para pilares de 4 metros de longitud (o menos), donde apoyan dinteles. Parte 1

Separación \ Luz	1 m	1,5 m	2 m	2,5m
100 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"
200 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"
300 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"
400 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"
500 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"
600 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"
700 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"
800 cm	2 x 2" x 6"	2 x 2" x 8"	2 x 2" x 8"	3 x 2" x 8"

Tabla 5.140: Secciones mínimas para pilares de 4 metros de longitud (o menos), donde apoyan dinteles. Parte 2

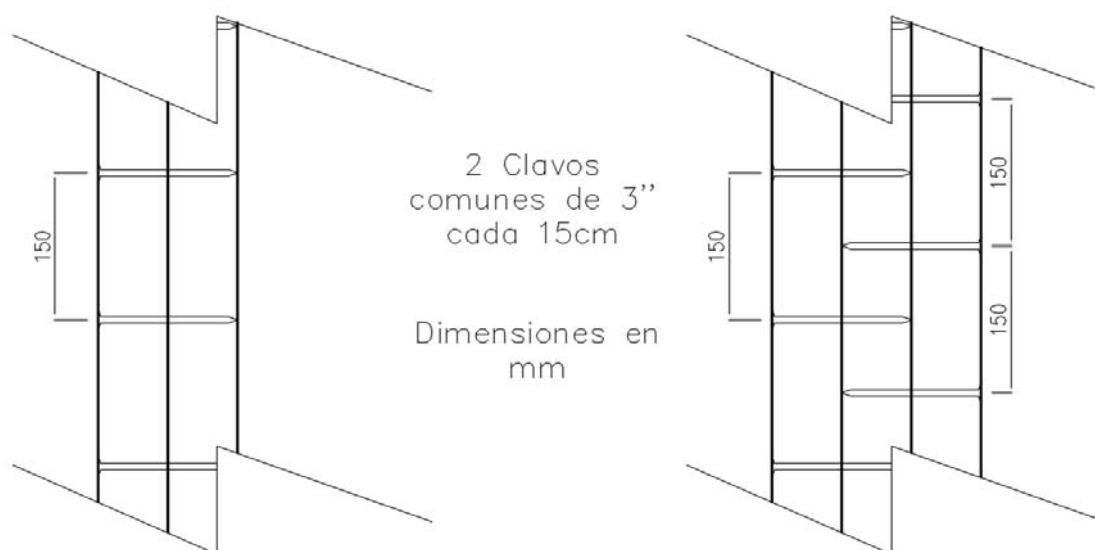
Separación \ Luz	3 m	3,5 m	4 m	5 m
100 cm	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 10"	3 x 2" x 10"	2 x 2" x 10"
200 cm	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 10"	3 x 2" x 10"	2 x 2" x 10"
300 cm	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 10"	3 x 2" x 10"	2 x 2" x 10"
400 cm	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 10"	3 x 2" x 10"	2 x 2" x 10"
500 cm	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 10"	3 x 2" x 10"	2 x 2" x 10"
600 cm	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 10"	3 x 2" x 10"	3 x 2" x 10"
700 cm	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 10"	3 x 2" x 10"	3 x 2" x 10"
800 cm	3 x 2" x 8"	3 x 2" x 10"	3 x 2" x 10"	3 x 2" x 10"

5.6. Detalles de los elementos verticales

En esta sección se presentan detalles asociados a los elementos verticales que deben ser cumplidos para verificar los resultados presentados anteriormente.

5.6.1. Clavado de pilares múltiples

En el caso de considerar el uso de pilares múltiples, se debe asegurar la correcta transmisión de los esfuerzos de corte de segundo orden entre las láminas. Considerando la ecuación C5 del EN 1995-1-1, se tiene que para los pilares incluidos en las tablas anteriores, alcanza con la colocación de 2 clavos comunes de 3" de largo cada 15 cm. Se debe colocar este tipo de clavados en todos los planos de unión que presente el pilar, presentándose un ejemplo para pilares dobles y triples en la figura 5.3.

**Figura 5.3:** Esquema de Clavado para Pilares Múltiples

5.6.2. Detalle general de muro

En la figura 5.4 se presenta un esquema general de como son los muros de la estructura sin contar las aberturas ni los tableros OSB cuyos detalles se presentarán en una sección posterior.

Se recuerda la importancia de que la primer solera se encuentre tratada en profundidad con CCA para asegurar una adecuada durabilidad de la edificación. Por otra parte, si bien en el detalle se presentan los cortafuegos, si se diseñan los muros sin considerarlos no tienen porque colocarse.

Para asegurar un adecuado comportamiento de la estructura en conjunto se colocan dos soleras en la cara superior del muro, la denominada “solera superior” donde se anclan los montantes y la denominada “solera de amarre” que se utiliza para interconectar los muros. Las juntas entre las soleras deben estar desfasadas al menos 60 cm y estas soleras deben clavarse entre sí con clavos de 3” de largo cada 15 cm procurando un clavado en zig zag. Este desfasaje entre juntas y el clavado aplica tanto para la unión solera superior-amarre como la unión solera inferior-tratada.

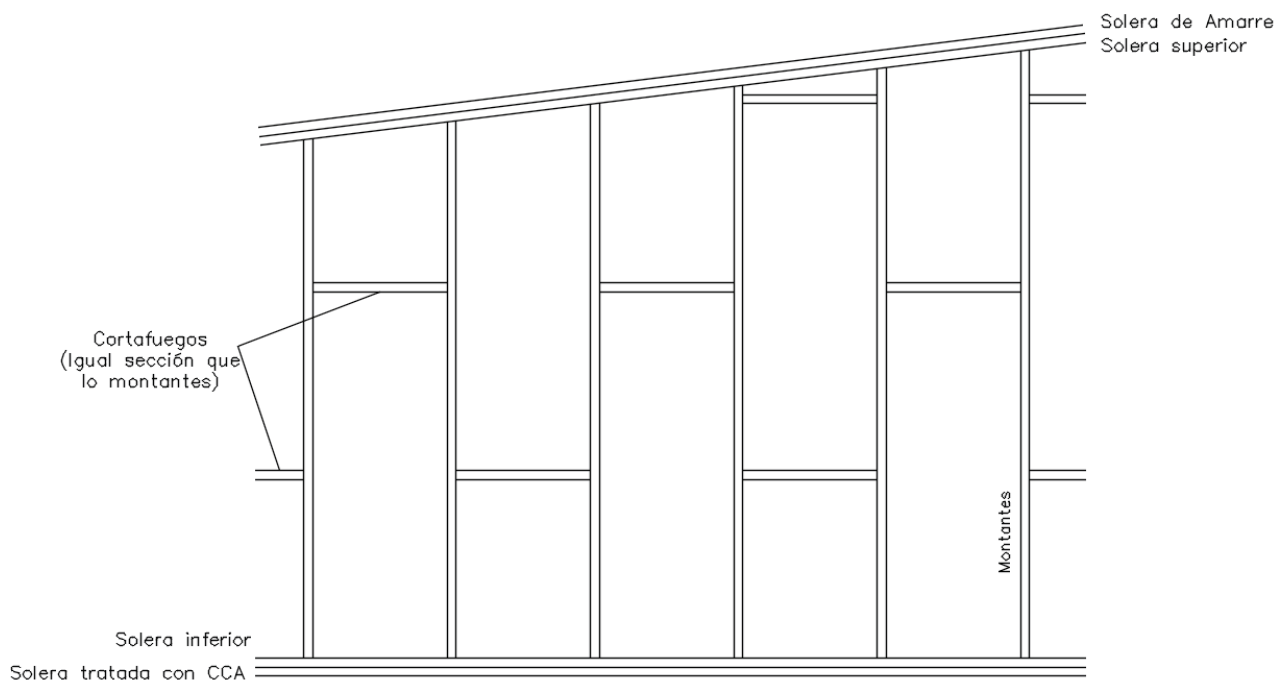


Figura 5.4: Detalle general del muro

Si se considera la colocación de cortafuegos en todos los vuelos entre 2 montantes debe existir al menos 1 cortafuego. Si la altura del muro y la separación entre los mismos alcanza para que exista más de una altura donde haya cortafuegos (ver figura 5.4) se pueden colocar de forma alternada. En caso de que la altura del muro y la separación entre los mismos sea insuficiente se deben colocar como se muestra en la figura 5.5.

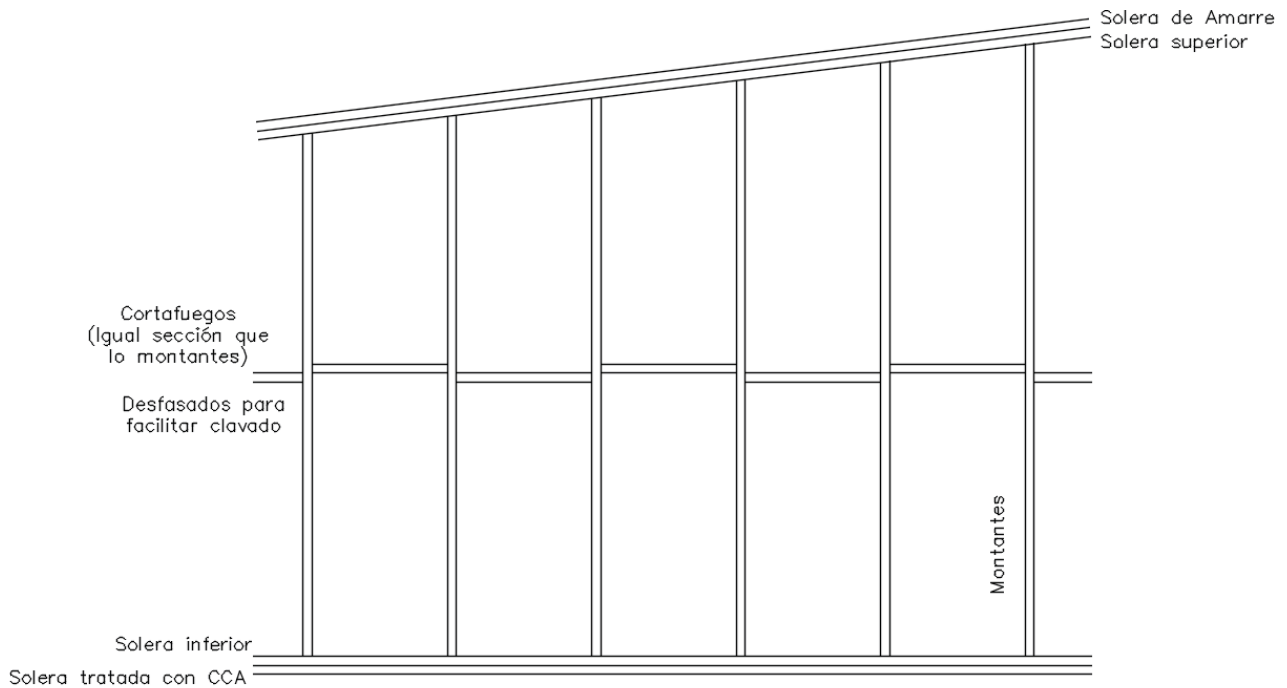


Figura 5.5: Detalle general del muro con pocos cortafuegos

5.6.3. Detalle de encuentro de muros

Para asegurar una adecuada continuidad entre los muros se debe tener especial atención en la distribución solera de amarre-solera superior en las esquinas. Además se debe dejar sobresalir algunos mm los montantes en la unión para permitir un adecuado clavado de los paneles de yeso o terminación que se utilice.

En la figura 5.6 se presentan estas especificaciones. Vale la pena destacar que en todos los casos se pueden colocar más montantes en el encuentro, ya sea por cuestiones estructurales como constructivas.

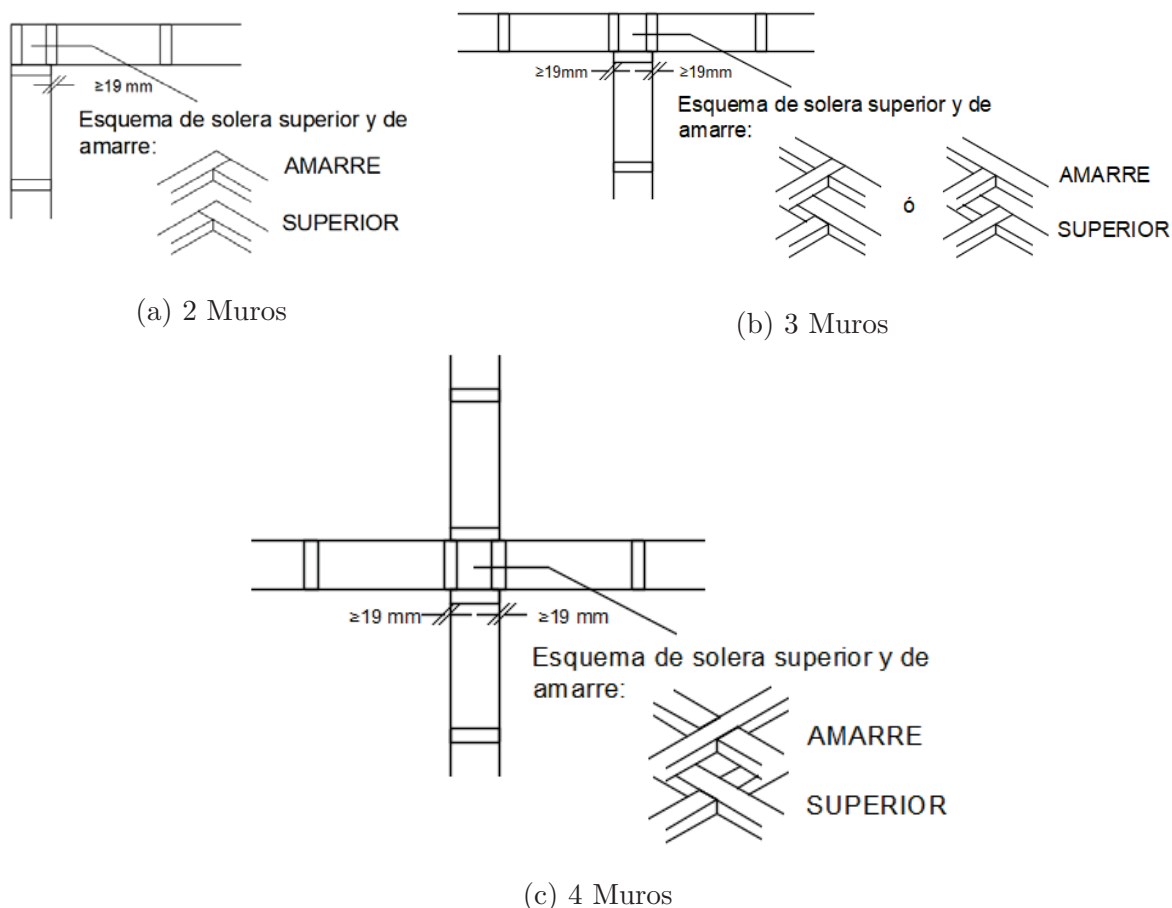


Figura 5.6: Tipos de encuentros entre muros

5.6.4. Uniones entre montantes y soleras

Se debe asegurar una adecuada conexión entre los montantes y las soleras para tomar las tracciones generadas por la succión del viento. Para esto en la mayoría de los casos se clavan las soleras a los montantes según se muestra en la figura 5.7. En la sección de uniones se evaluará una alternativa para los pilares de borde, solicitados por el efecto del viento.

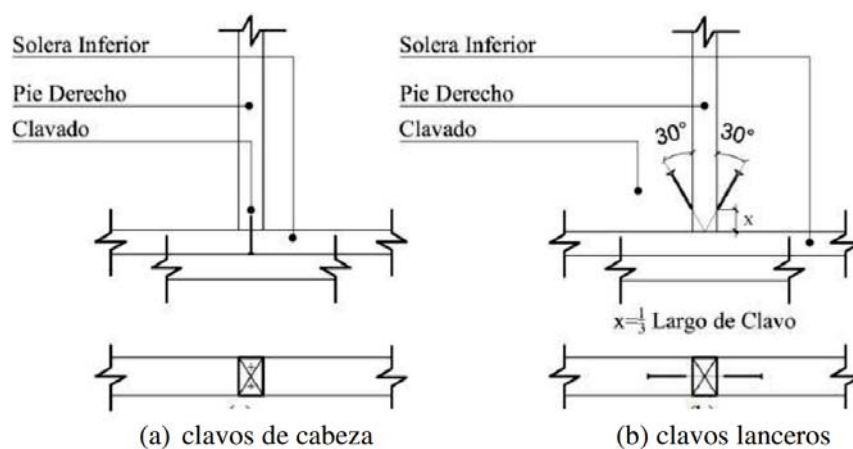


Figura 5.7: Posibles uniones entre los montantes y las soleras

5.6.5. Unión cortafuegos-montantes

Para asegurar el correcto comportamiento de los cortafuegos se debe clavar los mismos según se presenta en la siguiente figura.

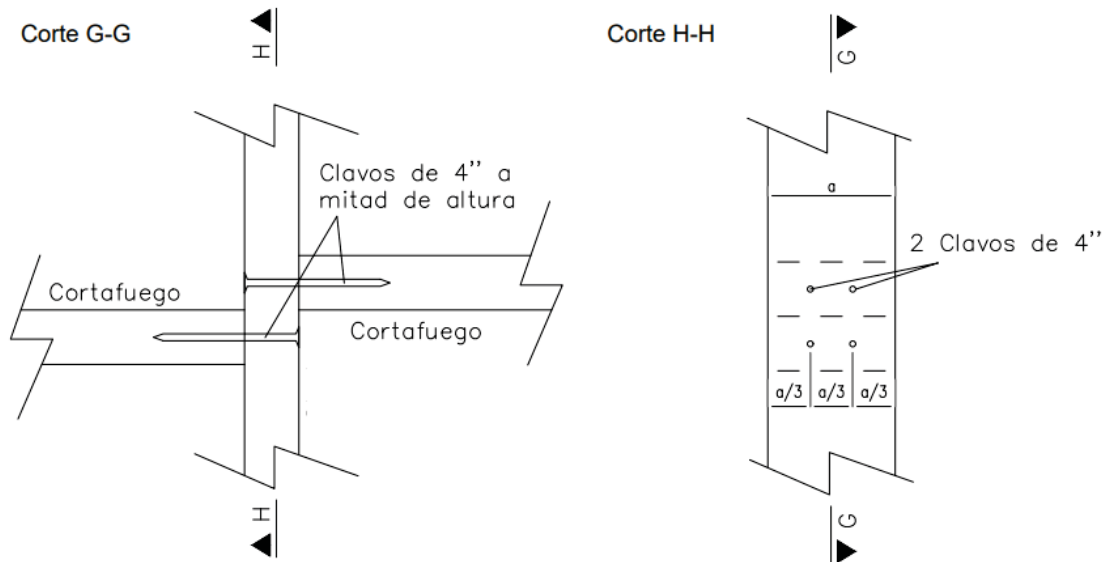


Figura 5.8: Esquema de clavado de los cortafuegos

5.6.6. Detalles de las Aberturas

En la figura 5.9 se presenta un esquema general de como se conforman las aberturas. La jamba es un montante sobre el cual apoya el dintel de la abertura. Lógicamente no todas las aberturas cuentan con antepecho (por ejemplo las puertas no lo tienen) y en algunos casos dada la altura de la abertura y el canto del dintel, no existen montantes cortos por encima del mismo.

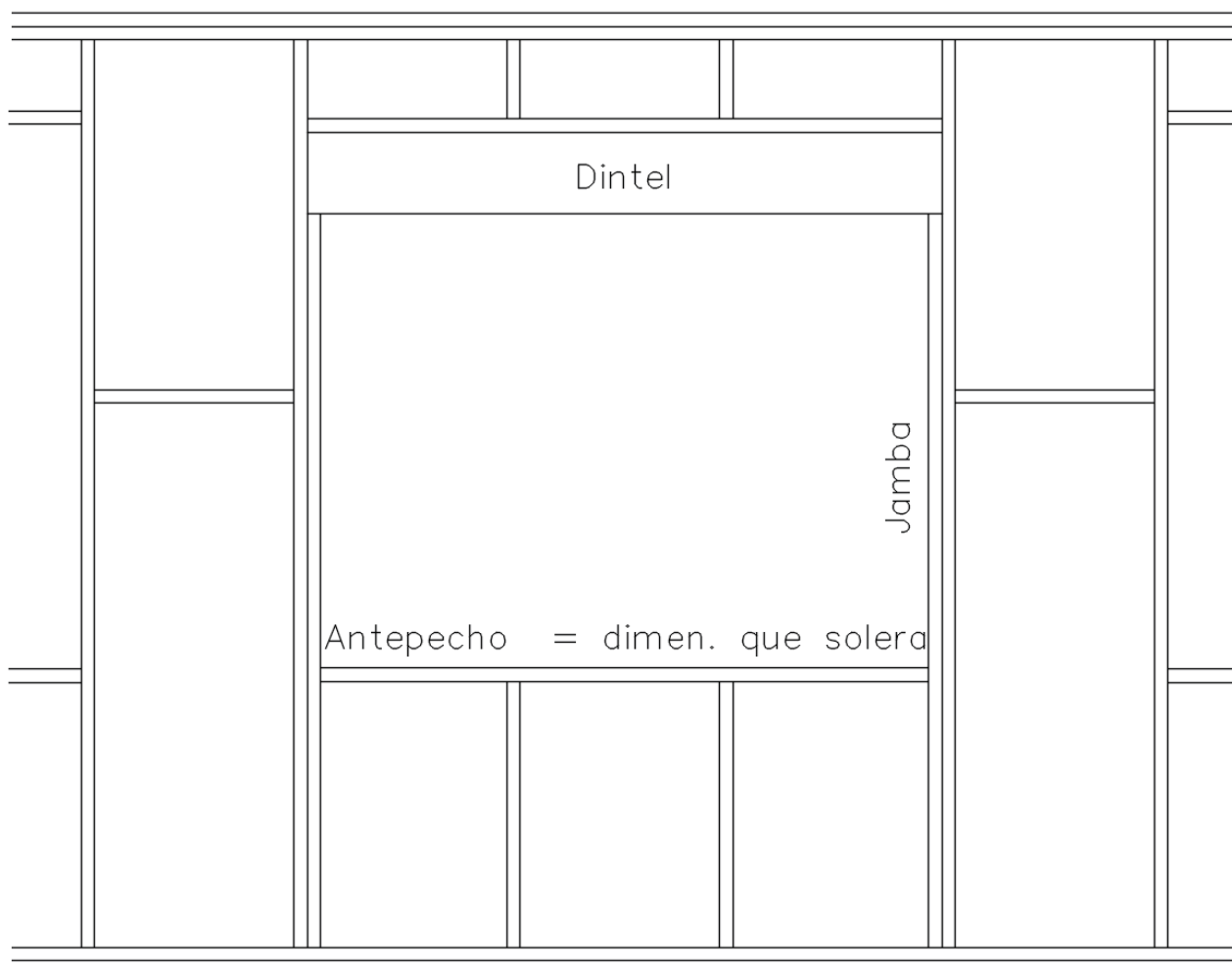


Figura 5.9: Esquema general de las aberturas

Como existe la posibilidad de que el dintel se encuentre sometido a esfuerzos de succión transferidos por el techo, se debe materializar adecuadamente la unión entre el mismo y la jamba. En esta sección se presentan brevemente los tipos de uniones del catálogo de Simpson Strong Tie que se consideran, presentándose posteriormente el diseño y cálculo en la sección 7. En la figura 5.10 se presenta un posible esquema de una de estas uniones.

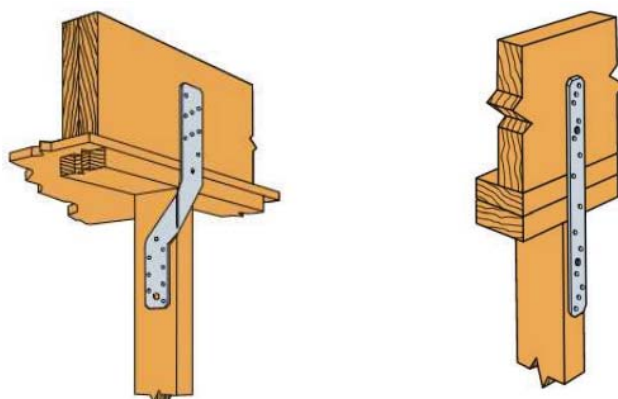


Figura 5.10: Esquema de posible conexión para el dintel de Simpson Strong Tie

Finalmente, el antepecho se conecta a la jamba ya que no tiene mucho sentido colocar una nueva jamba para este elemento. Ya que esta unión no es gran compromiso estructural se resuelve simplemente como se presenta en la figura 5.11.

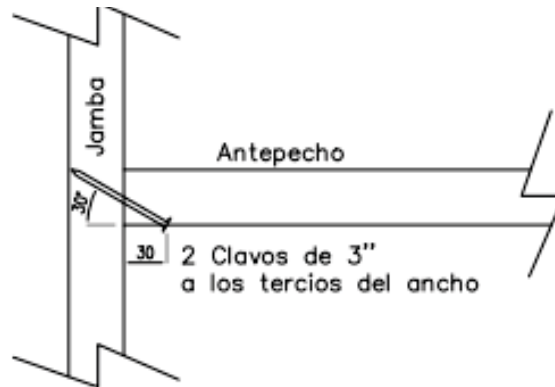


Figura 5.11: Esquema de unión para el antepecho en la jamba

5.6.7. Clavado de tableros OSB

En esta sección se presenta el esquema de clavado de los tableros OSB a las paredes, fundamentalmente montantes y cortafuegos. El cálculo y selección del espesor de estos tableros es presentado en la sección 6.

Los tableros deben ser clavados en todos los elementos de apoyo con clavos comunes de al menos 2" de largo cada 15 centímetros. Se debe dejar una holgura de 3 milímetros entre tablero y tablero para evitar esfuerzos adicionales sobre la estructura y fallos de las terminaciones por dilataciones de los mismos. Se debería procurar un clavado en zig zag e idealmente la mayor dimensión de los tableros debe colocarse perpendicular a los montantes (sin ser esto un requisito excluyente). Un esquema de lo mencionado puede verse en la figura 5.12.

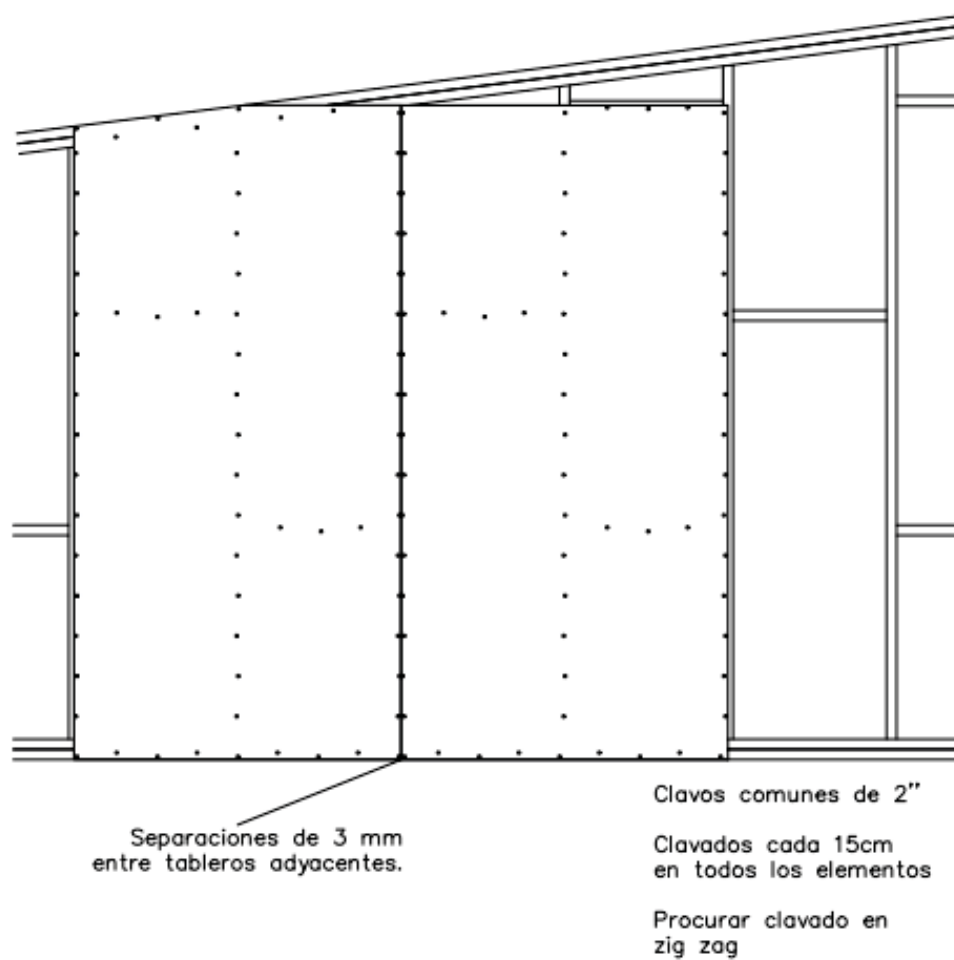


Figura 5.12: Esquema de clavado de los tableros OSB en las paredes

6. Diseño y Cálculo de Tableros OSB

En esta sección se presentan los cálculos para el diseño de los tableros OSB, definiéndose su diámetro mínimo según distintas condiciones de separaciones entre apoyos (montantes o viguetas según el caso), y dimensiones generales de la vivienda (efecto de la resistencia a cargas laterales de viento).

Para la verificación de flexión de los tableros se considera un modelo de “viga” simplemente apoyada sobre los apoyos, estando levemente del lado de la seguridad. Para la verificación del cortante asociado a las cargas laterales se considera un modelo de muro de corte, incluso para el techo (la viga grande trabaja similar a un muro).

6.1. Verificaciones

Las verificaciones que se realizan sobre los tableros OSB son las siguientes:

6.1.1. Flexión simple

Se debe comprobar la siguiente desigualdad:

$$\frac{M_d}{W_{el}} = \sigma_{m,y,d} \leq f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot (f_{m,k}/\gamma_m)$$

donde:

- M_d es el momento de diseño según las combinaciones de estado límite último en situación persistente.
- W_{el} es el módulo elástico de la sección. Para los tableros, su valor es $W_{el} = h^2/6$ siendo h el espesor del tablero. Nótese que este valor es por unidad de ancho de tablero.
- $f_{m,k}$ es la resistencia a flexión característica. Vale para los tableros de uso estructural $f_{m,k} = 7,4$ MPa. Este valor está levemente del lado de la seguridad ya que considera la resistencia según el eje débil.
- k_{mod} es un coeficiente que tiene en cuenta el contenido de humedad y la duración de la carga. Es recogido de la tabla 3.1 del EN 1995-1-1 y los valores que toma para la clase de servicio y duraciones de carga de este documento se presentan en la tabla 6.1.

Tabla 6.1: Valores del coeficiente k_{mod} para los tableros

Formato de Madera	Duración de la carga	
	Permanente	Corta
Tablero OSB	0,3	0,85

- $\gamma_m = 1,2$ es el coeficiente de seguridad de la resistencia que en el caso de los tableros vale 1,2.

6.1.2. Cortante

Se debe comprobar la siguiente desigualdad:

$$\frac{V_d}{h} = \tau_d \leq f_{v,d} = k_{mod} \cdot (f_{v,k} / \gamma_m)$$

donde:

- V_d es el cortante de diseño según las combinaciones de estado límite último en situación persistente.
- $f_{v,k}$ es la resistencia característica a cortante. Vale $f_{v,k} = 6,8$ MPa.

6.2. Diseño de los Tableros del Techo

Se presenta en las siguientes tablas los espesores mínimos que deben presentar los tableros OSB del techo para distintas combinaciones de distancias entre apoyos (viguetas) y relación entre anchos de fachada. Para simplificar el uso de las tablas se asumió que el alto de la vivienda es $h = 5$ m.

NOTAS PARA EL USO DE LAS TABLAS:

- Se considera como distancia entre apoyos a la distancia según la dirección de la pieza. NO es la distancia en proyección horizontal.
- Los espesores de las tablas son mínimos, por lo cual se podrían utilizar valores mayores sin inconvenientes, lo que puede suceder por la disponibilidad del mercado o facilidad constructiva. Por ejemplo, si se requiere un espesor de 1 mm, probablemente se opte por uno de 9 mm o más.
- Se entiende que las separaciones entre apoyos son máximas para cada celda y que las relaciones entre ancho de fachada más corta / ancho de fachada más larga son mínimos. En caso de presentar una situación intermedia se deberá considerar el espesor de la siguiente separación más grande o de la anterior relación entre anchos.

Tabla 6.2: Espesores mínimos para los tableros del techo en mm

Sep. entre apoyos Relación entre fachadas	41 cm	61 cm	81 cm
0,9	9	13	18
0,8	9	13	18
0,7	9	13	18
0,6	9	13	18
0,5	9	13	18
0,4	9	13	18
0,3	9	13	18
0,2	9	13	18
0,1	15	15	18



6.3. Diseño de los Tableros de las Paredes

Se presenta en las siguientes tablas los espesores mínimos que deben presentar los tableros OSB de las paredes para distintas combinaciones de distancias entre apoyos (montantes), relación entre anchos de fachada y longitud efectiva sin aberturas en el muro (Ver sección 3 en particular figura 3.1). Para simplificar el uso de las tablas se asumió que el alto de la vivienda es $h = 5$ m.

NOTAS PARA EL USO DE LAS TABLAS:

- Se considera como distancia entre apoyos a la distancia según la dirección de la pieza. NO es la distancia en proyección horizontal.
- Los espesores de las tablas son mínimos, por lo cual se podrían utilizar valores mayores sin inconvenientes, lo que puede suceder por la disponibilidad del mercado o facilidad constructiva. Por ejemplo, si se requiere un espesor de 1 mm, probablemente se opte por uno de 9 mm o más.
- Se entiende que las separaciones entre apoyos son máximas para cada celda y que las relaciones entre ancho de fachada más corta / ancho de fachada más larga son mínimos. En caso de presentar una situación intermedia se deberá considerar el espesor de la siguiente separación más grande o de la anterior relación entre anchos.

Tabla 6.3: Espesores mínimos para los tableros de las paredes en mm. Caso muro SIN aberturas.

Sep. entre apoyos		41 cm	61 cm	81 cm
Relación entre fachadas	0,9	8	11	15
	0,8	8	11	15
	0,7	8	11	15
	0,6	8	11	15
	0,5	8	11	15
	0,4	8	11	15
	0,3	8	11	15
	0,2	8	11	15
	0,1	15	15	15

Tabla 6.4: Espesores mínimos en mm para los tableros de las paredes. Caso de muro en el cual el largo sin aberturas es al menos el 75 % del largo total.

Sep. entre apoyos Relación entre fachadas	41 cm	61 cm	81 cm
0,9	8	11	15
0,8	8	11	15
0,7	8	11	15
0,6	8	11	15
0,5	8	11	15
0,4	8	11	15
0,3	8	11	15
0,2	10	11	15
0,1	20	20	20

Tabla 6.5: Espesores mínimos en mm para los tableros de las paredes. Caso de muro en el cual el largo sin aberturas es al menos el 50 % del largo total.

Sep. entre apoyos Relación entre fachadas	41 cm	61 cm	81 cm
0,9	8	11	15
0,8	8	11	15
0,7	8	11	15
0,6	8	11	15
0,5	8	11	15
0,4	8	11	15
0,3	10	11	15
0,2	15	15	15
0,1	30	30	30

Tabla 6.6: Espesores mínimos en mm para los tableros de las paredes. Caso de muro en el cual el largo sin aberturas es al menos el 25 % del largo total.

Sep. entre apoyos Relación entre fachadas	41 cm	61 cm	81 cm
0,9	8	11	15
0,8	8	11	15
0,7	9	11	15
0,6	10	11	15
0,5	12	12	15
0,4	15	15	15
0,3	20	20	20
0,2	30	30	30
0,1	60	60	60

Tabla 6.7: Espesores mínimos en mm para los tableros de las paredes. Caso de muro en el cual el largo sin aberturas es al menos el 10 % del largo total.

Sep. entre apoyos		41 cm	61 cm	81 cm
Relación entre fachadas				
0,9		17	17	17
0,8		19	19	19
0,7		22	22	22
0,6		25	25	25
0,5		30	30	30
0,4		38	38	38
0,3		50	50	50
0,2		75	75	75
0,1		149	149	149

7. Diseño y Cálculo de Uniones

En esta sección se presentan los cálculos para el diseño de las uniones entre las distintas piezas.

La mayor parte de las uniones se encuentran solamente solicitadas cuando la reacción de los distintos elementos es de tracción como es el caso de las viguetas sobre soleras o vigas principales. En todos los casos se consideran las tablas de cada elemento según se presentaron en las secciones anteriores para la elección de uniones.

Ya que la mayoría de las uniones que se considerarán serán aquellas del catálogo de Simpson Strong-Tie se considerarán las resistencias admisibles presentadas en las mismas. Ya que estas resistencias admisibles se asocian al método ASD de la norma ASCE-7 se considerarán las combinaciones de cargas dadas por esta norma para este método. Las resistencias admisibles de Simpson Strong-Tie tienen un coeficiente de seguridad de 3 el cual es mayor en términos netos que el coeficiente de seguridad en caso de diseñar con LRFD según el EC-5. Las uniones madera-madera sin ningún tipo de herraje se calcularán según el EC-5 presentando las fórmulas en la sección correspondiente.

7.1. Unión de apoyo de las viguetas del techo paralelas a la pendiente del mismo.

Se presenta en las siguientes tablas las uniones que se deben presentar en los apoyos de las viguetas del techo para distintas combinaciones de distancias entre apoyos y separación entre ellas.

La unión del catálogo de Simpson Strong-Tie considerada para esta sección es:

- La unión H2.5A que se presenta en la siguiente figura.

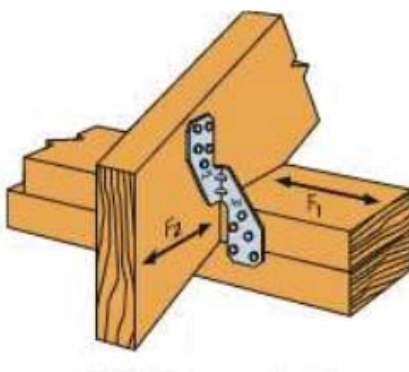


Figura 7.1: Unión H2.5A del catálogo de Simpson Strong-Tie

En estos se deben colocar 5 clavos de 0,131 x 2 1/2 tanto en la vigüeta como en la solera o viga de apoyo. La resistencia admisible al levantamiento por viento es de 3,11 kN.

NOTAS PARA EL USO DE LAS TABLAS:



- Se considera como distancia entre apoyos a la distancia según la dirección de la pieza. NO es la distancia en proyección horizontal. Por ejemplo, si se considera una pieza de 3 metros en proyección horizontal y que, por la pendiente, posee 1 metro de crecimiento en dirección vertical, se tiene una distancia entre apoyos de 3,16 m.
- Se considera que “-” implica que no existe unión de las consideras que permita cumplir con los requisitos.
- Se entiende que las separaciones entre vigas y longitud entre apoyos dados son máximos para cada celda y en caso de tenerse un valor intermedio se deberá tomar el correspondiente al mayor valor.

Tabla 7.1: Uniones del listado válidas para el apoyo de viguetas del techo en solera o viga principal

Longitud entre apoyos Separación entre vigas	3 m	4 m	5 m	6 m	7m
41 cm	H2.5A	H2.5A	H2.5A	H2.5A	H2.5A
61 cm	H2.5A	H2.5A	H2.5A	H2.5A	H2.5A
81 cm	H2.5A	H2.5A	H2.5A	H2.5A	H2.5A

7.2. Unión de apoyo de las vigas principales del techo sobre pilares

Se presenta en las siguientes tablas las uniones que se deben presentar en los apoyos de las vigas principales del techo para distintas combinaciones de distancias entre apoyos y separación entre ellas, según lo descrito en la sección 4.3 y en particular en la figura 4.1.

Las uniones del catálogo de Simpson Strong-Tie consideradas para esta sección son:

- La unión H2.5A que se presenta en la siguiente figura.

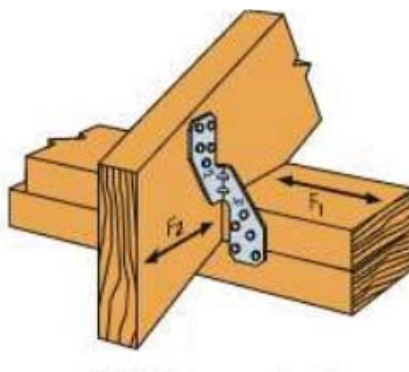


Figura 7.2: Unión H2.5A del catálogo de Simpson Strong-Tie

En estos se deben colocar 5 clavos de 0,131 x 2 1/2 tanto en la viga como en la solera o pilar de apoyo. La resistencia admisible al levantamiento por viento es de 3,11 kN y no se tiene requisitos de resistencia a esfuerzos gravitatorios.

- Uniones tipo “hangers” como los presentados en la siguiente figura.

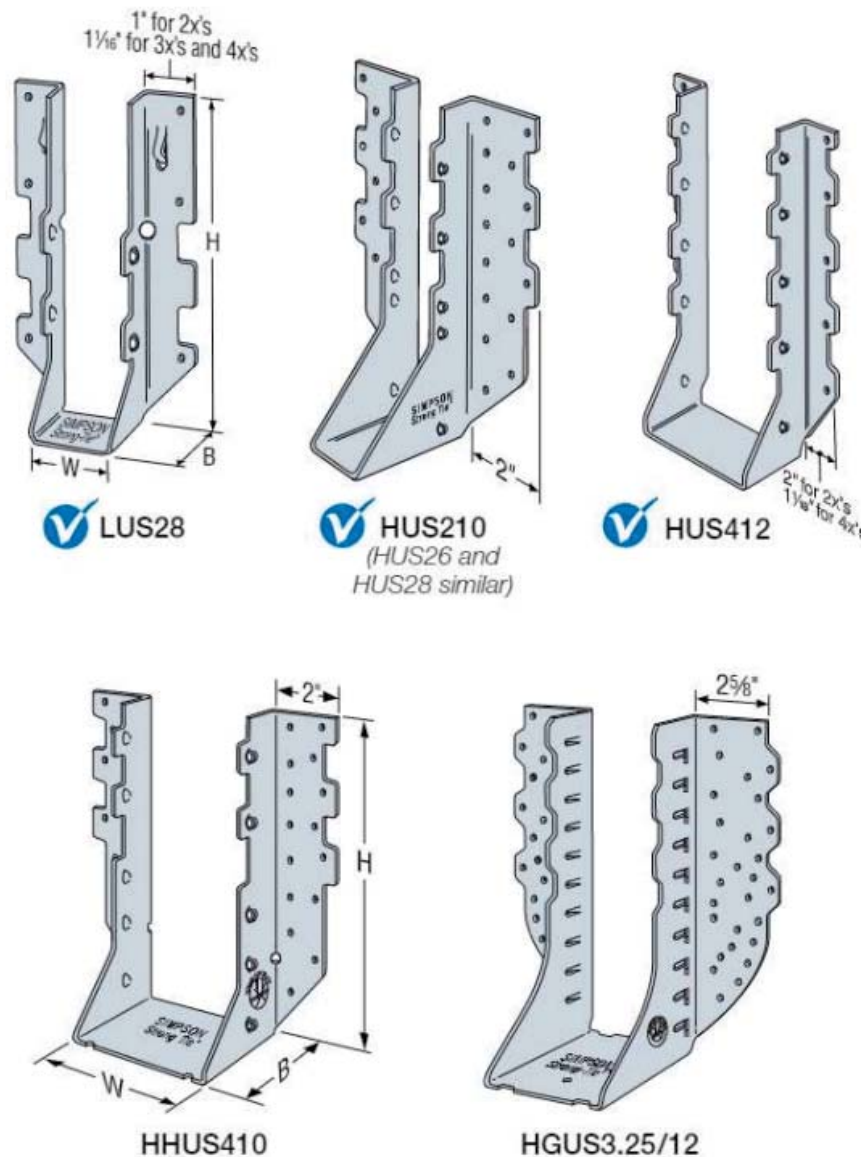


Figura 7.3: Uniones tipo hanger del catálogo de Simpson Strong-Tie

NOTAS PARA EL USO DE LAS TABLAS:

- Se considera como distancia entre apoyos a la distancia según la dirección de la pieza. NO es la distancia en proyección horizontal. Por ejemplo, si se considera una pieza de 3 metros en proyección horizontal y que, por la pendiente, posee 1 metro de crecimiento en dirección vertical, se tiene una distancia entre apoyos de 3,16 m.
- Para estas tablas se indica para cada tipo de unión y/o sección de viga a apoyar, si la unión verifica para diversas separaciones entre vigas y longitud entre apoyos. Se indica “SI” si la unión verifica y “-” si no.

- Se entiende que las separaciones entre vigas y longitud entre apoyos dados son máximos para cada celda y en caso de tenerse un valor intermedio se deberá tomar el correspondiente al mayor valor.

Tabla 7.2: Viabilidad de la unión tipo H2.5A para cualquier sección de viga a apoyar

Sep. entre vigas	Long. entre apoyos	3 m	4 m	5 m	6 m	7m
100 cm		SI	SI	SI	SI	-
200 cm		SI	-	-	-	-
300 cm		-	-	-	-	-
400 cm		-	-	-	-	-
500 cm		-	-	-	-	-
600 cm		-	-	-	-	-
700 cm		-	-	-	-	-
800 cm		-	-	-	-	-

Tabla 7.3: Viabilidad de la unión tipo HUS28-2 para vigas dobles 2" x 8"

Sep. entre vigas	Long. entre apoyos	3 m	4 m	5 m	6 m	7m
100 cm		SI	SI	SI	SI	SI
200 cm		SI	-	-	-	-
300 cm		-	-	-	-	-
400 cm		-	-	-	-	-
500 cm		-	-	-	-	-
600 cm		-	-	-	-	-
700 cm		-	-	-	-	-
800 cm		-	-	-	-	-

La unión anterior requiere 6 clavos de 0,162" de diámetro y 3 1/2" de largo, tanto en la unión con la viga como en cada ala de la unión con el apoyo. La resistencia admisible a la succión es de 5,87 kN mientras que a cargas gravitatorias es de 7,96 kN.

Tabla 7.4: Viabilidad de la unión tipo HUS26-3 para vigas triples 2" x 8"

Sep. entre vigas	Long. entre apoyos	3 m	4 m	5 m	6 m	7m
		SI	SI	SI	SI	SI
100 cm		SI	SI	SI	SI	SI
200 cm		SI	-	-	-	-
300 cm		-	-	-	-	-
400 cm		-	-	-	-	-
500 cm		-	-	-	-	-
600 cm		-	-	-	-	-
700 cm		-	-	-	-	-
800 cm		-	-	-	-	-

La unión anterior requiere 12 clavos de 0,162" de diámetro y 3 1/2" de largo en la unión con la viga y 6 clavos de 0,148" de diámetro y 3" de largo en cada ala de la unión con el apoyo. La resistencia admisible a la succión es de 5,05 kN mientras que a cargas gravitatorias es de 7,94 kN.

Tabla 7.5: Viabilidad de la unión tipo HUS28-4 para vigas cuádruples 2" x 8"

Sep. entre vigas	Long. entre apoyos	3 m	4 m	5 m	6 m	7m
		SI	SI	SI	SI	SI
100 cm		SI	SI	SI	SI	SI
200 cm		SI	SI	-	-	-
300 cm		-	-	-	-	-
400 cm		-	-	-	-	-
500 cm		-	-	-	-	-
600 cm		-	-	-	-	-
700 cm		-	-	-	-	-
800 cm		-	-	-	-	-

La unión anterior requiere 14 clavos de 0,162" de diámetro y 3 1/2" de largo en la unión con la viga y 6 clavos de 0,162" de diámetro y 3 1/2" de largo en cada ala de la unión con el apoyo. La resistencia admisible a la succión es de 5,05 kN mientras que a cargas gravitatorias es de 9,27 kN.

Tabla 7.6: Viabilidad de la unión tipo HHUS210-2 para vigas dobles 2" x 10"

Long. entre apoyos Sep. entre vigas	3 m	4 m	5 m	6 m	7m
100 cm	SI	SI	SI	SI	SI
200 cm	SI	SI	SI	SI	SI
300 cm	SI	SI	SI	SI	SI
400 cm	SI	SI	SI	-	-
500 cm	SI	SI	-	-	-
600 cm	SI	-	-	-	-
700 cm	SI	-	-	-	-
800 cm	-	-	-	-	-

La unión anterior requiere 30 clavos de 0,162" de diámetro y 3 1/2" de largo en la unión con la viga y 10 clavos de 0,162" de diámetro y 3 1/2" de largo en cada ala de la unión con el apoyo. La resistencia admisible a la succión es de 15,79 kN mientras que a cargas gravitatorias es de 25,37 kN.

Tabla 7.7: Viabilidad de la unión tipo HHUS210-3 para vigas triples 2" x 10"

Long. entre apoyos Sep. entre vigas	3 m	4 m	5 m	6 m	7m
100 cm	SI	SI	SI	SI	SI
200 cm	SI	SI	SI	SI	SI
300 cm	SI	SI	SI	SI	SI
400 cm	SI	SI	SI	-	-
500 cm	SI	SI	-	-	-
600 cm	SI	-	-	-	-
700 cm	SI	-	-	-	-
800 cm	-	-	-	-	-

La unión anterior requiere 30 clavos de 0,162" de diámetro y 3 1/2" de largo en la unión con la viga y 10 clavos de 0,162" de diámetro y 3 1/2" de largo en cada ala de la unión con el apoyo. La resistencia admisible a la succión es de 15,14 kN mientras que a cargas gravitatorias es de 25,08 kN.

Tabla 7.8: Viabilidad de la unión tipo HHUS210-4 para vigas cuádruples 2" x 10"

Long. entre apoyos Sep. entre vigas	3 m	4 m	5 m	6 m	7m
100 cm	SI	SI	SI	SI	SI
200 cm	SI	SI	SI	SI	SI
300 cm	SI	SI	SI	SI	SI
400 cm	SI	SI	SI	-	-
500 cm	SI	SI	-	-	-
600 cm	SI	-	-	-	-
700 cm	SI	-	-	-	-
800 cm	-	-	-	-	-

La unión anterior requiere 30 clavos de 0,162" de diámetro y 3 1/2" de largo en la unión con la viga y 10 clavos de 0,162" de diámetro y 3 1/2" de largo en cada ala de la unión con el apoyo. La resistencia admisible a la succión es de 15,14 kN mientras que a cargas gravitatorias es de 25,08 kN.

Tabla 7.9: Viabilidad de la unión tipo HUS212-2 para vigas dobles 2" x 12"

Long. entre apoyos Sep. entre vigas	3 m	4 m	5 m	6 m	7m
100 cm	SI	SI	SI	SI	SI
200 cm	SI	SI	SI	-	-
300 cm	SI	-	-	-	-
400 cm	-	-	-	-	-
500 cm	-	-	-	-	-
600 cm	-	-	-	-	-
700 cm	-	-	-	-	-
800 cm	-	-	-	-	-

La unión anterior requiere 10 clavos de 0,162" de diámetro y 3 1/2" de largo en la unión con la viga y 10 clavos de 0,162" de diámetro y 3 1/2" de largo en cada ala de la unión con el apoyo. La resistencia admisible a la succión es de 15,28 kN mientras que a cargas gravitatorias es de 11,72 kN.

Tabla 7.10: Viabilidad de la unión tipo HU212-2 para vigas triples 2" x 12"

Sep. entre vigas \ Long. entre apoyos	3 m	4 m	5 m	6 m	7m
100 cm	SI	SI	SI	SI	SI
200 cm	SI	SI	SI	SI	-
300 cm	SI	SI	-	-	-
400 cm	SI	-	-	-	-
500 cm	-	-	-	-	-
600 cm	-	-	-	-	-
700 cm	-	-	-	-	-
800 cm	-	-	-	-	-

La unión anterior requiere 22 clavos de 0,162" de diámetro y 3 1/2" de largo en la unión con la viga y 10 clavos de 0,148" de diámetro y 3" de largo en cada ala de la unión con el apoyo. La resistencia admisible a la succión es de 8,43 kN mientras que a cargas gravitatorias es de 14,57 kN.

No hay en el catálogo de SIMPSON hangers para vigas cuádruples 2" x 12"

Tabla 7.11: Viabilidad de la unión tipo HU216-2 para vigas dobles 2" x 16"

Sep. entre vigas \ Long. entre apoyos	3 m	4 m	5 m	6 m	7m
100 cm	SI	SI	SI	SI	SI
200 cm	SI	SI	SI	SI	SI
300 cm	SI	SI	SI	-	-
400 cm	SI	-	-	-	-
500 cm	SI	-	-	-	-
600 cm	-	-	-	-	-
700 cm	-	-	-	-	-
800 cm	-	-	-	-	-

La unión anterior requiere 26 clavos de 0,162" de diámetro y 3 1/2" de largo en la unión con la viga y 12 clavos de 0,148" de diámetro y 3" de largo en cada ala de la unión con el apoyo. La resistencia admisible a la succión es de 8,96 kN mientras que a cargas gravitatorias es de 17,21 kN.

Tabla 7.12: Viabilidad de la unión tipo HU216-3 para vigas triples 2" x 16"

Sep. entre vigas	Long. entre apoyos	3 m	4 m	5 m	6 m	7m
		SI	SI	SI	SI	SI
100 cm		SI	SI	SI	SI	SI
200 cm		SI	SI	SI	SI	-
300 cm		SI	SI	-	-	-
400 cm		SI	-	-	-	-
500 cm		-	-	-	-	-
600 cm		-	-	-	-	-
700 cm		-	-	-	-	-
800 cm		-	-	-	-	-

La unión anterior requiere 26 clavos de 0,162" de diámetro y 3 1/2" de largo en la unión con la viga y 12 clavos de 0,148" de diámetro y 3" de largo en cada ala de la unión con el apoyo. La resistencia admisible a la succión es de 8,43 kN mientras que a cargas gravitatorias es de 14,57 kN.

No hay en el catálogo de SIMPSON hangers para vigas cuádruples 2" x 16"

7.3. Unión de los montantes a las soleras

En esta sección se presenta en distintas tablas el cálculo de las uniones entre montantes y soleras de los distintos muros. Se hace distinción entre muros interiores y exteriores porque los primeros solamente se encontrarán solicitados por la succión del viento mientras que los exteriores deberán a su vez soportar los empujes y los efectos del vuelco del viento.

Las uniones entre los montantes y la soleras será simplemente clavada, sometida a esfuerzos de tracción y/o cortadura. Para estas uniones madera-madera las verificaciones son las siguientes:

Para uniones de **simple cortadura madera-madera** la misma se ve verificada si se cumple la siguiente relación:

$$R_d \leq F_{V,Rd} = n \cdot k_{mod} \cdot F_{V,Rk} / \gamma_m$$

donde:

- R_d es el valor de la sollicitación cortante en la conexión, según las combinaciones de estado límite último.
- $F_{V,Rk}$ es la resistencia característica de la conexión cuyo cálculo se describe a continuación.
- n es la cantidad de clavos en la conexión.
- γ_m es 1,3 en conexiones.



La resistencia característica es según la siguiente ecuación que se basa en verificar todos los posibles modos de falla:

$$F_{V,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,1,k} t_1 d \\ f_{h,2,k} t_2 d \\ \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{1 + \beta} \left(\sqrt{\beta + 2\beta^2 \left(1 + \frac{t_2}{t_1} + \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2} \right) + \beta^3 \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \left(1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right) \\ 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{2 + \beta} \left(\sqrt{2\beta (1 + \beta) + \frac{4\beta(2 + \beta) M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_1^2}} - \beta \right) \\ 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_2 d}{1 + 2\beta} \left(\sqrt{2\beta^2 (1 + \beta) + \frac{4\beta(1 + 2\beta) M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_2^2}} - \beta \right) \\ 1,15 \sqrt{\frac{2\beta}{1 + \beta}} \sqrt{2 M_{y,Rk} f_{h,1,k} d} \end{array} \right.$$

donde:

- $f_{h,1,k}$ es la resistencia al aplastamiento de la madera “1”.

En clavos la misma en MPa se calcula:

$$f_{h,1,k} = 0,082 \rho_k d^{-0,3}$$

en tornillos y varillas roscadas de diámetro menor a 8mm se calcula

$$f_{h,1,k} = 0,082 \rho_k (1 - 0,01d)$$

con $\rho_k = 500 kg/m^3$ la densidad característica de la madera y d el diámetro nominal de la clavija en mm .

- $f_{h,2,k}$ es la resistencia al aplastamiento de la madera “2”. Se calcula igual a la 1.
- t_i es el espesor de la pieza “i” o la penetración del clavo o similar en la misma.
- $\beta = f_{h,2,k} / f_{h,1,k}$.
- $M_{y,Rk}$ el momento plástico en la sección de la clavija.

En clavos redondos y tornillos de diámetro menor a 8mm el misma se calcula, en Nmm , según:

$$0,3f_u d^{2,6}$$

donde nuevamente d es en mm y f_u (tracción última del acero) es en MPa . Esta última se considera igual a 400 MPa.

Para uniones con **elementos traccionados** la conexión se ve verificada si se cumple la siguiente relación:

$$R_d \leq F_{ax,Rd} = k_{mod} \cdot F_{ax,Rk} / \gamma_m$$

donde $F_{ax,Rk}$ para clavos se calcula según:

$$F_{ax,Rk} = n \cdot \min \left\{ \begin{array}{l} f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \\ f_{ax,k} \cdot d \cdot t + f_{head,k} \cdot d_h^2 \end{array} \right.$$

donde:

- $f_{ax,k}$ La resistencia al arrancamiento que en MPa vale:

$$f_{ax,k} = 20 \times 10^{-6} \rho_k^2$$

- d_h es el diámetro en la cabeza del clavo y $f_{head,k}$ es resistencia al aplastamiento del perno.
- l_{ef} es la longitud de penetración del clavo en la pieza.

Si en cambio se consideran tornillos, $F_{ax,k}$ se calcula según:

$$F_{ax,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} n_{ef} f_u \cdot A_{cl} \\ \frac{n_{ef} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot k_d}{1,2 \cos^2(\alpha) + \sin^2(\alpha)} \end{array} \right.$$

donde:

- n_{ef} es el número efectivo de tornillos en la conexión calculado:

$$n_{ef} = n^{0,9}$$

- A_{cl} es el área de la sección de tornillo y f_u la tensión última del tornillo considerada como 400 MPa.
- $f_{ax,k}$ La resistencia al arrancamiento:

$$f_{ax,k} = 0,52 d^{-0,5} \cdot l_{ef}^{-0,1} \cdot \rho_k^{0,8}$$

donde d es en mm, l_{ef} en mm y ρ_k en kg/m^3 .



- k_d un coeficiente corrector del diámetro:

$$k_d = \min \left\{ \begin{array}{l} d/8 \\ 1 \end{array} \right.$$

- α es el ángulo de inclinación entre el tornillo y la fibra.
- l_{ef} es la longitud de penetración del tornillo en la pieza.

En el caso de uniones en las que exista **elementos sometidos a corte y tracción** la verificación que debe realizarse es:

$$R_{d,ax}/F_{ax,Rd} + R_{d,v}/F_{v,Rd} \leq 1$$

donde R y F tienen los mismos significados que en las ecuaciones anteriores y los subíndices ax y v denotan esfuerzo axial y de corte respectivamente.

7.3.1. Muros interiores

A lo largo de esta sección será de interés el concepto de separación entre muros interiores el cual se calcula como el promedio de las separaciones a los muros más cercanos. En el caso del muro de la figura 7.4 la separación se define como $(s_1 + s_2)/2$.

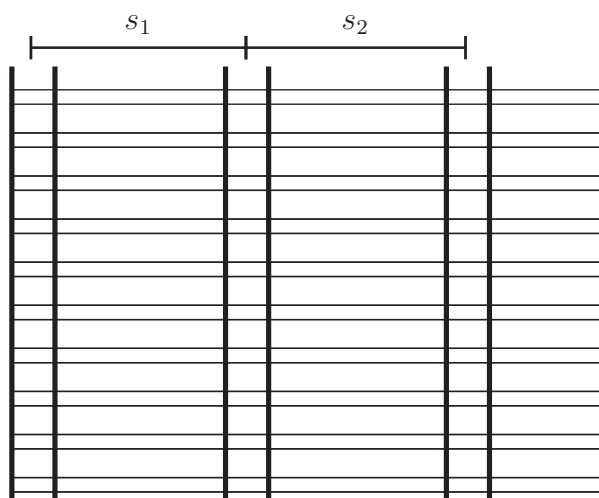


Figura 7.4: Separación entre muros interiores

Se presenta en las siguientes tablas la cantidad mínima de clavos o tornillos de cabeza que se deben colocar en las uniones montante-solera de muros interiores, para distintas combinaciones de distancias entre los montantes y separación de muros.

Los clavos considerados son de 0,162 pulgadas de diámetro y 3,5 pulgadas de largo. **Es importante que la separación entre clavos y entre los clavos y el borde de las piezas sea de al menos 20 milímetros.**

Por otra parte los tornillos considerados son de 0,22 pulgadas de diámetro y al menos 5 pulgadas de largo. **Es importante que la separación entre tornillos y entre los tornillos y el borde de las piezas sea de al menos 25 milímetros.**

NOTAS PARA EL USO DE LAS TABLAS:

- Se entiende que las separaciones entre montantes y separación entre muros dados son máximos para cada celda. En caso de presentar una situación intermedia se deberá considerar la cantidad de la siguiente separación más grande.

Tabla 7.13: Cantidad mínima de clavos de 0,162 pulgadas de diámetro y 3,5 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros interiores.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	1	2	2
200 cm	2	3	3
300 cm	3	4	5
400 cm	3	5	6
500 cm	4	6	7
600 cm	5	7	9
700 cm	5	8	10
800 cm	6	9	11

Tabla 7.14: Cantidad mínima de tornillos de 0,22 pulgadas de diámetro y al menos 5 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros interiores.

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	1	1	1
200 cm	1	1	1
300 cm	1	1	1
400 cm	1	1	1
500 cm	1	1	2
600 cm	1	2	2
700 cm	1	2	2
800 cm	1	2	3

7.3.2. Muros exteriores

En estos muros a su vez se distinguen dos casos según como se decida soportar los efectos del vuelco asociado al viento.

Una opción para soportar estos efectos es considerar un tipo de unión en los pilares anteriores a las aberturas denominada “hold down”. Un esquema de la localización de estas uniones



y la forma que suelen tener las mismas se presenta en la figura 7.5.

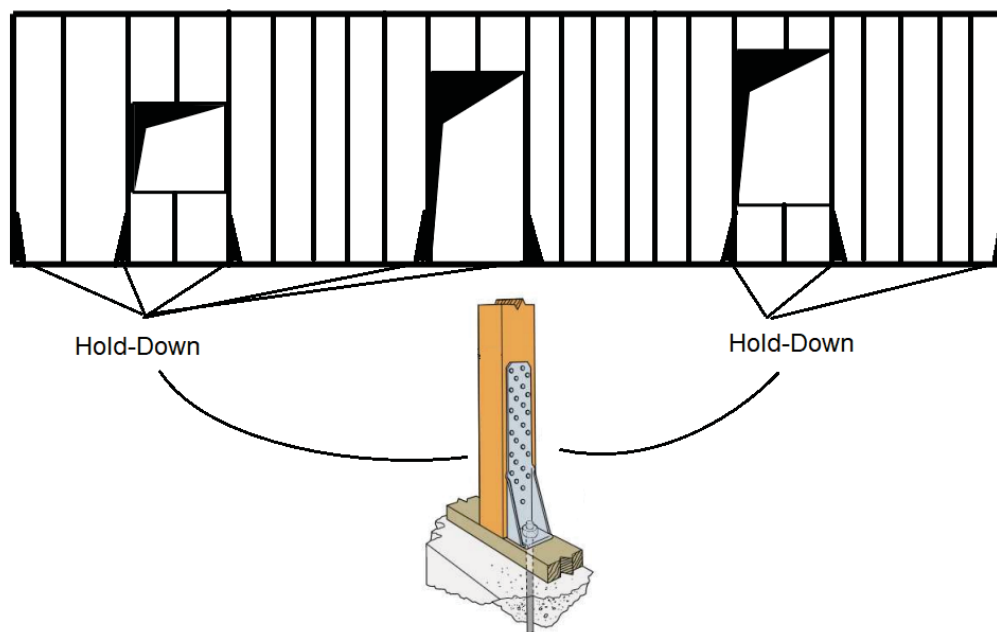


Figura 7.5: Posición y esquema de los “Hold-Down” en un muro exterior genérico

La ventaja de considerar estas uniones es que se tiene un menor requisito tanto en la unión montantes-soleras como entre las soleras y la platea de hormigón debido a que se destina todo el esfuerzo del vuelco a esta unión. La única desventaja de considerar estas uniones es que se debe tener una nueva consideración constructiva que en otros casos no se tendría.

A lo largo de esta sección será de interés el concepto de separación entre muros exteriores el cual se calcula como la separación al muro más cercano. En el caso del muro de la figura 7.6 la separación se define como s .

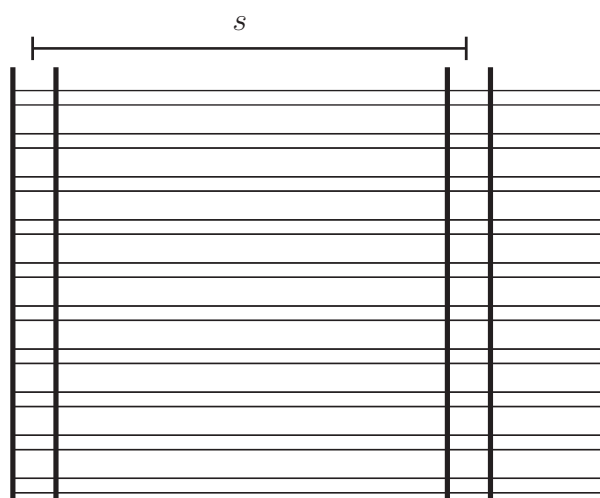


Figura 7.6: Separación entre muros exteriores

Se presenta en las siguientes tablas la cantidad mínima de clavos o tornillos de cabeza que

se deben colocar en las uniones montante-solera de muros exteriores, para distintas combinaciones de separaciones entre montantes, altura del muro, relación entre largos de fachada y longitud efectiva sin aberturas en el muro (Ver sección 3 en particular figura 3.1). Para simplificar el uso de las tablas se asumió que el alto de la vivienda es $h = 5$ m.

Los clavos considerados son de 0,162 pulgadas de diámetro y 3,5 pulgadas de largo. **Es importante que la separación entre clavos y entre los clavos y el borde de las piezas sea de al menos 20 milímetros.**

Por otra parte los tornillos considerados son de 0,22 pulgadas de diámetro y al menos 10 pulgadas de largo. **Es importante que la separación entre tornillos y entre los tornillos y el borde de las piezas sea de al menos 25 milímetros.**

NOTAS PARA EL USO DE LAS TABLAS:

- Se entiende que las separaciones entre montantes y separación entre muros dados son máximos para cada celda. En caso de presentar una situación intermedia se deberá considerar la cantidad de la siguiente separación más grande. Algo similar ocurre con la altura del muro (se debe considerar la más grande) y la relación entre anchos de fachada y la longitud efectiva sin aberturas (se debe considerar la más chica).
- Se presentan tablas para los casos en que los muros consideren hold-down y los que no. La verificación de los hold-down se hará en una sección específica.

Como comentario adicional, si se considera un muro sin hold-downs se puede acumular tablas para cumplir las cantidades mínimas de conexiones.

Tabla 7.15: Cantidad mínima de clavos de 0,162 pulgadas de diámetro y 3,5 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 2,5 metros de alto o menos, la relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,8 y el muro no posee aberturas. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre muros \ Sep. entre montantes	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	19	21	23
200 cm	20	22	24
300 cm	21	23	26
400 cm	22	24	27
500 cm	22	25	28
600 cm	23	26	30
700 cm	24	27	31
800 cm	24	28	33



Tabla 7.16: Cantidad mínima de tornillos de 0,22 pulgadas de diámetro y al menos 10 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 2,5 metros de alto o menos, la relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,8 y el muro no posee aberturas. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	3	4	5
200 cm	4	4	5
300 cm	4	5	5
400 cm	4	5	6
500 cm	4	5	6
600 cm	4	5	6
700 cm	4	5	6
800 cm	4	5	6

Tabla 7.17: Cantidad mínima de clavos de 0,162 pulgadas de diámetro y 3,5 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 2,5 metros de alto o menos, la relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,8 y el largo sin aberturas es al menos el 60 % del largo total. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	29	31	33
200 cm	30	31	33
300 cm	30	32	34
400 cm	30	33	35
500 cm	31	33	35
600 cm	31	34	36
700 cm	31	34	37
800 cm	32	35	37

Tabla 7.18: Cantidad mínima de tornillos de 0,22 pulgadas de diámetro y al menos 10 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 2,5 metros de alto o menos, la relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,8 y el largo sin aberturas es al menos el 60 % del largo total. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	4	5	6
200 cm	4	5	6
300 cm	5	5	6
400 cm	5	5	6
500 cm	5	6	7
600 cm	5	6	7
700 cm	5	6	7
800 cm	5	6	7

Tabla 7.19: Cantidad mínima de clavos de 0,162 pulgadas de diámetro y 3,5 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 2,5 metros de alto o menos, la relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,8 y el largo sin aberturas es al menos el 30 % del largo total. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	55	57	58
200 cm	55	57	59
300 cm	56	58	60
400 cm	56	58	60
500 cm	57	59	61
600 cm	57	59	62
700 cm	57	60	62
800 cm	58	60	63

Tabla 7.20: Cantidad mínima de tornillos de 0,22 pulgadas de diámetro y al menos 10 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 2,5 metros de alto o menos, la relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,8 y el largo sin aberturas es al menos el 30 % del largo total. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	7	8	9
200 cm	7	8	9
300 cm	7	8	9
400 cm	7	8	9
500 cm	7	8	9
600 cm	7	8	9
700 cm	7	8	9
800 cm	7	8	10

Tabla 7.21: Cantidad mínima de clavos de 0,162 pulgadas de diámetro y 3,5 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 2,5 metros de alto o menos, la relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,4 y el muro no posee aberturas. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	35	36	38
200 cm	35	37	38
300 cm	35	37	39
400 cm	36	38	40
500 cm	36	38	40
600 cm	36	39	41
700 cm	37	39	42
800 cm	37	40	42

Tabla 7.22: Cantidad mínima de tornillos de 0,22 pulgadas de diámetro y al menos 10 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 2,5 metros de alto o menos, la relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,4 y el muro no posee aberturas. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	5	6	7
200 cm	5	6	7
300 cm	5	6	7
400 cm	5	6	7
500 cm	5	6	7
600 cm	5	6	7
700 cm	5	6	7
800 cm	5	6	7

Tabla 7.23: Cantidad mínima de clavos de 0,162 pulgadas de diámetro y 3,5 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 2,5 metros de alto o menos, la relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,4 y el largo sin aberturas es al menos el 60 % del largo total. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	55	57	58
200 cm	55	57	59
300 cm	56	58	60
400 cm	56	58	60
500 cm	57	59	61
600 cm	57	59	62
700 cm	57	60	62
800 cm	58	60	63



Tabla 7.24: Cantidad mínima de tornillos de 0,22 pulgadas de diámetro y al menos 10 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 2,5 metros de alto o menos, la relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,4 y el largo sin aberturas es al menos el 60 % del largo total. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	7	8	9
200 cm	7	8	9
300 cm	7	8	9
400 cm	7	8	9
500 cm	7	8	9
600 cm	7	8	9
700 cm	7	8	9
800 cm	7	8	10

Tabla 7.25: Cantidad mínima de clavos de 0,162 pulgadas de diámetro y 3,5 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 2,5 metros de alto o menos, la relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,4 y el largo sin aberturas es al menos el 30 % del largo total. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	107	108	110
200 cm	107	109	110
300 cm	107	109	111
400 cm	108	110	112
500 cm	108	110	112
600 cm	108	111	113
700 cm	109	111	114
800 cm	109	112	114

Tabla 7.26: Cantidad mínima de tornillos de 0,22 pulgadas de diámetro y al menos 10 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 2,5 metros de alto o menos, la relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,4 y el largo sin aberturas es al menos el 30 % del largo total. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	13	14	15
200 cm	13	14	15
300 cm	13	14	15
400 cm	13	14	15
500 cm	13	14	15
600 cm	13	14	15
700 cm	13	14	15
800 cm	13	14	15

Tabla 7.27: Cantidad mínima de clavos de 0,162 pulgadas de diámetro y 3,5 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 4 metros de alto o menos, la relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,8 y el muro no posee aberturas. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	21	23	26
200 cm	21	24	26
300 cm	22	24	27
400 cm	22	25	28
500 cm	22	25	29
600 cm	23	26	30
700 cm	23	26	30
800 cm	23	27	30

Tabla 7.28: Cantidad mínima de tornillos de 0,22 pulgadas de diámetro y al menos 10 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 2,5 metros de alto o menos, la relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,8 y el muro no posee aberturas. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	4	6	7
200 cm	4	6	7
300 cm	5	6	7
400 cm	5	6	7
500 cm	5	6	8
600 cm	5	6	8
700 cm	5	6	8
800 cm	5	6	8

Tabla 7.29: Cantidad mínima de clavos de 0,162 pulgadas de diámetro y 3,5 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 4 metros de alto o menos, la relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,8 y el largo sin aberturas es al menos el 60 % del largo total. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	31	33	36
200 cm	31	34	37
300 cm	32	35	37
400 cm	32	35	38
500 cm	32	36	39
600 cm	33	36	39
700 cm	33	37	40
800 cm	34	37	41

Tabla 7.30: Cantidad mínima de tornillos de 0,22 pulgadas de diámetro y al menos 10 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 4 metros de alto o menos, la relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,8 y el largo sin aberturas es al menos el 60 % del largo total. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	6	7	8
200 cm	6	7	8
300 cm	6	7	9
400 cm	6	7	9
500 cm	6	7	9
600 cm	6	7	9
700 cm	6	7	9
800 cm	6	7	9

Tabla 7.31: Cantidad mínima de clavos de 0,162 pulgadas de diámetro y 3,5 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 4 metros de alto o menos, la relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,8 y el largo sin aberturas es al menos el 30 % del largo total. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	57	59	62
200 cm	57	60	62
300 cm	58	60	63
400 cm	58	61	64
500 cm	58	61	64
600 cm	59	62	65
700 cm	59	62	66
800 cm	59	63	66

Tabla 7.32: Cantidad mínima de tornillos de 0,22 pulgadas de diámetro y al menos 10 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 4 metros de alto o menos, la relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,8 y el largo sin aberturas es al menos el 30 % del largo total. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	8	10	11
200 cm	8	10	11
300 cm	8	10	11
400 cm	8	10	11
500 cm	8	10	12
600 cm	8	10	12
700 cm	9	10	12
800 cm	9	10	12

Tabla 7.33: Cantidad mínima de clavos de 0,162 pulgadas de diámetro y 3,5 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 4 metros de alto o menos, la relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,4 y el muro no posee aberturas. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	36	39	41
200 cm	37	39	42
300 cm	37	40	42
400 cm	37	41	43
500 cm	38	41	44
600 cm	38	41	44
700 cm	38	42	45
800 cm	39	42	46

Tabla 7.34: Cantidad mínima de tornillos de 0,22 pulgadas de diámetro y al menos 10 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 4 metros de alto o menos, la relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,4 y el muro no posee aberturas. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	6	7	9
200 cm	6	8	9
300 cm	6	8	9
400 cm	6	8	9
500 cm	6	8	9
600 cm	6	8	9
700 cm	6	8	9
800 cm	6	8	9

Tabla 7.35: Cantidad mínima de clavos de 0,162 pulgadas de diámetro y 3,5 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 2,5 metros de alto o menos, la relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,4 y el largo sin aberturas es al menos el 60 % del largo total. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	57	59	62
200 cm	57	60	62
300 cm	58	60	63
400 cm	58	61	64
500 cm	58	61	64
600 cm	59	62	65
700 cm	59	62	66
800 cm	59	63	66

Tabla 7.36: Cantidad mínima de tornillos de 0,22 pulgadas de diámetro y al menos 10 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 2,5 metros de alto o menos, la relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,4 y el largo sin aberturas es al menos el 60 % del largo total. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	8	10	11
200 cm	8	10	11
300 cm	8	10	11
400 cm	8	10	11
500 cm	8	10	12
600 cm	8	10	12
700 cm	9	10	12
800 cm	9	10	12

Tabla 7.37: Cantidad mínima de clavos de 0,162 pulgadas de diámetro y 3,5 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 2,5 metros de alto o menos, la relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,4 y el largo sin aberturas es al menos el 30 % del largo total. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	108	111	113
200 cm	109	111	114
300 cm	109	112	114
400 cm	109	112	115
500 cm	110	113	116
600 cm	110	113	116
700 cm	110	114	117
800 cm	111	114	118

Tabla 7.38: Cantidad mínima de tornillos de 0,22 pulgadas de diámetro y al menos 10 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 2,5 metros de alto o menos, la relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,4 y el largo sin aberturas es al menos el 30 % del largo total. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	14	16	17
200 cm	14	16	17
300 cm	14	16	17
400 cm	14	16	17
500 cm	14	16	18
600 cm	14	16	18
700 cm	14	16	18
800 cm	14	16	18

Tabla 7.39: Cantidad mínima de clavos de 0,162 pulgadas de diámetro y 3,5 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 2,5 metros de alto o menos. **SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	4	5	7
200 cm	4	6	7
300 cm	4	6	8
400 cm	5	7	9
500 cm	5	8	10
600 cm	5	8	10
700 cm	6	8	11
800 cm	6	9	12

Tabla 7.40: Cantidad mínima de tornillos de 0,22 pulgadas de diámetro y al menos 10 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 2,5 metros de alto o menos. **SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2	3	4
200 cm	2	3	4
300 cm	2	3	4
400 cm	2	3	4
500 cm	2	3	4
600 cm	2	3	4
700 cm	2	3	4
800 cm	2	3	4



Tabla 7.41: Cantidad mínima de clavos de 0,162 pulgadas de diámetro y 3,5 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 3 metros de alto o menos. **SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	4	6	8
200 cm	5	7	9
300 cm	5	7	9
400 cm	5	8	10
500 cm	6	8	11
600 cm	6	9	11
700 cm	6	9	12
800 cm	7	10	13

Tabla 7.42: Cantidad mínima de tornillos de 0,22 pulgadas de diámetro y al menos 10 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 3 metros de alto o menos. **SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	2	3	4
200 cm	2	3	4
300 cm	2	3	4
400 cm	2	3	4
500 cm	2	3	5
600 cm	2	3	5
700 cm	2	4	5
800 cm	2	4	5

Tabla 7.43: Cantidad mínima de clavos de 0,162 pulgadas de diámetro y 3,5 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 3,5 metros de alto o menos. **SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	5	7	9
200 cm	5	7	10
300 cm	6	8	10
400 cm	6	8	11
500 cm	6	9	12
600 cm	7	9	12
700 cm	7	10	13
800 cm	7	11	14

Tabla 7.44: Cantidad mínima de tornillos de 0,22 pulgadas de diámetro y al menos 10 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 3,5 metros de alto o menos. **SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	3	4	5
200 cm	3	4	5
300 cm	3	4	5
400 cm	3	4	5
500 cm	3	4	5
600 cm	3	4	5
700 cm	3	4	5
800 cm	3	4	5

Tabla 7.45: Cantidad mínima de clavos de 0,162 pulgadas de diámetro y 3,5 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 4 metros de alto o menos. **SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	5	8	10
200 cm	6	8	11
300 cm	6	9	12
400 cm	6	9	12
500 cm	7	10	13
600 cm	7	10	14
700 cm	7	11	14
800 cm	8	11	15

Tabla 7.46: Cantidad mínima de tornillos de 0,22 pulgadas de diámetro y al menos 10 pulgadas de largo para las uniones montantes-soleras de muros exteriores. Muros de 4 metros de alto o menos. **SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.**

Sep. entre montantes Sep. entre muros	40 cm	60 cm	80cm
100 cm	3	4	6
200 cm	3	4	6
300 cm	3	4	6
400 cm	3	4	6
500 cm	3	4	6
600 cm	3	4	6
700 cm	3	5	6
800 cm	3	5	6

7.4. Unión de apoyo de los dinteles.

Se presenta en las siguientes tablas las uniones que se deben presentar en los apoyos de los dinteles de las aberturas para distintas combinaciones de distancias entre apoyos y separación entre muros.

La definición de separación entre muros es completamente análoga a la presentada para separación entre vigas en la sección 4.3 y en particular, la separación se ejemplifica en la figura 4.1.

En todos los casos se asume que solamente se coloca una unión de las aquí descritas en cada apoyo.

La unión del catálogo de Simpson Strong-Tie considerada para esta sección es:

- Los straps LSTA, para los cuales se presenta en la siguiente figura un caso de los mismos. En el modelo de la vivienda que se presenta en este documento no existirían las soleras que aparecen en dicha figura.

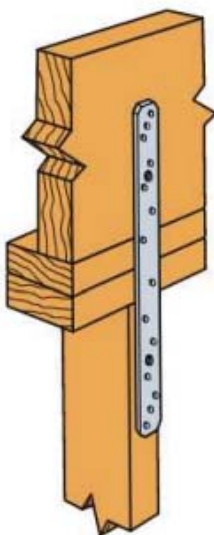


Figura 7.7: Unión LSTA del catálogo de Simpson Strong-Tie

En estos casos se deben colocar clavos de 0,148" de diámetro y 2 1/2" de largo, tanto en el dintel como en la jamba. La cantidad de clavos por pieza y la resistencia admisible al levantamiento por viento se presentan en la tabla 7.47.

Tabla 7.47: Cantidad de clavos por pieza de madera y resistencia admisible al levantamiento de las uniones LSTA.

Unión	Cantidad de Clavos por pieza de madera	Resistencia admisible (kN)
LSTA9	4	3,29
LSTA12	5	4,11
LSTA15	6	4,93
LSTA18	7	5,49
LSTA21	8	5,49
LSTA24	9	5,49
LSTA30	11	7,29

- Los straps MSTI los cuales son muy similares a los LSTA.

En estos casos se deben colocar clavos de 0,148" de diámetro y 1 1/2" de largo, tanto en el dintel como en la jamba. La cantidad de clavos por pieza y la resistencia admisible al levantamiento por viento se presentan en la tabla 7.48.

Tabla 7.48: Cantidad de clavos por pieza de madera y resistencia admisible al levantamiento de las uniones MSTI.

Unión	Cantidad de Clavos por pieza de madera	Resistencia admisible (kN)
MSTI26	13	12,21
MSTI36	18	16,90
MSTI48	24	22,55

NOTAS PARA EL USO DE LAS TABLAS:

- Se considera que “-” implica que no existe unión de las consideras que permita cumplir con los requisitos.
- Se entiende que las separaciones entre muros y longitud entre apoyos dados son máximos para cada celda y en caso de tenerse un valor intermedio se deberá tomar el correspondiente al mayor valor.

Tabla 7.49: Uniones del listado válidas para el apoyo de dinteles. Parte 1

Separación \ Luz	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m
100 cm	LSTA9	LSTA9	LSTA9	LSTA9
200 cm	LSTA9	LSTA9	LSTA9	LSTA9
300 cm	LSTA9	LSTA9	LSTA9	LSTA12
400 cm	LSTA9	LSTA9	LSTA12	LSTA18
500 cm	LSTA9	LSTA12	LSTA18	LSTA30
600 cm	LSTA9	LSTA15	LSTA30	MSTI26
700 cm	LSTA12	LSTA18	LSTA30	MSTI26
800 cm	LSTA12	LSTA30	MSTI26	MSTI26



Tabla 7.50: Uniones del listado válidas para el apoyo de dinteles. Parte 2

Separación \ Luz	3 m	3,5 m	4 m	5 m
100 cm	LSTA9	LSTA9	LSTA9	LSTA9
200 cm	LSTA9	LSTA12	LSTA12	LSTA18
300 cm	LSTA15	LSTA18	LSTA30	MSTI26
400 cm	LSTA30	LSTA30	MSTI26	MSTI26
500 cm	MSTI26	MSTI26	MSTI26	MSTI36
600 cm	MSTI26	MSTI26	MSTI26	MSTI36
700 cm	MSTI26	MSTI36	MSTI36	MSTI48
800 cm	MSTI26	MSTI36	MSTI36	MSTI48

7.5. Anclaje de las soleras a la platea de fundación

En esta sección se presenta en distintas tablas el cálculo de los anclajes de las soleras a la platea de fundación. Se hace distinción entre muros interiores y exteriores porque los primeros solamente se encontrarán solicitados por la succión del viento mientras que los exteriores deberán a su vez soportar los empujes y los efectos del vuelco del viento.

Se utilizarán straps del estilo LSTA como los mostrados en la figura 7.7 para atar las soleras a la fundación. Se prevé que los mismos se coloquen previo al llenado de la platea y luego se aten las soleras con los mismos.

Se debe seleccionar un strap suficientemente largo como para que existan al menos 5 centímetros de hormigón cubriendo el mismo. A su vez se prevé que el mismo permita colocar 2 clavos de 0,148" de diámetro y 1 1/2" de largo en los costados de las soleras y 4 clavos de iguales dimensiones en la cara superior de la misma. En caso de no poder cumplir estos requisitos **SE DEBERÁ CONSIDERAR LA MITAD DE LAS DISTANCIAS ENTRE STRAPS PRESENTADAS EN LAS TABLAS SIGUIENTES.**

7.5.1. Muros interiores

A lo largo de esta sección será de interés el concepto de separación entre muros interiores el cual se calcula como el promedio de las separaciones a los muros más cercanos. En el caso del muro de la figura 7.8 la separación se define como $(s_1 + s_2)/2$.

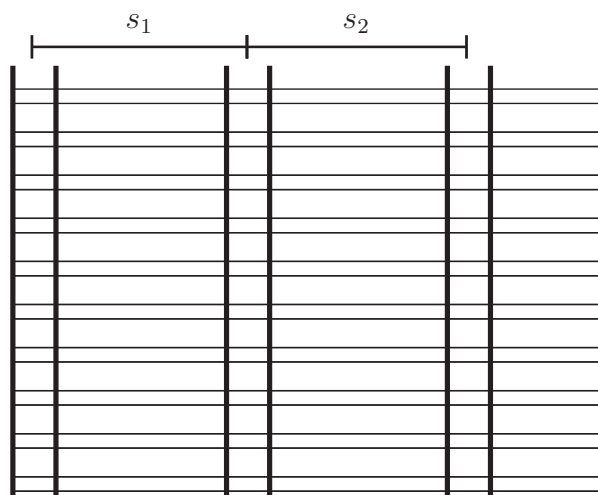


Figura 7.8: Separación entre muros interiores

Se presenta en las siguientes tablas la distancia **máxima** entre straps de atado que se debe respetar en los anclajes de las soleras de muros interiores, para distintas combinaciones de separación de muros.

NOTAS PARA EL USO DE LAS TABLAS:

- Se entiende que la separación entre muros dada es máxima para cada celda. En caso de presentar una situación intermedia se deberá considerar la cantidad de la siguiente separación más grande.
- Si se indica “-” es que no es viable este tipo de unión para estas condiciones.

Tabla 7.51: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros interiores. Dado que se prevean las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Separación entre muros	Separación máxima en cm
100 cm	340
200 cm	170
300 cm	113
400 cm	85
500 cm	68
600 cm	56
700 cm	48
800 cm	42

7.5.2. Muros exteriores

En estos muros a su vez se distinguen dos casos según como se decida soportar los efectos del vuelco asociado al viento.

Una opción para soportar estos efectos es considerar un tipo de unión en los pilares anteriores a las aberturas denominada “hold down”. Un esquema de la localización de estas uniones

y la forma que suelen tener las mismas se presenta en la figura 7.9.

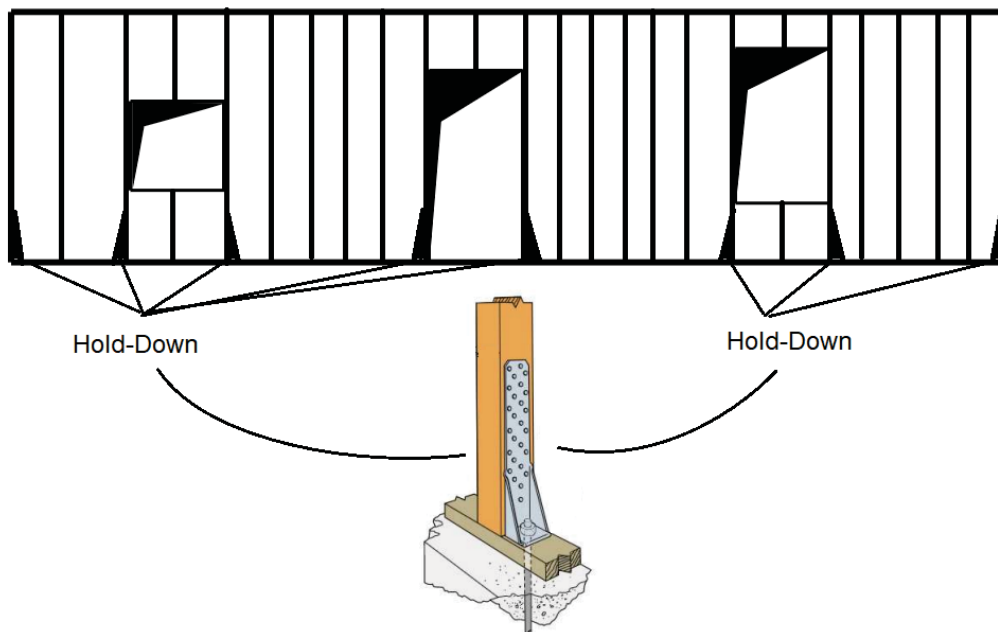


Figura 7.9: Posición y esquema de los “Hold-Down” en un muro exterior genérico

La ventaja de considerar estas uniones es que se tiene un menor requisito tanto en la unión montantes-soleras como entre las soleras y la platea de hormigón debido a que se destina todo el esfuerzo del vuelco a esta unión. La única desventaja de considerar estas uniones es que se debe tener una nueva consideración constructiva que en otros casos no se tendría.

A lo largo de esta sección será de interés el concepto de separación entre muros exteriores el cual se calcula como la separación al muro más cercano. En el caso del muro de la figura 7.10 la separación se define como s .

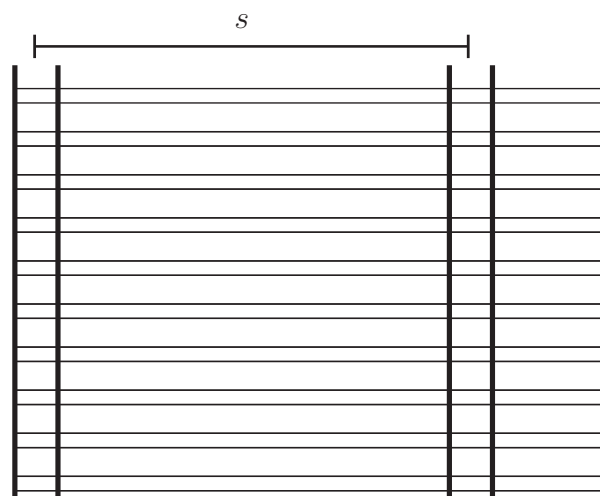


Figura 7.10: Separación entre muros exteriores

Se presenta en las siguientes tablas la distancia **máxima** entre straps de atado que se debe

respetar en los anclajes de las soleras de muros exteriores, para distintas combinaciones de separaciones entre muros, altura de muros, relación entre largos de fachada y longitud efectiva sin aberturas del muro (Ver sección 3 en particular la figura 3.1).

Para simplificar el uso de las tablas se asumió que el alto de la vivienda es $h = 5$.

NOTAS PARA EL USO DE LAS TABLAS:

- Se entiende que la separación entre muros dada es máxima para cada celda. En caso de presentar una situación intermedia se deberá considerar la cantidad de la siguiente separación más grande. Algo similar sucede con las relaciones entre anchos de fachada y longitud efectiva sin aberturas, solo que cuanto más chico más penalizante y en casos intermedios se deberá elegir la de menor relación entre anchos o menor longitud efectiva.
- Si se indica “-” es que no es viable este tipo de unión para estas condiciones.
- Se presentan tablas para los casos en que los muros consideren hold-down y los que no. La verificación de los hold-down se hará en una sección específica.

Tabla 7.52: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros exteriores. La relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,8 y el muro tiene una altura máxima de 2,5 metros. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.** Esta tabla es válida si se prevén las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Fracción Muro s/ aber.		100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
Sep. entre muros						
100 cm		15	11	7	3	-
200 cm		14	11	7	3	-
300 cm		14	11	7	3	-
400 cm		14	10	7	3	-
500 cm		13	10	7	3	-
600 cm		13	10	7	3	-
700 cm		13	10	7	3	-
800 cm		13	10	7	3	-



Tabla 7.53: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros exteriores. La relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,8 y el muro tiene una altura máxima de 3 metros. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.** Esta tabla es válida si se prevén las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Fracción Muro s/ aber. Sep. entre muros		100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
100 cm		15	11	7	3	-
200 cm		14	11	7	3	-
300 cm		14	11	7	3	-
400 cm		14	10	7	3	-
500 cm		13	10	7	3	-
600 cm		13	10	7	3	-
700 cm		13	10	7	3	-
800 cm		13	10	7	3	-

Tabla 7.54: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros exteriores. La relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,8 y el muro tiene una altura máxima de 3,5 metros. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.** Esta tabla es válida si se prevén las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Fracción Muro s/ aber. Sep. entre muros		100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
100 cm		14	11	7	3	-
200 cm		14	11	7	3	-
300 cm		14	11	7	3	-
400 cm		14	10	7	3	-
500 cm		13	10	7	3	-
600 cm		13	10	7	3	-
700 cm		13	10	7	3	-
800 cm		13	10	7	3	-

Tabla 7.55: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros exteriores. La relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,8 y el muro tiene una altura máxima de 4 metros. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.** Esta tabla es válida si se prevén las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Fracción Muro s/ aber.		100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
Sep. entre muros						
100 cm		14	11	7	3	-
200 cm		14	11	7	3	-
300 cm		14	10	7	3	-
400 cm		14	10	7	3	-
500 cm		13	10	7	3	-
600 cm		13	10	7	3	-
700 cm		13	10	7	3	-
800 cm		13	10	7	3	-

Tabla 7.56: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros exteriores. La relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,5 y el muro tiene una altura máxima de 2,5 metros. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.** Esta tabla es válida si se prevén las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Fracción Muro s/ aber.		100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
Sep. entre muros						
100 cm		9	7	4	2	-
200 cm		9	7	4	2	-
300 cm		9	7	4	2	-
400 cm		9	6	4	2	-
500 cm		9	6	4	2	-
600 cm		8	6	4	2	-
700 cm		8	6	4	2	-
800 cm		8	6	4	2	-



Tabla 7.57: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros exteriores. La relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,5 y el muro tiene una altura máxima de 3 metros. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.** Esta tabla es válida si se prevén las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Fracción Muro s/ aber. Sep. entre muros		100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
100 cm		9	7	4	2	-
200 cm		9	7	4	2	-
300 cm		9	7	4	2	-
400 cm		9	6	4	2	-
500 cm		9	6	4	2	-
600 cm		8	6	4	2	-
700 cm		8	6	4	2	-
800 cm		8	6	4	2	-

Tabla 7.58: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros exteriores. La relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,5 y el muro tiene una altura máxima de 3,5 metros. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.** Esta tabla es válida si se prevén las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Fracción Muro s/ aber. Sep. entre muros		100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
100 cm		9	7	4	2	-
200 cm		9	7	4	2	-
300 cm		9	7	4	2	-
400 cm		9	6	4	2	-
500 cm		9	6	4	2	-
600 cm		8	6	4	2	-
700 cm		8	6	4	2	-
800 cm		8	6	4	2	-

Tabla 7.59: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros exteriores. La relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,5 y el muro tiene una altura máxima de 4 metros. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.** Esta tabla es válida si se prevén las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Fracción Muro s/ aber.		100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
Sep. entre muros						
100 cm		9	7	4	2	-
200 cm		9	7	4	2	-
300 cm		9	7	4	2	-
400 cm		9	6	4	2	-
500 cm		9	6	4	2	-
600 cm		8	6	4	2	-
700 cm		8	6	4	2	-
800 cm		8	6	4	2	-

Tabla 7.60: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros exteriores. La relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,3 y el muro tiene una altura máxima de 2,5 metros. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.** Esta tabla es válida si se prevén las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Fracción Muro s/ aber.		100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
Sep. entre muros						
100 cm		5	4	2	-	-
200 cm		5	4	2	-	-
300 cm		5	4	2	-	-
400 cm		5	4	2	-	-
500 cm		5	4	2	-	-
600 cm		5	4	2	-	-
700 cm		5	4	2	-	-
800 cm		5	4	2	-	-



Tabla 7.61: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros exteriores. La relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,3 y el muro tiene una altura máxima de 3 metros. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.** Esta tabla es válida si se prevén las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Fracción Muro s/ aber. Sep. entre muros		100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
100 cm		5	4	2	-	-
200 cm		5	4	2	-	-
300 cm		5	4	2	-	-
400 cm		5	4	2	-	-
500 cm		5	4	2	-	-
600 cm		5	4	2	-	-
700 cm		5	4	2	-	-
800 cm		5	4	2	-	-

Tabla 7.62: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros exteriores. La relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,3 y el muro tiene una altura máxima de 3,5 metros. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.** Esta tabla es válida si se prevén las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Fracción Muro s/ aber. Sep. entre muros		100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
100 cm		5	4	2	-	-
200 cm		5	4	2	-	-
300 cm		5	4	2	-	-
400 cm		5	4	2	-	-
500 cm		5	4	2	-	-
600 cm		5	4	2	-	-
700 cm		5	4	2	-	-
800 cm		5	4	2	-	-

Tabla 7.63: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros exteriores. La relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,3 y el muro tiene una altura máxima de 4 metros. **NO SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.** Esta tabla es válida si se prevén las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Fracción Muro s/ aber. Sep. entre muros		100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
100 cm		5	4	2	-	-
200 cm		5	4	2	-	-
300 cm		5	4	2	-	-
400 cm		5	4	2	-	-
500 cm		5	4	2	-	-
600 cm		5	4	2	-	-
700 cm		5	4	2	-	-
800 cm		5	4	2	-	-

Tabla 7.64: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros exteriores. La relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,8 y el muro tiene una altura máxima de 2,5 metros. **SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.** Esta tabla es válida si se prevén las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Fracción Muro s/ aber. Sep. entre muros		100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
100 cm		33	25	17	8	3
200 cm		33	25	17	8	3
300 cm		33	25	17	8	3
400 cm		33	25	17	8	3
500 cm		33	25	17	8	3
600 cm		32	25	17	8	3
700 cm		32	25	17	8	3
800 cm		31	24	17	8	3



Tabla 7.65: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros exteriores. La relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,8 y el muro tiene una altura máxima de 3 metros. **SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.** Esta tabla es válida si se prevén las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Fracción Muro s/ aber. Sep. entre muros		100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
100 cm		33	25	17	8	3
200 cm		33	25	17	8	3
300 cm		33	25	17	8	3
400 cm		32	25	17	8	3
500 cm		32	25	17	8	3
600 cm		32	25	17	8	3
700 cm		31	24	17	8	3
800 cm		31	24	17	8	3

Tabla 7.66: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros exteriores. La relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,8 y el muro tiene una altura máxima de 3,5 metros. **SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.** Esta tabla es válida si se prevén las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Fracción Muro s/ aber. Sep. entre muros		100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
100 cm		33	25	17	8	3
200 cm		32	25	17	8	3
300 cm		32	25	17	8	3
400 cm		32	25	17	8	3
500 cm		32	25	17	8	3
600 cm		31	24	17	8	3
700 cm		31	24	17	8	3
800 cm		30	24	16	8	3

Tabla 7.67: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros exteriores. La relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,8 y el muro tiene una altura máxima de 4 metros. **SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.** Esta tabla es válida si se prevén las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Fracción Muro s/ aber.		100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
Sep. entre muros						
100 cm		32	25	17	8	3
200 cm		32	25	17	8	3
300 cm		32	25	17	8	3
400 cm		31	24	17	8	3
500 cm		31	24	17	8	3
600 cm		31	24	17	8	3
700 cm		30	24	16	8	3
800 cm		30	24	16	8	3

Tabla 7.68: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros exteriores. La relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,5 y el muro tiene una altura máxima de 2,5 metros. **SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.** Esta tabla es válida si se prevén las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Fracción Muro s/ aber.		100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
Sep. entre muros						
100 cm		21	16	10	5	2
200 cm		21	16	10	5	2
300 cm		21	16	10	5	2
400 cm		21	16	10	5	2
500 cm		21	16	10	5	2
600 cm		21	16	10	5	2
700 cm		21	16	10	5	2
800 cm		21	16	10	5	2



Tabla 7.69: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros exteriores. La relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,5 y el muro tiene una altura máxima de 3 metros. **SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.** Esta tabla es válida si se prevén las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Fracción Muro s/ aber. Sep. entre muros		100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
100 cm		21	16	10	5	2
200 cm		21	16	10	5	2
300 cm		21	16	10	5	2
400 cm		21	16	10	5	2
500 cm		21	16	10	5	2
600 cm		21	16	10	5	2
700 cm		21	16	10	5	2
800 cm		20	16	10	5	2

Tabla 7.70: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros exteriores. La relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,5 y el muro tiene una altura máxima de 3,5 metros. **SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.** Esta tabla es válida si se prevén las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Fracción Muro s/ aber. Sep. entre muros		100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
100 cm		21	16	10	5	2
200 cm		21	16	10	5	2
300 cm		21	16	10	5	2
400 cm		21	16	10	5	2
500 cm		21	16	10	5	2
600 cm		21	16	10	5	2
700 cm		20	16	10	5	2
800 cm		20	15	10	5	2

Tabla 7.71: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros exteriores. La relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,5 y el muro tiene una altura máxima de 4 metros. **SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.** Esta tabla es válida si se prevén las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Fracción Muro s/ aber.		100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
Sep. entre muros						
100 cm		21	16	10	5	2
200 cm		21	16	10	5	2
300 cm		21	16	10	5	2
400 cm		21	16	10	5	2
500 cm		21	16	10	5	2
600 cm		20	16	10	5	2
700 cm		20	15	10	5	2
800 cm		20	15	10	5	2

Tabla 7.72: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros exteriores. La relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,3 y el muro tiene una altura máxima de 2,5 metros. **SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.** Esta tabla es válida si se prevén las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Fracción Muro s/ aber.		100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
Sep. entre muros						
100 cm		13	9	6	3	-
200 cm		13	9	6	3	-
300 cm		13	9	6	3	-
400 cm		13	9	6	3	-
500 cm		13	9	6	3	-
600 cm		13	9	6	3	-
700 cm		13	9	6	3	-
800 cm		12	9	6	3	-



Tabla 7.73: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros exteriores. La relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,3 y el muro tiene una altura máxima de 3 metros. **SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.** Esta tabla es válida si se prevén las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Fracción Muro s/ aber. Sep. entre muros		100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
100 cm		13	9	6	3	-
200 cm		13	9	6	3	-
300 cm		13	9	6	3	-
400 cm		13	9	6	3	-
500 cm		13	9	6	3	-
600 cm		13	9	6	3	-
700 cm		12	9	6	3	-
800 cm		12	9	6	3	-

Tabla 7.74: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros exteriores. La relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,3 y el muro tiene una altura máxima de 3,5 metros. **SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.** Esta tabla es válida si se prevén las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Fracción Muro s/ aber. Sep. entre muros		100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
100 cm		13	9	6	3	-
200 cm		13	9	6	3	-
300 cm		13	9	6	3	-
400 cm		13	9	6	3	-
500 cm		13	9	6	3	-
600 cm		12	9	6	3	-
700 cm		12	9	6	3	-
800 cm		12	9	6	3	-

Tabla 7.75: Separación máxima en centímetros para los anclajes de las soleras de muros exteriores. La relación entre anchos de fachada es mayor o igual a 0,3 y el muro tiene una altura máxima de 4 metros. **SE COLOCAN HOLD DOWN EN EL MURO.** Esta tabla es válida si se prevén las condiciones indicadas al inicio de la sección 7.5

Sep. entre muros	Fracción Muro s/ aber.				
	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
100 cm	13	9	6	3	-
200 cm	13	9	6	3	-
300 cm	13	9	6	3	-
400 cm	12	9	6	3	-
500 cm	12	9	6	3	-
600 cm	12	9	6	3	-
700 cm	12	9	6	3	-
800 cm	12	9	6	3	-

7.6. Diseño de uniones Hold-down

Si se decide utilizar hold-down para tomar los esfuerzos de vuelco asociados por el viento y se consideraron los mismos en las tablas de las secciones 7.3 y 7.5, se deberá seleccionar los mismos según se presenta en esta sección.

Se presenta en las siguientes tablas los hold-down que se deben presentar en los pilares anteriores a las aberturas y esquinas de la edificación según se presentó en la figura 7.5, para distintas combinaciones de alto máximo de la vivienda, relación entre los anchos de fachada y longitud efectiva sin aberturas del muro (Ver sección 3 en particular la figura 3.1).

Las uniones del catálogo de Simpson Strong-Tie consideradas para esta sección son:

- Los hold-down HTT4, los cuales son muy similares a los presentados en la figura 7.11.

En este caso se considera como perno de anclaje una varilla metálica roscada de $\frac{5}{8}$ pulgadas de diámetro. **La varilla roscada debe penetrar el hormigón en al menos 10 cm y tener una distancia mínima a los bordes de la platea o zapata de 15 cm.** En el caso de que por las dimensiones de la platea no se pueda lograr la penetración planteada se recomienda el uso de un dado localizado o aumentar el espesor de la platea.

Las dimensiones mínimas de la pieza de madera a clavar, así como la cantidad y tamaño de clavos a colocar se presentan para diversos casos en la siguiente tabla. En el caso de que la pieza no tenga espesor suficiente se debe unir varias tablas generando un símil de montante doble o triple.



Tabla 7.76: Dimensiones mínimas de la pieza de madera, cantidad y tipo de clavos y resistencia admisible para varias configuraciones de los HTT4

# de Configuración	Min. dim.	# de clavos	Dim. clavos	R. Adm. (kN)
1	1½" x 3½"	18	0,148" x 1½"	13,34
2	3" x 3½"	18	0,148" x 1½"	16,05
3	3" x 3½"	18	0,162" x 2½"	18,84

En las tablas de esta sección se hará referencia a estas uniones como HTT4-X siendo X el número de configuración de la tabla 7.76

- Los hold-down HTT5, los cuales se presentan en la figura 7.11.

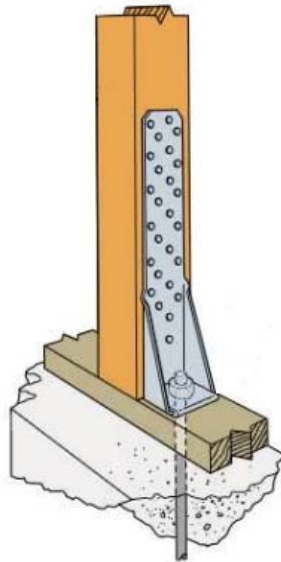


Figura 7.11: Hold-down HTT5 del catálogo de Simpson Strong-Tie

En este caso se considera como perno de anclaje una varilla metálica roscada de 5/8 pulgadas de diámetro. **La varilla roscada debe penetrar el hormigón en al menos 15 cm y tener una distancia mínima a los bordes de la platea o zapata de 22,5 cm.** En el caso de que por las dimensiones de la platea no se pueda lograr la penetración planteada se recomienda el uso de un dado localizado o aumentar el espesor de la platea.

Las dimensiones mínimas de la pieza de madera a clavar, así como la cantidad y tamaño de clavos a colocar se presentan para diversos casos en la siguiente tabla. En el caso de que la pieza no tenga espesor suficiente se debe unir varias tablas generando un símil de montante doble o triple.

Tabla 7.77: Dimensiones mínimas de la pieza de madera, cantidad y tipo de clavos y resistencia admisible para varias configuraciones de los HTT5

# de Configuración	Min. dim.	# de clavos	Dim. clavos	R. Adm. (kN)
1	3" x 3 1/2"	26	0,148" x 1 1/2"	19,35
2	3" x 3 1/2"	26	0,148" x 3"	20,77
3	3" x 3 1/2"	26	0,162" x 2 1/2"	22,64

En las tablas de esta sección se hará referencia a estas uniones como HTT5-X siendo X el número de configuración de la tabla 7.77

- Los hold-down HD7B o HD9B, los cuales se presenta un ejemplo de los mismos extraído del catálogo en la figura 7.12.

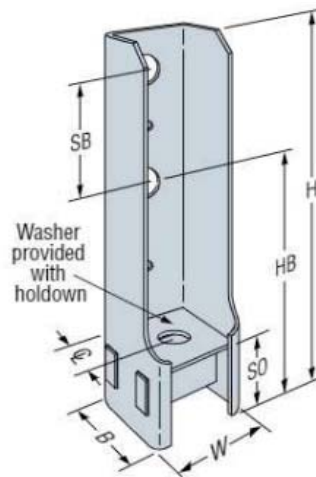


Figura 7.12: Hold-down HD7B y HD9B del catálogo de Simpson Strong-Tie

En este caso se considera como perno de anclaje una varilla metálica roscada de 7/8 pulgadas de diámetro. **La varilla roscada debe penetrar el hormigón en al menos 22,5 cm y tener una distancia mínima a los bordes de la platea o zapata de 32,5 cm.** En el caso de que por las dimensiones de la platea no se pueda lograr la penetración planteada se recomienda el uso de un dado localizado o aumentar el espesor de la platea.

Ambos tipos de uniones requieren una dimensión mínima de las piezas de madera a clavar de 3 1/2" x 5 1/2". Si no se tiene espesor suficiente se debe unir varias tablas generando un símil de montante doble o triple.

Los HD7B requieren 3 pernos de 3/4" de diámetro que atraviesen todo el espesor de la madera y tienen una resistencia admisible de 32,67 kN. Por otra parte, los HD9B requieren 3 pernos de 7/8" de diámetro que atraviesen todo el espesor de la madera y tienen una resistencia admisible de 44,13 kN.

- Los hold-down HD12 y HD19, los cuales se presenta un ejemplo de los mismos extraído del catálogo en la figura 7.13.

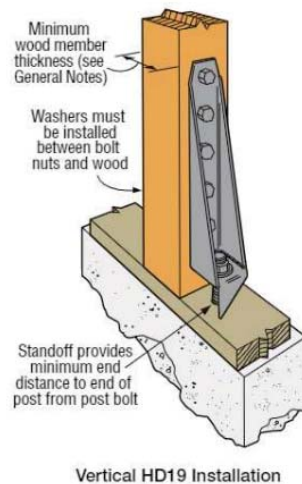


Figura 7.13: Hold-down HD12 y HD19 del catálogo de Simpson Strong-Tie

Para los HD12 se consideran dos posibles pernos de anclaje. Por un lado los que a partir de ahora se conocerán como HD12-1 utilizan una varilla metálica roscada de 1" de diámetro. **Esta varilla debe penetrar el hormigón en al menos 20 cm y distar al menos 30 cm de los bordes de la platea o zapata.** Por otro lado, los que a partir de ahora se conocerán como HD12-2 utilizan una varilla metálica roscada de 1¹/₈" de diámetro. **Esta varilla debe penetrar el hormigón en al menos 22,5 cm y distar al menos 30 cm de los bordes de la platea o zapata.**

Para los HD19 se consideran dos posibles pernos de anclaje. Por un lado, los que a partir de ahora se conocerán como HD19-1 utilizan una varilla metálica roscada de 1¹/₈" de diámetro. **Esta varilla debe penetrar el hormigón en al menos 22,5 cm y distar al menos 30 cm de los bordes de la platea o zapata.** Por otro lado, los que a partir de ahora se conocerán como HD19-2 utilizan una varilla metálica roscada de 1¹/₄" de diámetro. **Esta varilla debe penetrar el hormigón en al menos 35 cm y distar al menos 50 cm de los bordes de la platea o zapata.**

Los 4 tipos de uniones requieren una dimensión mínima de las piezas de madera a clavar de 5¹/₂" x 5¹/₂". Si no se tiene espesor suficiente se debe unir varias tablas generando un símil de montante doble o triple.

Ambas requieren pernos de 1" de diámetro que atraviesen todo el espesor de la madera. Las HD12 requieren 4 pernos mientras que las HD19 requieren 5 pernos.

La resistencia admisible de la HD12-1 es 63,25 kN, la de la HD12-2 es 69,00 kN, la de la HD19-1 es 74,62 kN y la de la HD19-2 es 84,83 kN.

NOTAS PARA EL USO DE LAS TABLAS:

- Se considera que “-” implica que no existe unión de las consideradas que permita cumplir con los requisitos.

Tabla 7.78: Hold down del listado válidas, dada una altura máxima de la edificación menor o igual a 3 metros.

Fracción muro sin aber. Relación entre fachadas	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
0,9	HTT4-1	HTT4-1	HTT4-1	HTT5-1	HD12-1
0,8	HTT4-1	HTT4-1	HTT4-1	HTT5-3	HD12-1
0,7	HTT4-1	HTT4-1	HTT4-1	HD7B	HD12-1
0,6	HTT4-1	HTT4-1	HTT4-2	HD7B	HD19-1
0,5	HTT4-1	HTT4-1	HTT4-3	HD9B	-
0,4	HTT4-1	HTT4-2	HTT5-3	HD9B	-
0,3	HTT4-2	HTT5-1	HD7B	HD12-1	-
0,2	HTT5-3	HD7B	HD9B	-	-
0,1	HD9B	HD12-1	-	-	-

Tabla 7.79: Hold down del listado válidas, dada una altura máxima de la edificación menor o igual a 4 metros.

Fracción muro sin aber. Relación entre fachadas	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
0,9	HTT4-1	HTT4-1	HTT4-3	HD9B	-
0,8	HTT4-1	HTT4-1	HTT5-1	HD9B	-
0,7	HTT4-1	HTT4-2	HTT5-3	HD9B	-
0,6	HTT4-1	HTT4-3	HD7B	HD12-1	-
0,5	HTT4-2	HTT5-2	HD7B	HD12-1	-
0,4	HTT5-1	HD7B	HD9B	HD19-2	-
0,3	HD7B	HD9B	HD12-1	-	-
0,2	HD9B	HD12-1	HD19-2	-	-
0,1	HD19-2	-	-	-	-

Tabla 7.80: Hold down del listado válidas, dada una altura máxima de la edificación menor o igual a 5 metros.

Fracción muro sin aber. Relación entre fachadas	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
0,9	HTT4-1	HTT4-3	HD7B	HD12-1	-
0,8	HTT4-2	HTT5-2	HD7B	HD12-1	-
0,7	HTT4-3	HD7B	HD9B	HD12-2	-
0,6	HTT5-2	HD7B	HD9B	HD19-2	-
0,5	HD7B	HD7B	HD12-1	-	-
0,4	HD7B	HD9B	HD12-1	-	-
0,3	HD9B	HD12-1	HD19-2	-	-
0,2	HD12-1	HD19-2	-	-	-
0,1	-	-	-	-	-

8. Diseño de la platea de fundación

En esta sección se presenta el diseño de la platea de fundación. Se toma en todo caso que la platea posee **12 centímetros de espesor**, si bien el mismo puede ser aumentado local o generalmente por diversos motivos como puede ser por requisitos de penetración de los elementos de unión.

La platea se diseña **con recubrimientos geométricos de 3 cm, tanto en la cara superior como inferior**. Además de los armados presentados en esta sección se deberá colocar **en toda la platea** una malla electrosoldada $\phi 4,2$ cada 15 cm en el tercio superior de la misma para evitar fisuración excesiva por retracción.

Previo al llenado de la platea se deberá preparar el terreno, idealmente sustituyendo 40 cm del mismo por tosca compactada al 95 % PSUM en capas no mayores a 20 cm y alcanzando un CBR mayor o igual a 40. En caso de esto no ser viable se podrá compactar el terreno natural al 97 % PSUM y alcanzando un CBR mayor o igual a 35.

Para el diseño de las armaduras de esta sección, ya que las descargas que la estructura de madera genera sobre la platea son por lo general lineales, se considerará que la platea trabaja como losa unidireccional sobre fundación elástica de módulo de balasto 15 MN/m^3 (valor algo seguro dada la generalidad de los casos). Las descargas asociadas al vuelco por viento se colocaran como uniformemente distribuidas según la longitud del muro en un entorno de 0,5 m de radio al rededor de dónde se colocaría un hold-down (ver figura 7.5).

En las siguientes secciones se describirán los esquemas de armado y las tablas que indican la cuantía de armadura a colocar en cada caso, además de la malla electrosoldada.

8.1. Esquema de armado

Para el armado de la platea se deberá en primer lugar, como se describió anteriormente, una malla electrosoldada $\phi 4,2$ con separaciones cada 15 cm en el tercio superior de la platea y para toda la losa. Para esta malla se deberá considerar una longitud de empalme de al menos 30 cm.

Además de esta armadura se deberá considerar un refuerzo, que puede materializarse como una armadura superior y/o inferior, bajo **la totalidad** de los muros portantes de la edificación. El cálculo de los mismos se presentará en la sección 8.2.

Además de estos armados se deberá considerar un refuerzo en diversos puntos críticos asociados al vuelco por viento. Estos puntos críticos son bajo los pilares anteriores a las aberturas. En estos casos se deberá colocar un refuerzo, cuyo cálculo se presentará en la sección 8.3 en una zona de 1 metro de largo según el muro, con centro en el punto crítico. En la figura 8.1 se presenta un esquema de los puntos críticos y las zonas de refuerzo para un muro genérico.



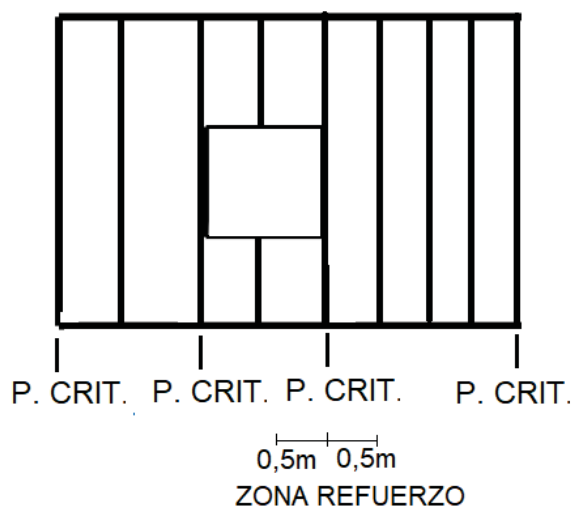


Figura 8.1: Esquema de los puntos críticos y las zonas de refuerzo

En el caso de que en cierto punto coexistan 2 zonas de armado o dos refuerzos de distintos muros/puntos críticos se deberá considerar en cualquier caso el requerimiento más grande de cuantía de acero y si se deben empalmar, se deberán empalmar en 40ϕ .

Para el armado, tanto en los generales bajo los muros, como en los refuerzos bajos los puntos críticos, se consideran los esquemas de las siguientes dos figuras, donde se distinguen muros “de borde” y muros “interiores”. La distinción entre los mismos es que en los “de borde” el muro está a menos de 3,5 metros del borde de la platea y los intermedios están a más de esta distancia. La notación en las figuras es ϕ_{inf} la armadura inferior perpendicular al muro, ϕ_{sup} la armadura superior perpendicular al muro y ϕ_{para} la armadura (superior e inferior) paralela al muro.

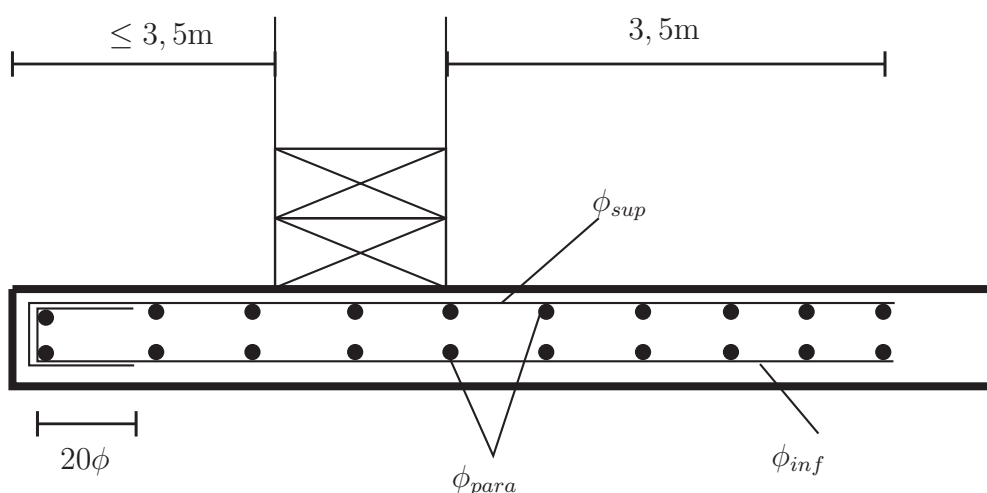


Figura 8.2: Esquema de armado de la platea en los muros “de borde”.

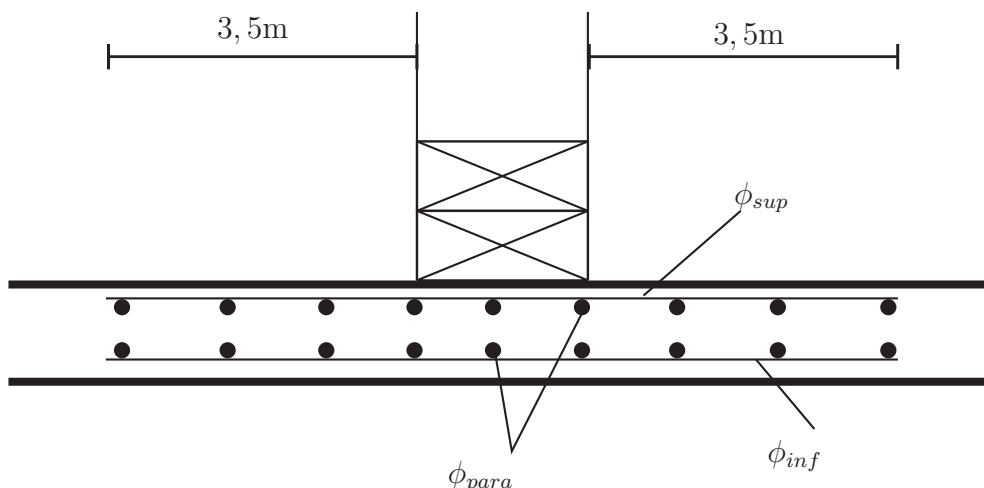


Figura 8.3: Esquema de armado de la platea en los muros “interiores”.

Se recuerda que el armado de los refuerzos de la sección 8.3 es **adicional** al armado de base presentado en la sección 8.2.

Según la EHE-08 la resistencia de diseño de un hormigón C25 es $f_{ct,d} = 1,19 \text{ MPa}$ por lo que el momento último de las zonas sin armar es $M_u = 2,87 \text{ kN/m}$. En las tablas a presentar en las siguientes secciones cuando se considere que no es necesario agregar armadura es porque el momento de diseño es menor a este.

En las zonas armadas se asume que el momento último se calcula según:

$$M_u = \mu \cdot d^2 \cdot b \cdot f_{cd}$$

siendo μ el momento reducido, d el canto útil y $b = 1 \text{ m}$. El momento reducido se calcula como:

$$\mu = \frac{\xi \cdot (1 - 0,4 \cdot \xi)}{1,25} ; \xi = \frac{\omega}{0,8} ; \omega = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot d \cdot f_{cd}}$$

En la última igualdad, A_s es el área de armadura por metro de ancho de platea.

8.2. Armadura bajo muro

A lo largo de esta sección será de interés el concepto de separación entre muros el cual se calcula como el promedio de las separaciones a los muros más cercanos. En el caso del muro de la izquierda de la figura 8.4 la separación se define como $(s_1 + s_2)/2$, mientras que en el de la derecha se define como $s/2$.

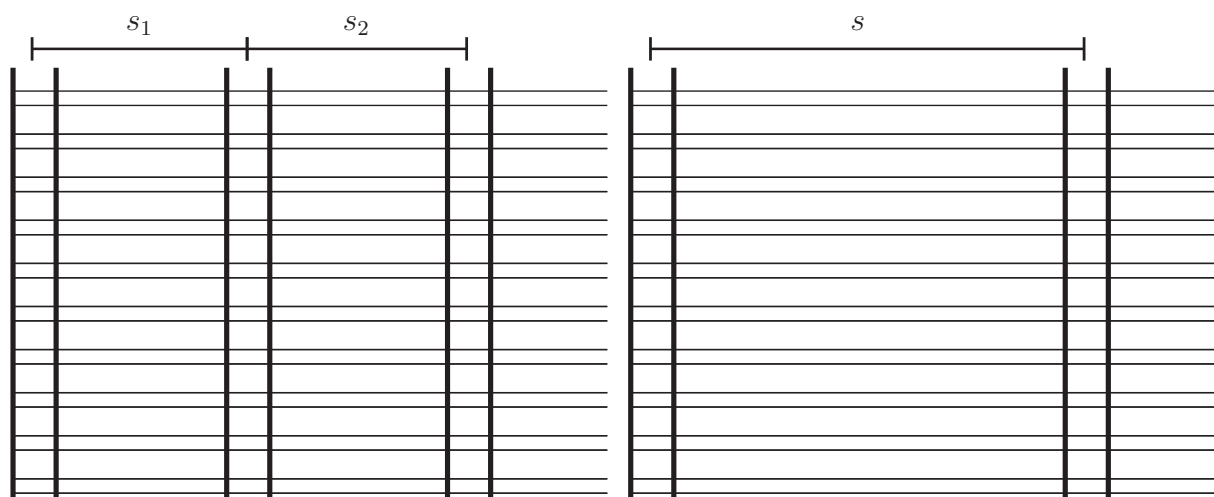


Figura 8.4: Separación entre muros

Se presenta en las siguientes tablas el armado general que se debe colocar bajo los muros, para distintas combinaciones de separaciones de muros y distinguiendo entre muros “de borde” y muros “interiores”.

NOTAS PARA EL USO DE LAS TABLAS:

- Se entiende que la separación entre muros dada es máxima para cada celda. En caso de presentar una situación intermedia se deberá considerar la cantidad de la siguiente separación más grande.
- Si se indica “-” es que no es necesario armar según esta dirección para estas condiciones.
- Los pasos de la armadura presentados son máximos, si por cuestiones constructivas se decide utilizar pasos menores está totalmente habilitado.

Tabla 8.1: Armadura ϕ_{inf} bajo muro “interior”

Separación entre muros	Separación máxima en cm
100 cm	-
200 cm	-
300 cm	$\phi 8/50$
400 cm	$\phi 8/39$
500 cm	$\phi 8/32$
600 cm	$\phi 8/27$
700 cm	$\phi 8/24$
800 cm	$\phi 8/21$

Tabla 8.2: Armadura ϕ_{sup} bajo muro “interior”

Separación entre muros	Separación máxima en cm
100 cm	-
200 cm	-
300 cm	-
400 cm	-
500 cm	-
600 cm	-
700 cm	-
800 cm	-

Tabla 8.3: Armadura ϕ_{para} bajo muro “interior”

Separación entre muros	Separación máxima en cm
100 cm	-
200 cm	-
300 cm	-
400 cm	-
500 cm	-
600 cm	-
700 cm	-
800 cm	-

Tabla 8.4: Armadura ϕ_{inf} bajo muro “de borde”

Separación entre muros	Separación máxima en cm
100 cm	-
200 cm	-
300 cm	$\phi 8/50$
400 cm	$\phi 8/39$
500 cm	$\phi 8/32$
600 cm	$\phi 8/27$
700 cm	$\phi 8/24$
800 cm	$\phi 8/21$

Tabla 8.5: Armadura ϕ_{sup} bajo muro “de borde”

Separación entre muros	Separación máxima en cm
100 cm	-
200 cm	$\phi 8/52$
300 cm	$\phi 8/38$
400 cm	$\phi 8/30$
500 cm	$\phi 8/25$
600 cm	$\phi 8/21$
700 cm	$\phi 8/18$
800 cm	$\phi 8/16$

Tabla 8.6: Armadura ϕ_{para} bajo muro “de borde”

Separación entre muros	Separación máxima en cm
100 cm	-
200 cm	-
300 cm	-
400 cm	-
500 cm	-
600 cm	-
700 cm	-
800 cm	$\phi 8/50$

8.3. Refuerzo bajo puntos críticos

Se recuerda que el armado de los refuerzos presentado en esta sección es **adicional** al armado de base presentado en la sección 8.2.

Se presenta en las siguientes tablas el refuerzo que se debe colocar bajo los puntos críticos, para distintas combinaciones de alto máximo de la vivienda, relación entre los anchos de fachada y longitud efectiva sin aberturas del muro (Ver sección 3 en particular la figura 3.1). También se distingue entre muros “de borde” y muros “interiores”.

NOTAS PARA EL USO DE LAS TABLAS:

- Si se indica “-” es que no es necesario armar según esta dirección para estas condiciones.
- Los pasos de la armadura presentados son máximos, si por cuestiones constructivas se decide utilizar pasos menores está totalmente habilitado.

Tabla 8.7: Refuerzo en punto crítico ϕ_{inf} bajo muro “interior” dada una altura máxima de la edificación menor o igual a 3 metros.

Fracción muro sin aber. Relación entre fachadas	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
0,9	-	-	$\phi 8/41$	$\phi 8/20$	$\phi 10/11$
0,8	-	-	$\phi 8/36$	$\phi 8/18$	$\phi 12/14$
0,7	-	$\phi 8/48$	$\phi 8/32$	$\phi 8/15$	$\phi 12/12$
0,6	-	$\phi 8/41$	$\phi 8/27$	$\phi 8/13$	$\phi 16/18$
0,5	$\phi 8/46$	$\phi 8/34$	$\phi 8/22$	$\phi 10/16$	$\phi 16/14$
0,4	$\phi 8/36$	$\phi 8/27$	$\phi 8/18$	$\phi 10/13$	$\phi 20/15$
0,3	$\phi 8/27$	$\phi 8/20$	$\phi 8/13$	$\phi 12/13$	inarmable
0,2	$\phi 8/18$	$\phi 8/13$	$\phi 10/13$	$\phi 16/14$	inarmable
0,1	$\phi 10/13$	$\phi 12/13$	$\phi 16/14$	inarmable	inarmable

Tabla 8.8: Refuerzo en punto crítico ϕ_{sup} bajo muro “interior” dada una altura máxima de la edificación menor o igual a 3 metros.

Fracción muro sin aber. Relación entre fachadas	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
0,9	-	-	$\phi 8/41$	$\phi 8/20$	$\phi 10/11$
0,8	-	-	$\phi 8/36$	$\phi 8/18$	$\phi 12/14$
0,7	-	$\phi 8/48$	$\phi 8/32$	$\phi 8/15$	$\phi 12/12$
0,6	-	$\phi 8/41$	$\phi 8/27$	$\phi 8/13$	$\phi 16/18$
0,5	$\phi 8/46$	$\phi 8/34$	$\phi 8/22$	$\phi 10/16$	$\phi 16/14$
0,4	$\phi 8/36$	$\phi 8/27$	$\phi 8/18$	$\phi 10/13$	$\phi 20/15$
0,3	$\phi 8/27$	$\phi 8/20$	$\phi 8/13$	$\phi 12/13$	inarmable
0,2	$\phi 8/18$	$\phi 8/13$	$\phi 10/13$	$\phi 16/14$	inarmable
0,1	$\phi 10/13$	$\phi 12/13$	$\phi 16/14$	inarmable	inarmable

Tabla 8.9: Refuerzo en punto crítico ϕ_{para} bajo muro “interior” dada una altura máxima de la edificación menor o igual a 3 metros.

Fracción muro sin aber. Relación entre fachadas	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
0,9	-	-	-	-	$\phi 8/24$
0,8	-	-	-	-	$\phi 8/21$
0,7	-	-	-	$\phi 8/48$	$\phi 8/19$
0,6	-	-	-	$\phi 8/41$	$\phi 8/16$
0,5	-	-	-	$\phi 8/34$	$\phi 8/13$
0,4	-	-	-	$\phi 8/27$	$\phi 10/16$
0,3	-	-	$\phi 8/41$	$\phi 8/20$	inarmable
0,2	-	$\phi 8/41$	$\phi 8/27$	$\phi 8/13$	inarmable
0,1	$\phi 8/27$	$\phi 8/20$	$\phi 8/13$	inarmable	inarmable



Tabla 8.10: Refuerzo en punto crítico ϕ_{inf} bajo muro “de borde” dada una altura máxima de la edificación menor o igual a 3 metros.

Fracción muro sin aber. Relación entre fachadas	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
0,9	-	$\phi 8/48$	$\phi 8/31$	$\phi 8/15$	$\phi 12/12$
0,8	-	$\phi 8/42$	$\phi 8/28$	$\phi 8/13$	$\phi 12/11$
0,7	$\phi 8/50$	$\phi 8/37$	$\phi 8/24$	$\phi 8/12$	$\phi 16/16$
0,6	$\phi 8/42$	$\phi 8/31$	$\phi 8/21$	$\phi 10/15$	$\phi 16/13$
0,5	$\phi 8/35$	$\phi 8/26$	$\phi 8/17$	$\phi 10/12$	$\phi 20/15$
0,4	$\phi 8/28$	$\phi 8/21$	$\phi 8/13$	$\phi 12/14$	inarmable
0,3	$\phi 8/21$	$\phi 8/15$	$\phi 10/15$	$\phi 16/17$	inarmable
0,2	$\phi 8/13$	$\phi 10/15$	$\phi 12/14$	$\phi 20/15$	inarmable
0,1	$\phi 12/14$	$\phi 16/17$	$\phi 20/15$	inarmable	inarmable

Tabla 8.11: Refuerzo en punto crítico ϕ_{sup} bajo muro “de borde” dada una altura máxima de la edificación menor o igual a 3 metros.

Fracción muro sin aber. Relación entre fachadas	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
0,9	-	$\phi 8/48$	$\phi 8/31$	$\phi 8/15$	$\phi 12/12$
0,8	-	$\phi 8/42$	$\phi 8/28$	$\phi 8/13$	$\phi 12/11$
0,7	$\phi 8/50$	$\phi 8/37$	$\phi 8/24$	$\phi 8/12$	$\phi 16/16$
0,6	$\phi 8/42$	$\phi 8/31$	$\phi 8/21$	$\phi 10/15$	$\phi 16/13$
0,5	$\phi 8/35$	$\phi 8/26$	$\phi 8/17$	$\phi 10/12$	$\phi 20/15$
0,4	$\phi 8/28$	$\phi 8/21$	$\phi 8/13$	$\phi 12/14$	inarmable
0,3	$\phi 8/21$	$\phi 8/15$	$\phi 10/15$	$\phi 16/17$	inarmable
0,2	$\phi 8/13$	$\phi 10/15$	$\phi 12/14$	$\phi 20/15$	inarmable
0,1	$\phi 12/14$	$\phi 16/17$	$\phi 20/15$	inarmable	inarmable

Tabla 8.12: Refuerzo en punto crítico ϕ_{para} bajo muro “de borde” dada una altura máxima de la edificación menor o igual a 3 metros.

Fracción muro sin aber. Relación entre fachadas	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
0,9	-	-	-	$\phi 8/48$	$\phi 8/19$
0,8	-	-	-	$\phi 8/43$	$\phi 8/16$
0,7	-	-	-	$\phi 8/37$	$\phi 8/14$
0,6	-	-	-	$\phi 8/32$	$\phi 8/12$
0,5	-	-	$\phi 8/54$	$\phi 8/26$	$\phi 10/15$
0,4	-	-	$\phi 8/43$	$\phi 8/21$	inarmable
0,3	-	$\phi 8/48$	$\phi 8/32$	$\phi 8/15$	inarmable
0,2	$\phi 8/43$	$\phi 8/32$	$\phi 8/21$	$\phi 10/15$	inarmable
0,1	$\phi 8/21$	$\phi 8/15$	$\phi 10/15$	inarmable	inarmable

Tabla 8.13: Refuerzo en punto crítico ϕ_{inf} bajo muro “interior” dada una altura máxima de la edificación menor o igual a 4 metros.

Fracción muro sin aber. Relación entre fachadas	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
0,9	$\phi 8/46$	$\phi 8/34$	$\phi 8/22$	$\phi 8/11$	$\phi 16/14$
0,8	$\phi 8/41$	$\phi 8/30$	$\phi 8/20$	$\phi 10/15$	$\phi 16/12$
0,7	$\phi 8/36$	$\phi 8/26$	$\phi 8/17$	$\phi 10/13$	$\phi 20/15$
0,6	$\phi 8/30$	$\phi 8/22$	$\phi 8/15$	$\phi 10/11$	$\phi 20/11$
0,5	$\phi 8/25$	$\phi 8/19$	$\phi 8/12$	$\phi 12/12$	inarmable
0,4	$\phi 8/20$	$\phi 8/15$	$\phi 10/15$	$\phi 16/16$	inarmable
0,3	$\phi 8/15$	$\phi 8/11$	$\phi 10/11$	$\phi 16/11$	inarmable
0,2	$\phi 10/15$	$\phi 10/11$	$\phi 16/16$	inarmable	inarmable
0,1	$\phi 16/16$	$\phi 16/11$	inarmable	inarmable	inarmable

Tabla 8.14: Refuerzo en punto crítico ϕ_{sup} bajo muro “interior” dada una altura máxima de la edificación menor o igual a 4 metros.

Fracción muro sin aber. Relación entre fachadas	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
0,9	$\phi 8/46$	$\phi 8/34$	$\phi 8/22$	$\phi 8/11$	$\phi 16/14$
0,8	$\phi 8/41$	$\phi 8/30$	$\phi 8/20$	$\phi 10/15$	$\phi 16/12$
0,7	$\phi 8/36$	$\phi 8/26$	$\phi 8/17$	$\phi 10/13$	$\phi 20/15$
0,6	$\phi 8/30$	$\phi 8/22$	$\phi 8/15$	$\phi 10/11$	$\phi 20/11$
0,5	$\phi 8/25$	$\phi 8/19$	$\phi 8/12$	$\phi 12/12$	inarmable
0,4	$\phi 8/20$	$\phi 8/15$	$\phi 10/15$	$\phi 16/16$	inarmable
0,3	$\phi 8/15$	$\phi 8/11$	$\phi 10/11$	$\phi 16/11$	inarmable
0,2	$\phi 10/15$	$\phi 10/11$	$\phi 16/16$	inarmable	inarmable
0,1	$\phi 16/16$	$\phi 16/11$	inarmable	inarmable	inarmable

Tabla 8.15: Refuerzo en punto crítico ϕ_{para} bajo muro “interior” dada una altura máxima de la edificación menor o igual a 4 metros.

Fracción muro sin aber. Relación entre fachadas	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
0,9	-	-	-	$\phi 8/35$	$\phi 8/13$
0,8	-	-	-	$\phi 8/31$	$\phi 8/12$
0,7	-	-	-	$\phi 8/27$	$\phi 10/16$
0,6	-	-	$\phi 8/47$	$\phi 8/23$	$\phi 10/13$
0,5	-	-	$\phi 8/39$	$\phi 8/19$	inarmable
0,4	-	$\phi 8/47$	$\phi 8/31$	$\phi 8/15$	inarmable
0,3	$\phi 8/47$	$\phi 8/35$	$\phi 8/23$	$\phi 8/11$	inarmable
0,2	$\phi 8/31$	$\phi 8/23$	$\phi 8/15$	inarmable	inarmable
0,1	$\phi 8/15$	$\phi 8/11$	inarmable	inarmable	inarmable



Tabla 8.16: Refuerzo en punto crítico ϕ_{inf} bajo muro “de borde” dada una altura máxima de la edificación menor o igual a 4 metros.

Fracción muro sin aber. Relación entre fachadas	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
0,9	$\phi 8/36$	$\phi 8/26$	$\phi 8/17$	$\phi 10/13$	$\phi 20/15$
0,8	$\phi 8/31$	$\phi 8/23$	$\phi 8/15$	$\phi 10/11$	$\phi 20/12$
0,7	$\phi 8/27$	$\phi 8/20$	$\phi 8/13$	$\phi 12/14$	inarmable
0,6	$\phi 8/23$	$\phi 8/17$	$\phi 8/11$	$\phi 12/11$	inarmable
0,5	$\phi 8/19$	$\phi 8/14$	$\phi 10/14$	$\phi 16/16$	inarmable
0,4	$\phi 8/15$	$\phi 8/11$	$\phi 10/11$	$\phi 16/12$	inarmable
0,3	$\phi 8/11$	$\phi 10/13$	$\phi 12/11$	inarmable	inarmable
0,2	$\phi 10/11$	$\phi 12/11$	$\phi 16/12$	inarmable	inarmable
0,1	$\phi 16/12$	inarmable	inarmable	inarmable	inarmable

Tabla 8.17: Refuerzo en punto crítico ϕ_{sup} bajo muro “de borde” dada una altura máxima de la edificación menor o igual a 4 metros.

Fracción muro sin aber. Relación entre fachadas	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
0,9	$\phi 8/36$	$\phi 8/26$	$\phi 8/17$	$\phi 10/13$	$\phi 20/15$
0,8	$\phi 8/31$	$\phi 8/23$	$\phi 8/15$	$\phi 10/11$	$\phi 20/12$
0,7	$\phi 8/27$	$\phi 8/20$	$\phi 8/13$	$\phi 12/14$	inarmable
0,6	$\phi 8/23$	$\phi 8/17$	$\phi 8/11$	$\phi 12/11$	inarmable
0,5	$\phi 8/19$	$\phi 8/14$	$\phi 10/14$	$\phi 16/16$	inarmable
0,4	$\phi 8/15$	$\phi 8/11$	$\phi 10/11$	$\phi 16/12$	inarmable
0,3	$\phi 8/11$	$\phi 10/13$	$\phi 12/11$	inarmable	inarmable
0,2	$\phi 10/11$	$\phi 12/11$	$\phi 16/12$	inarmable	inarmable
0,1	$\phi 16/12$	inarmable	inarmable	inarmable	inarmable

Tabla 8.18: Refuerzo en punto crítico ϕ_{para} bajo muro “de borde” dada una altura máxima de la edificación menor o igual a 4 metros.

Fracción muro sin aber. Relación entre fachadas	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
0,9	-	-	-	$\phi 8/27$	$\phi 10/16$
0,8	-	-	$\phi 8/48$	$\phi 8/24$	$\phi 10/14$
0,7	-	-	$\phi 8/42$	$\phi 8/20$	inarmable
0,6	-	-	$\phi 8/36$	$\phi 8/17$	inarmable
0,5	-	$\phi 8/45$	$\phi 8/30$	$\phi 8/14$	inarmable
0,4	$\phi 8/48$	$\phi 8/36$	$\phi 8/24$	$\phi 8/11$	inarmable
0,3	$\phi 8/36$	$\phi 8/27$	$\phi 8/17$	inarmable	inarmable
0,2	$\phi 8/24$	$\phi 8/17$	$\phi 8/11$	inarmable	inarmable
0,1	$\phi 8/11$	inarmable	inarmable	inarmable	inarmable

Tabla 8.19: Refuerzo en punto crítico ϕ_{inf} bajo muro “interior” dada una altura máxima de la edificación menor o igual a 5 metros.

Fracción muro sin aber. Relación entre fachadas	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
0,9	$\phi 8/29$	$\phi 8/22$	$\phi 8/14$	$\phi 12/14$	inarmable
0,8	$\phi 8/26$	$\phi 8/19$	$\phi 8/12$	$\phi 12/13$	inarmable
0,7	$\phi 8/22$	$\phi 8/16$	$\phi 8/11$	$\phi 12/11$	inarmable
0,6	$\phi 8/19$	$\phi 8/14$	$\phi 10/14$	$\phi 16/16$	inarmable
0,5	$\phi 8/16$	$\phi 8/11$	$\phi 10/11$	$\phi 16/12$	inarmable
0,4	$\phi 8/12$	$\phi 10/14$	$\phi 12/13$	$\phi 20/13$	inarmable
0,3	$\phi 10/14$	$\phi 12/14$	$\phi 16/16$	inarmable	inarmable
0,2	$\phi 12/13$	$\phi 16/16$	$\phi 20/13$	inarmable	inarmable
0,1	$\phi 20/13$	inarmable	inarmable	inarmable	inarmable

Tabla 8.20: Refuerzo en punto crítico ϕ_{sup} bajo muro “interior” dada una altura máxima de la edificación menor o igual a 5 metros.

Fracción muro sin aber. Relación entre fachadas	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
0,9	$\phi 8/29$	$\phi 8/22$	$\phi 8/14$	$\phi 12/14$	inarmable
0,8	$\phi 8/26$	$\phi 8/19$	$\phi 8/12$	$\phi 12/13$	inarmable
0,7	$\phi 8/22$	$\phi 8/16$	$\phi 8/11$	$\phi 12/11$	inarmable
0,6	$\phi 8/19$	$\phi 8/14$	$\phi 10/14$	$\phi 16/16$	inarmable
0,5	$\phi 8/16$	$\phi 8/11$	$\phi 10/11$	$\phi 16/12$	inarmable
0,4	$\phi 8/12$	$\phi 10/14$	$\phi 12/13$	$\phi 20/13$	inarmable
0,3	$\phi 10/14$	$\phi 12/14$	$\phi 16/16$	inarmable	inarmable
0,2	$\phi 12/13$	$\phi 16/16$	$\phi 20/13$	inarmable	inarmable
0,1	$\phi 20/13$	inarmable	inarmable	inarmable	inarmable

Tabla 8.21: Refuerzo en punto crítico ϕ_{para} bajo muro “interior” dada una altura máxima de la edificación menor o igual a 5 metros.

Fracción muro sin aber. Relación entre fachadas	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
0,9	-	-	$\phi 8/45$	$\phi 8/22$	inarmable
0,8	-	-	$\phi 8/40$	$\phi 8/19$	inarmable
0,7	-	$\phi 8/52$	$\phi 8/35$	$\phi 8/17$	inarmable
0,6	-	$\phi 8/45$	$\phi 8/29$	$\phi 8/14$	inarmable
0,5	$\phi 8/50$	$\phi 8/37$	$\phi 8/24$	$\phi 8/12$	inarmable
0,4	$\phi 8/40$	$\phi 8/29$	$\phi 8/19$	$\phi 10/14$	inarmable
0,3	$\phi 8/29$	$\phi 8/22$	$\phi 8/14$	inarmable	inarmable
0,2	$\phi 8/19$	$\phi 8/14$	$\phi 10/14$	inarmable	inarmable
0,1	$\phi 10/14$	inarmable	inarmable	inarmable	inarmable



Tabla 8.22: Refuerzo en punto crítico ϕ_{inf} bajo muro “de borde” dada una altura máxima de la edificación menor o igual a 5 metros.

Fracción muro sin aber. Relación entre fachadas	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
0,9	$\phi 8/22$	$\phi 8/16$	$\phi 8/11$	$\phi 12/11$	inarmable
0,8	$\phi 8/20$	$\phi 8/14$	$\phi 10/15$	$\phi 16/16$	inarmable
0,7	$\phi 8/17$	$\phi 8/13$	$\phi 10/12$	$\phi 16/14$	inarmable
0,6	$\phi 8/14$	$\phi 8/11$	$\phi 12/15$	$\phi 16/11$	inarmable
0,5	$\phi 8/12$	$\phi 10/14$	$\phi 12/12$	$\phi 20/12$	inarmable
0,4	$\phi 10/15$	$\phi 12/15$	$\phi 16/16$	inarmable	inarmable
0,3	$\phi 12/15$	$\phi 12/11$	$\phi 16/11$	inarmable	inarmable
0,2	$\phi 16/16$	$\phi 16/11$	inarmable	inarmable	inarmable
0,1	inarmable	inarmable	inarmable	inarmable	inarmable

Tabla 8.23: Refuerzo en punto crítico ϕ_{sup} bajo muro “de borde” dada una altura máxima de la edificación menor o igual a 5 metros.

Fracción muro sin aber. Relación entre fachadas	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
0,9	$\phi 8/22$	$\phi 8/16$	$\phi 8/11$	$\phi 12/11$	inarmable
0,8	$\phi 8/20$	$\phi 8/14$	$\phi 10/15$	$\phi 16/16$	inarmable
0,7	$\phi 8/17$	$\phi 8/13$	$\phi 10/12$	$\phi 16/14$	inarmable
0,6	$\phi 8/14$	$\phi 8/11$	$\phi 12/15$	$\phi 16/11$	inarmable
0,5	$\phi 8/12$	$\phi 10/14$	$\phi 12/12$	$\phi 20/12$	inarmable
0,4	$\phi 10/15$	$\phi 12/15$	$\phi 16/16$	inarmable	inarmable
0,3	$\phi 12/15$	$\phi 12/11$	$\phi 16/11$	inarmable	inarmable
0,2	$\phi 16/16$	$\phi 16/11$	inarmable	inarmable	inarmable
0,1	inarmable	inarmable	inarmable	inarmable	inarmable

Tabla 8.24: Refuerzo en punto crítico ϕ_{para} bajo muro “de borde” dada una altura máxima de la edificación menor o igual a 5 metros.

Fracción muro sin aber. Relación entre fachadas	100 %	75 %	50 %	25 %	10 %
0,9	-	$\phi 8/52$	$\phi 8/34$	$\phi 8/17$	inarmable
0,8	-	$\phi 8/46$	$\phi 8/30$	$\phi 8/15$	inarmable
0,7	-	$\phi 8/40$	$\phi 8/27$	$\phi 8/13$	inarmable
0,6	$\phi 8/46$	$\phi 8/34$	$\phi 8/23$	$\phi 8/11$	inarmable
0,5	$\phi 8/38$	$\phi 8/28$	$\phi 8/19$	$\phi 10/14$	inarmable
0,4	$\phi 8/30$	$\phi 8/23$	$\phi 8/15$	inarmable	inarmable
0,3	$\phi 8/23$	$\phi 8/17$	$\phi 8/11$	inarmable	inarmable
0,2	$\phi 8/15$	$\phi 8/11$	inarmable	inarmable	inarmable
0,1	inarmable	inarmable	inarmable	inarmable	inarmable

FICHAS TÉCNICAS





FICHA TÉCNICA

Aishogar

Aislamiento térmico y Acústico de Fibra de Vidrio para Muros y Techos

DESCRIPCIÓN

Aislamiento termoacústico fabricado con fibra de vidrio de baja densidad, aglutinada con resina fenólica de fraguado térmico, presentado en rollos de color rosa ya sea sin recubrimiento o con papel kraft asfaltado.

USOS Y APLICACIONES

El Aishogar se recomienda como aislamiento térmico y acústico en el ramo de la construcción, en usos como interior de muros y cancelas divisorias, sobre falsos plafones y como absorbente de sonido bajo cierto tipo de pisos y en el interior de sistemas hechos con paneles de yeso.

VENTAJAS

Máxima eficiencia térmica: Al tener la más baja conductividad térmica que cualquier otro aislante de su tipo, garantiza la menor pérdida o ganancia de calor y un ahorro substancial en sistemas constructivos residenciales y comerciales.

Máxima eficiencia acústica: Este producto es uno de los mas eficientes en absorción de sonido respecto a los productos que ofrece Owens Corning, ayudando a crear un ambiente más silencioso y cómodo.

No favorece la corrosión: La naturaleza no ferrosa de la fibra de vidrio no favorece la corrosión en acero, cobre y aluminio, dando como resultado una mayor vida útil en equipos e instalaciones.

Resistencia a la vibración: El diámetro y la longitud de nuestra fibra, además del tipo de fibrado, hacen que no tenga shot (0% de shot); lo cual impide que el aislamiento se desprenda de los sistemas constructivos residenciales y comerciales sujetos a vibraciones que dejan pasar el ruido. Al mantener su forma original, se conserva uniformidad en la conductividad térmica y flujo de calor o frío en cualquier lugar, así como el paso del ruido.

Fácil de instalar y manejar: Por su densidad, flexibilidad y facilidad de manejo, es un material de rápida instalación que se adapta a las superficies irregulares de los sistemas constructivos, maximizando la productividad en la instalación, sin dañar los sistemas constructivos.

Bajo mantenimiento y larga duración: Se caracteriza por su larga duración, y como consecuencia los gastos de mantenimiento son mínimos y la reposición del aislamiento en un sistema bien instalado es a muy largo plazo.

Económico: Por su eficiencia térmica y acústica, durabilidad, facilidad de instalación, versatilidad de uso y precio, el Aishogar es el material más económico de su tipo en el mercado de los termoacústicos para el área residencial y comercial.

Resiliente: Las características de los rollos y las propiedades de la fibra de vidrio le permiten al material recuperar su forma y espesor siempre y cuando la presión que lo deforma se retire, asegurando su valor R (Resistencia Térmica).

Inorgánico e inodoro: La fibra de vidrio no favorece el crecimiento de hongos ni bacterias, con lo que se evita la aparición de olores y el alargamiento de la vida útil del material.

Dimensionalmente estable: Este producto no se expande ni se contrae al estar expuesto a cambios de temperatura considerables, con la cual se evita la formación de aberturas que permitan la fuga o entrada de calor, frío o sonido.

Incombustible (sin recubrimiento): Su naturaleza y componentes no combustibles evitan el riesgo de propagación del fuego, lo que reduce el costo de las primas de los seguros contra incendio.

PRESENTACIÓN

Rollos flexibles color rosa disponibles en las siguientes dos presentaciones:

PRESENTACIÓN	DISPONIBILIDAD EN ANCHOS	LONGITUD ESTÁNDAR
SIN RECUBRIMIENTO	41 cm y 61 cm	15.24 mts (50 pies)
CON PAPEL KRAFT ASFALTADO	16 pulg. y 24 pulg.	

*Si requiere longitudes especiales, favor de consultar a nuestro Departamento de Ventas.

DATOS TÉCNICOS NOMINALES

AISLHOGAR	ESPESOR		VALOR R		Banda de Octava (Hertz)*					
	cm	in	m ² · K/W	(°F·ft ² ·h / BTU)	125	250	500	1000	2000	4000 NRC
R-8*	6,4	(2.5)	1,41	(8)	0.34	0.81	0.96	0.90	0.88	0.93 0.90
R-10	7,6	(3)	1,76	(10)	0.29	0.82	1.02	0.94	0.96	0.98 0.95
R-11	8,9	(3.5)	1,94	(11)	0.48	1.00	1.12	1.03	0.97	0.96 1.05
R-13	8,9	(3.5)	2,29	(13)	0.49	1.11	1.12	1.02	1.01	1.05 1.05
R-19	15,9	(6.25)	3,35	(19)	0.67	1.22	1.08	1.04	1.05	1.05 1.10

*Los valores de coeficientes de absorción de sonido son especificados sin barrera de vapor. Los valores mostrados en esta tabla son calculados respecto a parámetros de manufactura y estudios de laboratorio. La conductividad térmica del Aishogar R-8 es de 0.039 W/m.k / 0.293 BTU.in/h.ft² · °F

PROPIEDADES FÍSICAS

PROPIEDAD	MÉTODO DE PRUEBA	VALOR
Absorción de vapor de agua	ASTM C 1104	Promedio de 1.25% por volumen
Emisión de olores	ASTM 1304	Cumple con la norma
No corrosión	ASTM C 665	No acelera la corrosión de cobre, aluminio y acero.
	ASTM C 1617	Cumple con la norma
Resistencia a los hongos	ASTM C 1338	Cumple con la norma

VALORES CERTIFICADOS POR ONNCCE

*VALORES CERTIFICADOS POR ONNCCE DE ACUERDO A LA NOM-018-ENER-2011		
AISLHOGAR		
Parámetro	R-8	R-11
Densidad	11.52 kg/m ³	10.39 kg/m ³
Aparente	0.7195 lb/ft ³	0.6489 lb/ft ³
Conductividad Térmica	0.04561 W/m·K	0.04765 W/m·K
	0.31621 BTU·in/h·ft ² · °F	0.33036 BTU·in/h·ft ² · °F
Resistencia Térmica	1.4032 m ² ·K/W	1.8678 m ² ·K/W
	7.9677 h·ft ² · °F/BTU	10.6058 h·ft ² · °F/BTU
Permeabilidad al vapor del agua	0.0539 ng/Pa·s·m ²	0.0745 ng/Pa·s·m ²
Adsorción de humedad	3.15 % (masa)	4.59 % (masa)
	3.78 % (volumen)	4.09% (volumen)

*Los valores representados en esta tabla son resultados de pruebas realizadas en un laboratorio acreditado por el EMA y respaldan el cumplimiento de los valores ofrecidos por el producto de esta ficha técnica.



RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN

Aislamiento interior de muros de mampostería:

Los muros de cualquier habitación pueden aislarse usando tiras de madera de 5.1 cm x 7.6 cm o de 2.5 cm x 5.1 cm (2" x 3" ó 1" x 2") espaciadas según se postee con madera o metal a 41 ó 61 cm (16" y 24") de centro a centro.

Una vez que se fijan al muro o al techo las tiras de madera, el Aishlogar se coloca en los espacios libres entre bastidores. Tenga el cuidado de verificar que terminado de instalar el Aishlogar quede bien en contacto con el techo, el piso y los postes laterales. Encima de todo el conjunto y si la diferencia entre la temperatura exterior a interior llegara a ser muy alta (como en zonas de climas extremos), convendrá colocar una barrera de vapor (si el producto no cuenta con una). Esta barrera puede ser de Kraft Asfaltado. Posteriormente, y sobre la barrera de vapor, se procederá a colocar el tipo de acabado que se desee, pudiendo ser un lambrin de madera o un panel de yeso. En el caso del panel de yeso podrá adquirir papel tapiz o el acabado de su preferencia.

Aislamiento en el interior de canceles divisorios prefabricados:

Tanto en cancelería prefabricada metálica o a base de panel de yeso o madera, el Aishlogar se convierte en el aislamiento ideal para usarse en estas aplicaciones por sus características termoacústicas y su fácil manejo. Los materiales rígidos de la cancelería "rompen" las ondas sonoras. De acuerdo a los diferentes diseños de fabricantes de cancelería, pueden obtenerse tipos apropiados para divisiones de alcobas o especiales para obtener alta privacidad, como se requiere en algunas oficinas.

Aislamiento complementario sobre falsos plafones:

Por sus propiedades térmicas y acústicas, y por su facilidad de instalación, el Aishlogar es el material adecuado para colocar sobre falsos plafones, ayudando a tener un área más confortable.

Aislamiento de cierto tipo de pisos:

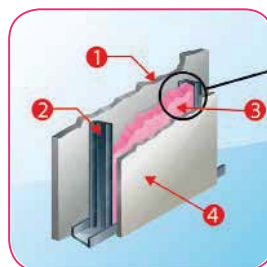
En algunos pisos, como en los de duela o de madera, suele instalarse sobre el firme de concreto una estructura de madera con Aishlogar de 7.6 cm (3") de espesor. Esto proporciona gran confort térmico y acústico en las habitaciones. Apropia para la capa doble.



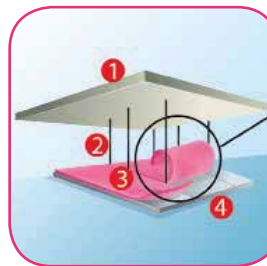
Presione hacia la cavidad.



Corte el material excedente con una navaja o cuchillo con filo.



- 1- Muro
- 2- Canal o poste
- 3- Aishlogar
- 4- Panel de yeso



- 1- Losa de concreto
- 2- Suspensión de plafón
- 3- Aishlogar
- 4- Falso plafón

*Owens Corning proporciona estas instrucciones "tal y como están" y renuncia a cualquier responsabilidad por cualquier falta de precisión, omisión o error tipográfico causado por el equipo de terceras personas. Al utilizar estas recomendaciones, usted está aceptando estar sujeto a las disposiciones contenidas en este párrafo. Estas recomendaciones proporcionan un método ilustrativo para instalar Aishlogar y/o accesorios de Owens Corning. Las instrucciones de Owens Corning no tienen por objeto resolver toda contingencia posible que pudiera presentarse durante la instalación ni recomendar el uso de una herramienta en particular. Por la presente, Owens Corning renuncia expresamente a toda responsabilidad por cualquier reclamación por lesiones o fallecimiento relacionados o derivados por el uso de estas recomendaciones de instalación y de otras instrucciones de instalación que Owens Corning haya proporcionado de alguna otra forma".

NORMATIVIDAD

ASTM C 553-02 TIPO 1: Aislamiento térmico de fibra mineral para aplicaciones industriales y comerciales.

ASTM E 136-04: Prueba de incombustibilidad para materiales de construcción (sin recubrimiento).

ASTM E 84 25/50: Característica de combustión superficial. Propagación de la flama = 25, y Desprendimiento de humo = 50.

ASTM C411: Desempeño en superficies calientes de aislamientos térmicos de procesos de altas temperaturas.

NOM-018-ENER-2011: Aislantes térmicos para edificaciones, Características, Límites y Términos de prueba.

RECOMENDACIONES DE ALMACENAJE

Para evitar la alteración de las propiedades del Aishlogar de Owens Corning, le recomendamos lo siguiente:

- Almacene el material en lugares protegidos de la intemperie.
- Asegúrese que la primera cama del producto esté sobre una tarima de madera.
- Conserve el producto en su empaque hasta su uso.
- Altura máxima por estiba 10 paquetes.
- Evite colocar el producto sobre pisos mojados.
- Evite someter el producto a abusos mecánicos.
- Para mejor identificación, deje visibles las etiquetas que identifican el producto.

POR SU SEGURIDAD

Evite ser sorprendido y comprar productos de dudosa calidad, los productos fabricados y comercializados por Owens Corning se apegan a estrictas normas de calidad, todos llevan etiquetas originales nunca fotocopiadas y empaques con los logotipos y marcas registradas por Owens Corning, en caso de duda llámenos de inmediato.



NOM-018-ENER-2011

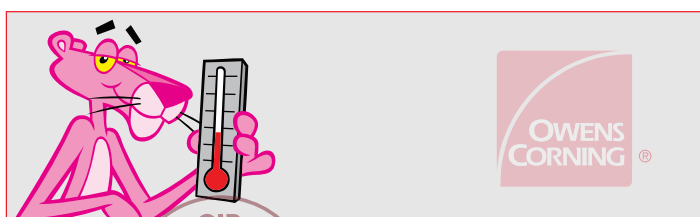


México (55) 5089 67 67

Lada sin costo 01 800 00 OWENS

www.owenscorning.com.mx

FECHA DE EXPEDICIÓN: SEPTIEMBRE-2020



THE PINK PANTHER™ & © 1964-2020 Metro-Goldwyn-Mayer Studios Inc. Todos los derechos reservados. © 2020 Owens Corning.



CONTÁCTANOS:



Timberline®

Las tejas más vendidas en Norteamérica



Millones de familias han encontrado refugio y tranquilidad bajo un techo Timberline®.

We protect what matters most™
Protegemos lo que más importa

