Dossier Técnico

Capítulo 2 – Fachadas

2.1 – Fijación con Tornillos

Cement-bonded particleboards

Panel de partículas aglomeradas con cemento

Oficina

Av. Infante Dom Henrique 337 3º Piso

1800- 210 LISBOA, PORTUGAL

Fábrica

VIROC Portugal S.A.

Estrada Nacional 10

Km 44.7, Vale da Rosa

2914-519 SETÚBAL, PORTUGAL

In/ investwood

www.investwood.pt

ÍNDICE

2. FACHADAS VENTILADAS 7

2.1 SISTEMA DE FIJACIÓN CON TORNILLOS O REMACHES 7

2.1.01 Estructura de soporte de madera 8

2.1.02 Estructura de soporte de acero galvanizado 8

2.1.03 Estructura de soporte de aluminio 9

2.1.04 Escuadras de soporte de acero galvanizado 10

2.1.05 Escuadras de soporte de aluminio 11

2.1.06 Anclajes para la fijación de las escuadras 13

2.1.07 Anclajes para la fijación del aislamiento térmico 14

2.1.08 Bandas para proteger los montantes de madera 14

2.1.09 Tornillos para fijar los paneles a una estructura de madera 15

2.1.10 Tornillos para fijar los paneles a una estructura de acero galvanizado 15

2.1.11 Tornillos para fijar los paneles a una estructura de aluminio 16

2.1.12 Remaches para fijar los paneles a una estructura metálica 16

2.1.13 Espesores recomendados de los paneles de fachada Viroc y sus tolerancias 17

2.1.14 Peso de los paneles 17

2.1.15 Dimensiones de fabricación de los paneles Viroc y tolerancias de corte 18

2.1.16 Formato máximo de los paneles de fachada 18

2.1.17 Formato mínimo de los paneles de fachada 18

2.1.18 Operaciones de montaje de fachadas 18

2.1.19 Marcación e identificación de los elementos de la fachada 18

2.1.20 Montaje de las escuadras de soporte 18

2.1.21 Fijación de las escuadras a la pared de soporte 18

2.1.22 Placas de ángulo 19

2.1.23 Montaje del aislamiento térmico 19

2.1.24 Montaje de los perfiles de soporte 19

2.1.25 Fijación de los perfiles a las escuadras de soporte 19

2.1.26 Bandas de protección de los montantes de madera 21

2.1.27 Corte de los paneles Viroc 21

2.1.28 Perforación de los paneles Viroc 22

2.1.29 Preparación de la superficie de los paneles Viroc 22

2.1.30 Barnizar o pintar los paneles Viroc 22

2.1.31 Fijación de los paneles Viroc 23

2.1.32 Herramientas auxiliares de montaje 27

2.1.33 Tratamiento de juntas 28

2.1.34 Ventilación de la lámina de aire 28

2.1.35 Perfiles de ángulo 28

2.1.36 Limpieza de los paneles después de su aplicación 29

2.1.37 Sustitución de un panel 29

2.1.38 Resistencia al impacto 29

2.1.39 Acción del viento 30

2.1.40 Verificación de la seguridad al viento 30

2.1.41 Ejemplo de verificación de la seguridad de un panel Viroc frente a las cargas de viento 30

2.1.42 Detalles, estructura de madera 32

2.1.43 Detalles, estructura de acero galvanizado 41

2.1.44 Detalles, estructura de aluminio 50

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

Figura 2.1.1 – Estructura de madera 8
Figura 2.1.2 – Perfiles de acero galvanizado 9
Figura 2.1.3 – Perfiles de acero galvanizado (Alternativa) 9
Figura 2.1.4 – Estructura de Aluminio 10
Figura 2.1.5 – Escuadras de soporte en acero galvanizado 10
Figura 2.1.6 – Escuadras de soporte de aluminio 11
Figura 2.1.7 – Fijación de los perfiles de aluminio a los soportes 11
Figura 2.1.8 – Fijación de los perfiles de aluminio a los soportes 12
Figura 2.1.9 – Dispositivo de corte térmico de escuadras 12
Figura 2.1.10 – Anclaje plástico Ø10 mm 13
Figura 2.1.11 – Anclaje metálica M8 13
Figura 2.1.12 – Anclaje que fija el aislamiento térmico a la estructura de soporte 14
Figura 2.1.13 – Bandas para proteger los montantes de madera, en PVC flexible o de EPDM 14
Figura 2.1.14 – Tornillos para estructuras de madera 15
Figura 2.1.15 – Tornillos para estructuras metálicas 16
Figura 2.1.16 – Remaches para fijar paneles Viroc a estructuras metálicas 17
Figura 2.1.17 – Boquilla para limitar el apriete, atornillar en la boca de la remachadora 17
Figura 2.1.18 – Placa de ángulo auxiliar, acero galvanizado Z350 Espesor 2,5 mm 19
Figura 2.1.19 – Fijación de los montantes de madera a las escuadras de soporte (2 tornillos Ø≥6) 20
Figura 2.1.20 – Fijación de los perfiles de acero galvanizado a las escuadras de soporte 20
Figura 2.1.21 – Fijación de los perfiles de aluminio a los soportes, fijación dilatable 21
Figura 2.1.22 – Sierra circular con disco cortante de tungsteno 21
Figura 2.1.23 – Perforadora y brocas HSS (para taladrar metal) 22
Figura 2.1.24 - Localización de las fijaciones y diámetro de los taladros 24
Figura 2.1.25 – Apriete y colocación correctos de los tornillos 25
Figura 2.1.26 – Distancia mínima de los tornillos a los bordes de los rastreles 25
Figura 2.1.27 – Dimensión máxima del panel y localización de las fijaciones 26
Figura 2.1.28 – Apriete y colocación correctos de los tornillos 27
Figura 2.1.29 – Posicionamiento correcto de tornillos o remaches 27
Figura 2.1.30 – Llave para centrar tornillos 27
Figura 2.1.31 – Llave para centrar taladros 27
Figura 2.1.32 – Herramienta para centrar taladros 28
Figura 2.1.33 – Perfil perforado anti-roedores 28
Figura 2.1.34 – Perfiles de ángulos cóncavos 29
Figura 2.1.35 – Perfiles de ángulos obtusos 29
Figura 2.1.36 – Sección vertical, junta entre paneles 32
Figura 2.1.37 – Sección horizontal, junta entre paneles 32
Figura 2.1.38 – Detalle bajo el balcón 33
Figura 2.1.39 – Detalle del lateral 33
Figura 2.1.40 – JD, Junta de dilatación 34
Figura 2.1.41 – Ángulo obtuso 34
Figura 2.1.42 – Ángulo cóncavo 35
Figura 2.1.43 - Compartimentación horizontal de la lámina de aire 35
Figura 2.1.44 – Detalle de la base, rejilla anti-roedores 36
Figura 2.1.45 – Sección horizontal, abertura de ventana 36
Figura 2.1.46 – Sección vertical, abertura de ventana 37
Figura 2.1.47 – Detalle de la parte superior 38
Figura 2.1.48 – Fraccionamiento de la estructura: Perfiles con longitud ≤ 6 m 38

Figura 2.1.49 – Fraccionamiento de la estructura: Perfiles con longitud > 6 m 39
Figura 2.1.50 – Detalle de la conexión entre la fachada y el falso techo 40
Figura 2.1.51 – Sección vertical, junta entre paneles 41
Figura 2.1.52 – Sección horizontal, junta entre paneles 41
Figura 2.1.53 – Detalle bajo el balcón 42
Figura 2.1.54 – Detalle del lateral 42
Figura 2.1.55 – JD, Junta de dilatación 43
Figura 2.1.56 – Ángulo obtuso 43
Figura 2.1.57 – Ángulo cóncavo 44
Figura 2.1.58 – Ángulo cóncavo, variante 44
Figura 2.1.59 – Compartimentación horizontal de la lámina de aire 45
Figura 2.1.60 – Detalle de la base, rejilla anti-roedores 45
Figura 2.1.61 – Sección horizontal, abertura de ventana 46
Figura 2.1.62 – Detalle de la parte superior 46
Figura 2.1.63 – Sección vertical, abertura de ventana 47
Figura 2.1.64 – Fraccionamiento de la estructura: Perfiles con longitud ≤ 6 m 48
Figura 2.1.65 – Fraccionamiento de la estructura: Perfiles con longitud > 6 m 48
Figura 2.1.66 – Detalle de la conexión entre la fachada y el falso techo 49
Figura 2.1.67 – Sección vertical, junta entre paneles 50
Figura 2.1.68 – Sección horizontal, junta entre paneles 50
Figura 2.1.69 – Detalle bajo el balcón 51
Figura 2.1.70 – Detalle del lateral 51
Figura 2.1.71 – Junta de dilatación 52
Figura 2.1.72 – Ángulo obtuso 52
Figura 2.1.73 – Ángulo cóncavo 53
Figura 2.1.74 – Ángulo cóncavo, variante 53
Figura 2.1.75 - Compartimentación horizontal de la lámina de aire 54
Figura 2.1.76 – Detalle de la base, rejilla anti-roedores 54
Figura 2.1.77 – Sección horizontal, abertura de ventana 55
Figura 2.1.78 – Detalle de la parte superior 55
Figura 2.1.79 – Sección vertical, abertura de ventana 56
Figura 2.1.80 – Fraccionamiento de la estructura: Perfiles con longitud ≤6 m 57
Figura 2.1.81 – Fraccionamiento de la estructura: Perfiles con longitud > 6 m 57
Figura 2.1.82 – Detalle de la conexión entre la fachada y el falso techo 58

TABLAS DE CARGAS DE VIENTO 59

Tabla 1 – Presión admisible, distancia horizontal entre tornillos 300 mm 59
Tabla 2 – Presión admisible, distancia horizontal entre tornillos 400 mm 59
Tabla 3 – Presión admisible, distancia horizontal entre tornillos 500 mm 60
Tabla 4 – Presión admisible, distancia horizontal entre tornillos 600 mm 60
Tabla 5 – Presión admisible, distancia horizontal entre tornillos 700 mm 61

Créditos

Autor

José Pinheiro Soares, suporte.tecnico@investwood.pt

Traducción

José Pinheiro Soares, suporte.tecnico@investwood.pt

Viroc Portugal S.A. se reserva el derecho de modificar este documento sin previo aviso.

Este dossier técnico anula todos los documentos técnicos anteriores.

Edición: 25 de abril de 2024

2. FACHADAS VENTILADAS

Los paneles Viroc pueden utilizarse para revestir fachadas de edificios, formando una fachada ventilada con paneles.

Los paneles Viroc tienen un aspecto heterogéneo con diferencias de color en la misma cara, entre caras del mismo panel o entre distintas producciones.

Las superficies pueden presentar algunas irregularidades e incrustaciones.

Con la exposición al sol, el color de los paneles cambia ligeramente, volviéndose más claro. Esta variación de tono varía de un color a otro.

Cuando se aplican en fachadas ventiladas, los paneles Viroc deben barnizarse o pintarse, a menos que se apliquen en las condiciones descritas en el capítulo 2.3.

Los paneles, cuando se colocan a la intemperie, están sujetos a variaciones dimensionales de +1,0 mm a -3,0 mm por metro lineal, cuando el panel está sellado en ambos lados y en los bordes. El sistema de fijación de los paneles debe permitir esta variación dimensional.

Las fachadas ventiladas están compuestas de:

- Paneles Viroc;
- Estructura de soporte para los paneles y sus elementos de fijación;
- Tornillos o remaches para la fijación de los paneles a la estructura de soporte;
- Aislamiento térmico;
- Capa de aire de ventilación;
- Perfiles complementarios para tratamiento de puntos singulares.

2.1 SISTEMA DE FIJACIÓN CON TORNILLOS O REMACHES

En este sistema, los paneles Viroc que componen la fachada se fijan a una estructura mediante tornillos o remaches.

Para permitir variaciones dimensionales en los paneles sin introducir tensiones que puedan dañarlos, el sistema de fijación debe permitir variaciones dimensionales en este sentido.

Los paneles deben estar pretaladrados y, en las fijaciones periféricas del panel, el diámetro de los agujeros a taladrar para la instalación de los tornillos debe ser 10 mm mayor que el del cuerpo del tornillo, permitiendo así la contracción y dilatación sin introducir tensiones, creando soportes dilatables.

Al fijar la zona central del panel, el diámetro de los orificios debe ser el mismo que el del cuerpo del tornillo, fijando el panel rígidamente y creando soportes fijos. Su función es garantizar un posicionamiento correcto.

El panel se fija a partir de los soportes fijos con el fin de posicionarlo. Los soportes extensibles sólo deben realizarse a posteriori, para evitar introducir tensiones a medida que los paneles se comben.

El sistema de fijación mediante tornillos consta de los siguientes elementos

a) Estructura soporte de madera, acero galvanizado o aluminio y sus elementos de fijación;

b) Escuadras de soporte y sus elementos de fijación;

c) Aislamiento térmico;

d) Tornillos de fijación de los paneles;

e) Paneles Viroc.

Estructura de soporte

La estructura de soporte de los paneles Viroc que revestirán la fachada puede ser de madera, acero galvanizado o perfiles de aluminio.

2.1.01 Estructura de soporte de madera

La estructura portante de madera está formada por vigas de madera de pino, fijadas a la estructura portante (muro) mediante escuadras de acero galvanizado o acero inoxidable, con anclajes metálicos o anclajes formados por tornillos metálicos y tacos de plástico.

La madera que compone los montantes de soporte debe ser como mínimo de clase de resistencia C18 según la norma EN 338, y de clase de durabilidad 2, 3 o superior según la norma EN 335. La madera de clase de durabilidad 2 debe protegerse con un listón protector.

Una vez montados en la obra, los montantes de madera no deben tener una humedad superior al 18%, con una diferencia entre elementos consecutivos no superior al 4%. La humedad relativa de los montantes de madera se determina según el método descrito en la norma EN 13183-2, utilizando un medidor de humedad con puntas.

La sección de los montantes es generalmente rectangular, con una dimensión mínima de 40x50 mm (véase la figura 2.1.1).

Estos elementos se dimensionan teniendo en cuenta las deformaciones provocadas por las acciones y agentes climáticos (temperatura, humedad, viento, etc.) para que no comprometan el normal funcionamiento de la fachada. La deformación resultante de las cargas del viento (presión o depresión) no debe superar el límite L/200 de la luz entre las fijaciones de los soportes.

La anchura de los montantes debe ser tal que las fijaciones puedan colocarse correctamente, con capacidad para absorber pequeños errores de colocación, por lo que los tornillos no deben estar a menos de 15 mm del borde del montante.

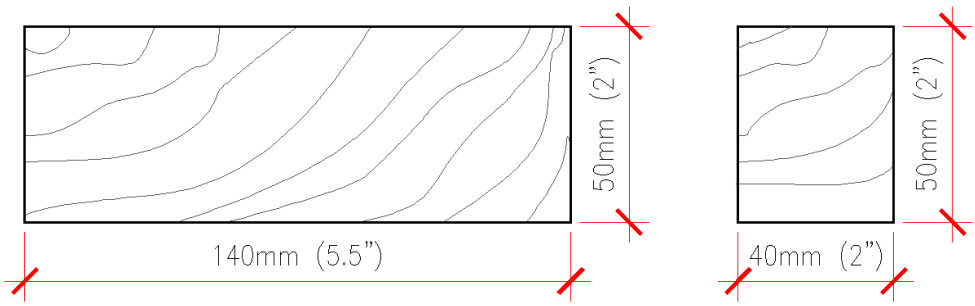


Figura 2.1.1 – Estructura de madera

Clase de resistencia mínima C18 (EN 338) y clase de durabilidad 2, 3 o superior (EN335)

2.1.02 Estructura de soporte de acero galvanizado

Los perfiles de acero galvanizado se fijan a la estructura portante mediante soportes de acero galvanizado o acero inoxidable, con anclajes metálicos o anclajes formados por tornillos metálicos y casquillos de plástico.

El acero utilizado en los perfiles montantes debe ser de la clase de resistencia mínima S220GD+Z, de acuerdo con la norma EN 10346.

El recubrimiento de zinc por inmersión en caliente (Z) debe ser de 275 g/m2 en las zonas costeras y de 140 g/m2 en las demás zonas.

La sección transversal de los perfiles tiene generalmente forma de Omega, U o L, con un espesor mínimo de 1,5 mm. Pueden utilizarse otras formas de perfil, siempre que tengan las mismas prestaciones y durabilidad (véanse las figuras 2.1.2 y 2.1.3).

Nota: Los perfiles utilizados en paredes de cartón-yeso no pueden utilizarse ya que el espesor del acero es inferior a 1,5 mm.

Los perfiles Omega se utilizan en la intersección de 2 paneles. Los perfiles en U o en L se utilizan como soportes intermedios.

El diseño de estos elementos debe tener en cuenta las deformaciones provocadas por los agentes climáticos (temperatura, higrometría, viento, etc.), para que no comprometan el funcionamiento normal de la fachada. La deformación resultante de las cargas del viento (presión o depresión) no debe superar el límite L/200 de la luz entre las fijaciones de los soportes.

La anchura de los perfiles debe ser tal que las fijaciones puedan colocarse correctamente, con capacidad para absorber pequeños errores de colocación, y el tornillo no debe estar a menos de 10 mm del extremo.

La distancia entre perfiles debe ser tal que respete la distancia máxima entre fijaciones de paneles, y la alineación de los perfiles debe comprobarse entre elementos adyacentes y no debe diferir en más de 2 mm.

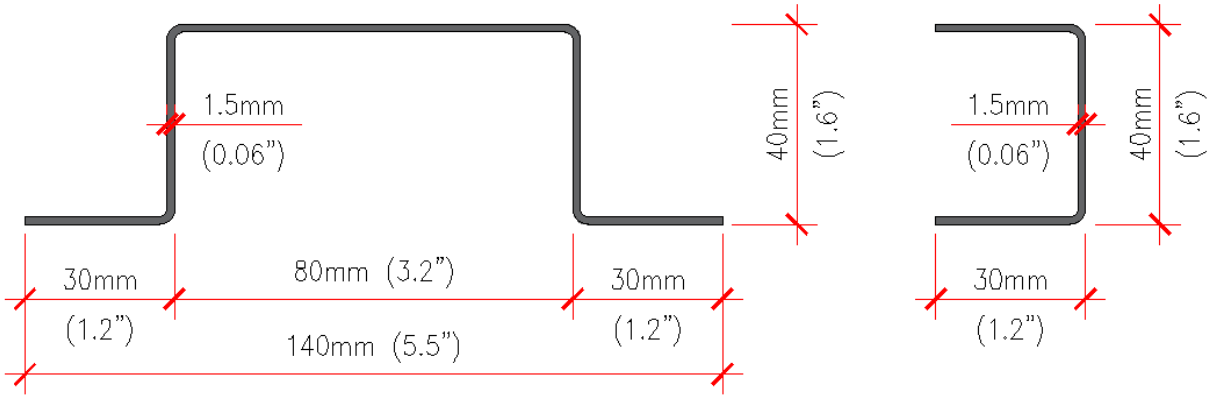


Figura 2.1.2 – Perfiles de acero galvanizado

Clase de resistencia mínima S220GD (EN 10346)

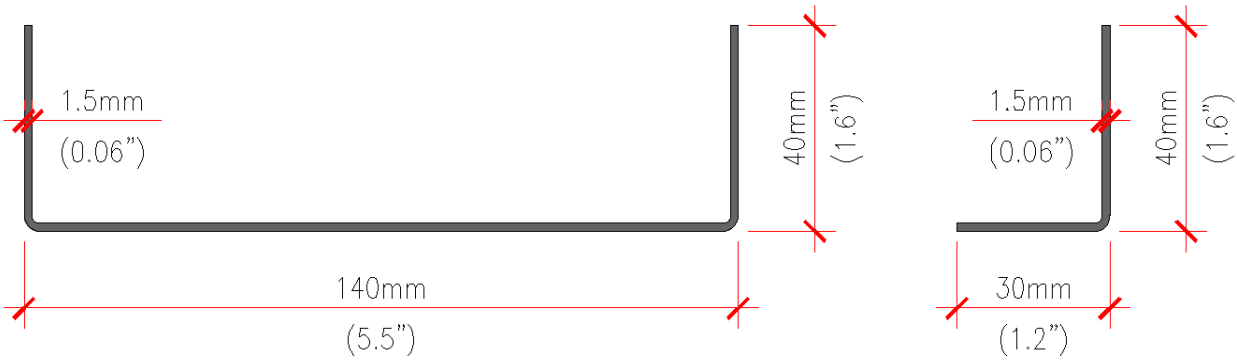


Figura 2.1.3 – Perfiles de acero galvanizado (Alternativa)

Clase de resistencia mínima S220GD (EN 10346)

2.1.03 Estructura de soporte de aluminio

Los perfiles de aluminio se fijan a la estructura portante mediante soportes de aluminio, con anclajes metálicos o anclajes formados por tornillos metálicos y casquillos de plástico.

El aluminio utilizado en los perfiles debe ser al menos una aleación de la serie 6000, con un límite elástico Rp0,2 superior a 180 MPa.

La sección de los perfiles es generalmente en forma de T o de L, con un espesor mínimo de 2 mm. Pueden utilizarse otras formas de sección, siempre que tengan las mismas prestaciones y durabilidad.

Los perfiles en forma de T se utilizan en la intersección de 2 paneles. Los perfiles en L se utilizan como soportes intermedios y también para realizar puntos singulares de la fachada (véase la figura 2.1.4).

El diseño de estos elementos debe tener en cuenta las deformaciones provocadas por los agentes climáticos (temperatura, humedad, viento, etc.), para que no comprometan el funcionamiento normal de la fachada. La deformación resultante de las cargas de viento (presión o depresión) no debe superar el límite L/200 de la luz entre las fijaciones de los soportes.

La anchura de los perfiles debe ser tal que permita colocar correctamente las fijaciones, con capacidad para absorber pequeños errores de posicionamiento, y el tornillo no debe estar a menos de 10 mm del extremo.

La distancia entre perfiles debe ser tal que respete la distancia máxima entre las fijaciones del panel, y la alineación de los perfiles debe comprobarse entre elementos adyacentes y no debe diferir en más de 2 mm.

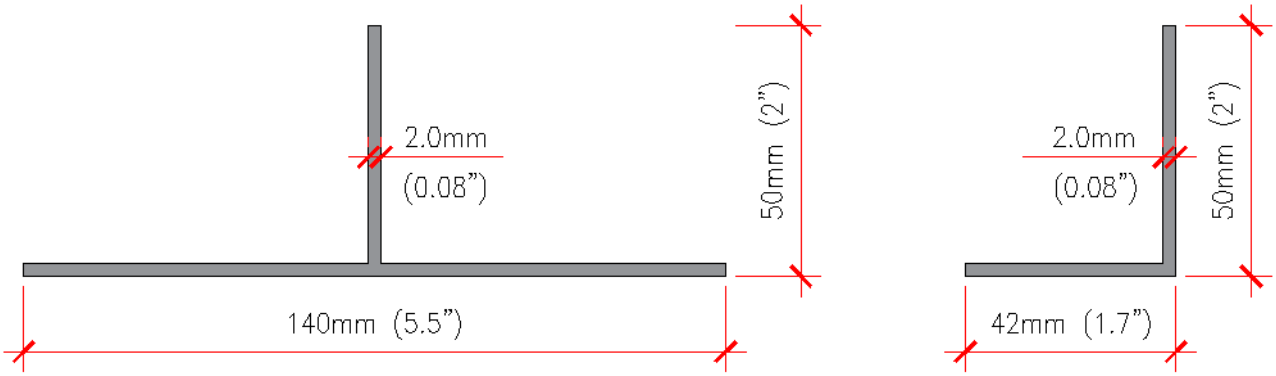


Figura 2.1.4 – Estructura de Aluminio

Aleación de la serie 6000 con Rp0,2 ≥ 180 MPa

2.1.04 Escuadras de soporte de acero galvanizado

Las escuadras para la fijación de la estructura de madera o de acero galvanizado están fabricadas con una aleación metálica duradera de acero galvanizado, de clase de resistencia mínima S220GD, conforme a la norma EN 10147.

En las zonas costeras, a una distancia de 3 kilómetros del mar, las escuadras deben tener una protección especial contra la corrosión, con un peso de zinc igual o superior a 275 g/m2, y pueden ser de acero inoxidable.

Las escuadras tienen generalmente forma de L, con varios orificios y un grosor mínimo de 2,5 mm (véase la figura 2.1.5).

Las escuadras se dimensionan teniendo en cuenta el peso de la fachada, basándose en un coeficiente de seguridad parcial de 1,5. La deformación vertical de la ménsula no puede ser superior a 3 mm para la carga vertical máxima.

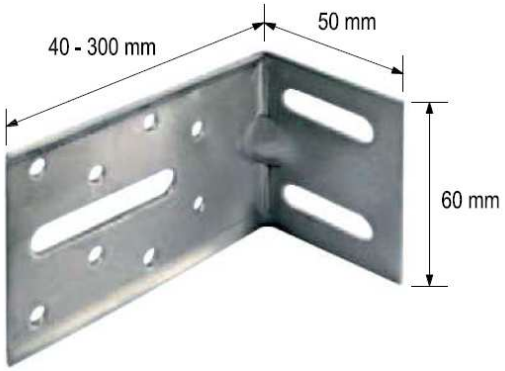


Figura 2.1.5 – Escuadras de soporte en acero galvanizado

Clase de resistencia mínima S220GD. Espesor mínimo 2,5 mm

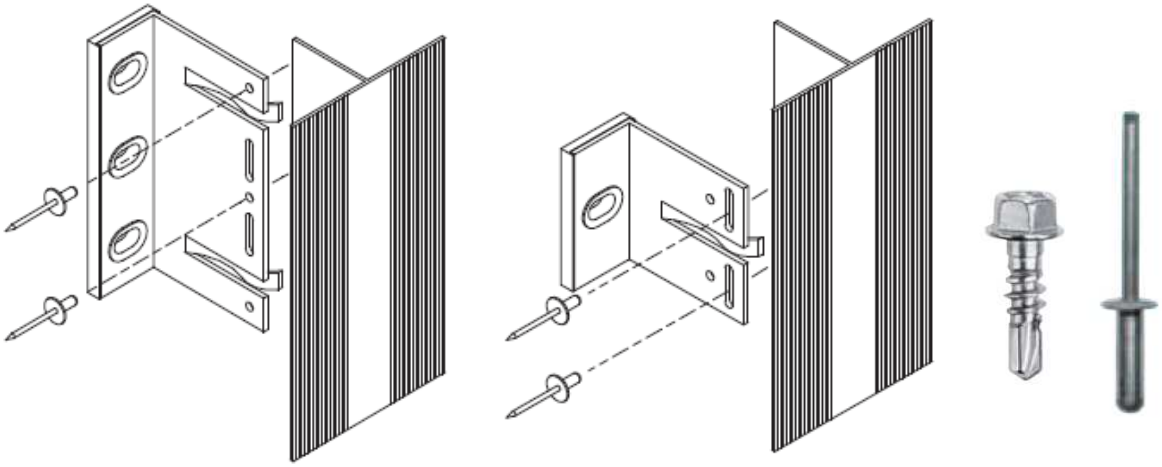
2.1.05 Escuadras de soporte de aluminio

Los soportes para la fijación de la estructura de aluminio están fabricados con una aleación de aluminio, que debe ser igual o superior a 6060 T5. Las escuadras tienen generalmente forma de L, con varios orificios y un espesor mínimo de 3 mm (véase la figura 2.1.6).

Las escuadras se dimensionan teniendo en cuenta el peso propio de la fachada, sobre la base de un coeficiente parcial de seguridad de 1,5. La deformación vertical de la escuadra no puede ser superior a 3 mm para la carga vertical máxima.

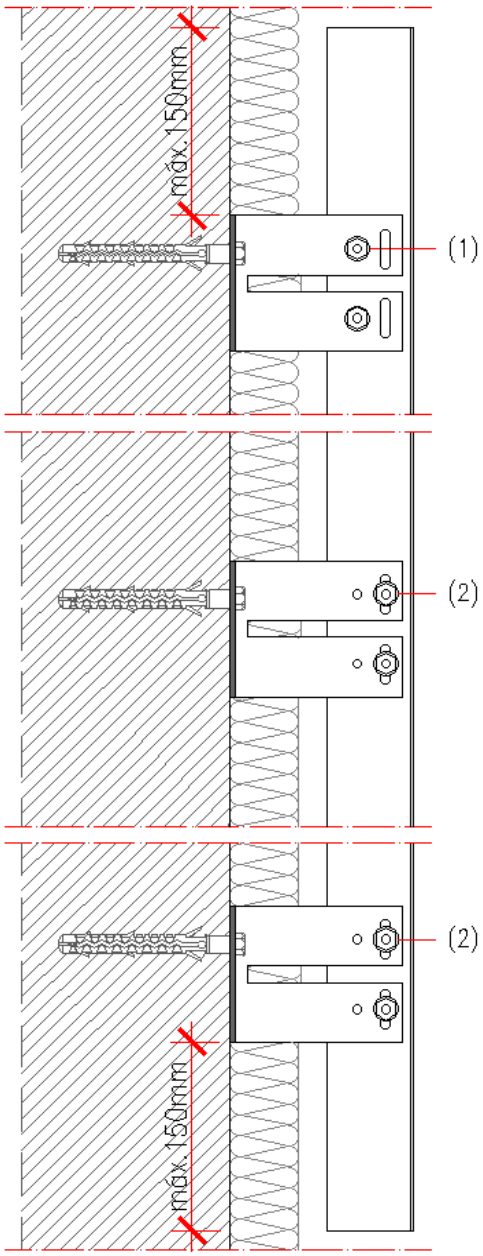
Figura 2.1.6 – Escuadras de soporte de aluminio
Aleación 6060 T5, espesor mínimo 3 mm

Dado que el aluminio tiene un elevado coeficiente de dilatación, el montaje de la estructura debe permitir la dilatación de los perfiles. Para ello, los perfiles de aluminio no deben tener una longitud superior a 6 m y sólo hay un punto de fijación para las escuadras con movimientos de dilatación restringidos, cerca del extremo superior del perfil. Las demás fijaciones deben permitir la dilatación de los perfiles (véanse las figuras 2.1.7 y 2.1.8).



Soporte fijo Soporte ampliable

Figura 2.1.7 – Fijación de los perfiles de aluminio a los soportes



(1) Soporte fijo; (2) Soporte ampliable

Figura 2.1.8 – Fijación de los perfiles de aluminio a los soportes

Debido al elevado coeficiente de transmisión térmica, los soportes se pueden aislar de la pared portante con bases para realizar el corte térmico (véase la figura 2.1.9).

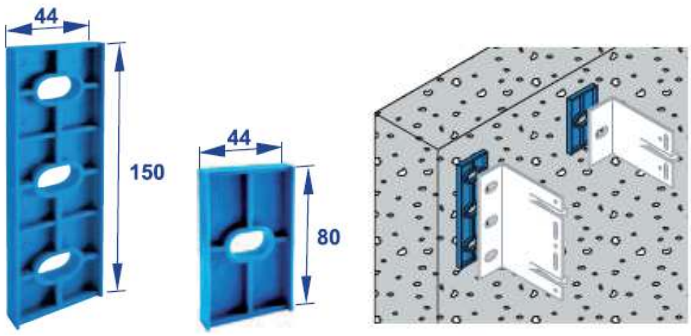


Figura 2.1.9 – Dispositivo de corte térmico de escuadras

2.1.06 Anclajes para la fijación de las escuadras

Los soportes de apoyo se fijan a la pared de soporte mediante anclajes que pueden ser casquillos metálicos de 8 mm de diámetro o casquillos de plástico de 10 mm de diámetro, con un tornillo metálico de 7 mm de diámetro (véanse las figuras 2.1.10 y 2.1.11).

En relación con la resistencia mecánica y la estabilidad de los anclajes, éstos deben proyectarse y ejecutarse de forma que las cargas a las que vayan a estar sometidos durante su vida útil no impliquen alguna de las siguientes consecuencias:

- Rotura total o parcial de la estructura;
- Deformaciones que alcancen proporciones inaceptables;
- Daños en otras partes de estructuras, equipos o instalaciones como consecuencia de una deformación excesiva de la estructura portante;
- Daños de gran proporcionalidad a la causa que los originó.

Los anclajes deben soportar cargas de corte, tracción y una combinación de ambas durante la vida útil prevista de la estructura, garantizando:

- Adecuada resistencia a la rotura (Estados Límite Últimos de Resistencia);
- Una adecuada resistencia al desplazamiento (Estados Límite de Servicio).

Los anclajes deben tener una certificación ETA (Evaluación Técnica Europea) con marcado CE o, alternativamente, un DH (Documento de Homologación) que contenga los valores característicos de resistencia y los coeficientes de seguridad respectivos.

Para los anclajes que no dispongan de ningún tipo de certificación ETA o DH, los valores de resistencia deberán demostrarse mediante documentos técnicos o pruebas de carga.

Los anclajes metálicos suelen ser adecuados para soportes de hormigón. Los anclajes de plástico con tornillos metálicos son adecuados para soportes de hormigón y mampostería con elementos macizos o huecos.

Figura 2.1.10 – Anclaje plástico Ø10 mm

Tornillo de acero inoxidable o galvanizado Ø7 mm, longitud mínima 75 mm

Figura 2.1.11 – Anclaje metálica M8

Acero inoxidable o galvanizado, longitud mínima 80 mm

2.1.07 Anclajes para la fijación del aislamiento térmico

El aislamiento térmico se dimensiona de acuerdo con las normas de acondicionamiento térmico.

Debe fijarse al soporte mediante anclajes de plástico o material similar, normalmente de cabeza ancha y longitud adecuada al grosor del aislamiento (véase la figura 2.1.12).

Figura 2.1.12 – Anclaje que fija el aislamiento térmico a la estructura de soporte

2.1.08 Bandas para proteger los montantes de madera

Cuando la estructura esté realizada con montantes de madera de clase de durabilidad 2 según la norma EN 335, deberán estar protegidos del agua de lluvia por un listón de protección en toda su altura.

Esta banda debe ser impermeable y 10 mm más ancha que los montantes por cada lado.

Las bandas pueden ser de PVC flexible o de EPDM (véase la figura 2.1.13).

Opcionalmente, también se pueden utilizar bandas protectoras en perfiles metálicos.

Figura 2.1.13 – Bandas para proteger los montantes de madera, en PVC flexible o de EPDM

Instalación obligatoria en montantes de madera con clase de durabilidad 2

2.1.09 Tornillos para fijar los paneles a una estructura de madera

Los tornillos deben ser como mínimo de acero inoxidable de clase A2, con un diámetro del cuerpo de 4,8 mm y una cabeza de 16 mm. Puede colocarse una arandela de neopreno para controlar la fuerza de apriete (véase la figura 2.1.14).

Pueden utilizarse tornillos con un diámetro de cabeza menor, siempre que se apliquen con una arandela metálica de 16 mm de diámetro con neopreno. La fuerza de tracción del tornillo (PK) debe ser superior a 2,0 kN (± 200 Kgf) para una profundidad de penetración en la madera de 22 mm.

SFS Intec, ETANCO y EJOT fabrican tornillos específicos para fachadas y pueden suministrarlos lacados en el color deseado.

Se pueden utilizar tornillos de otros fabricantes si tienen las mismas prestaciones.

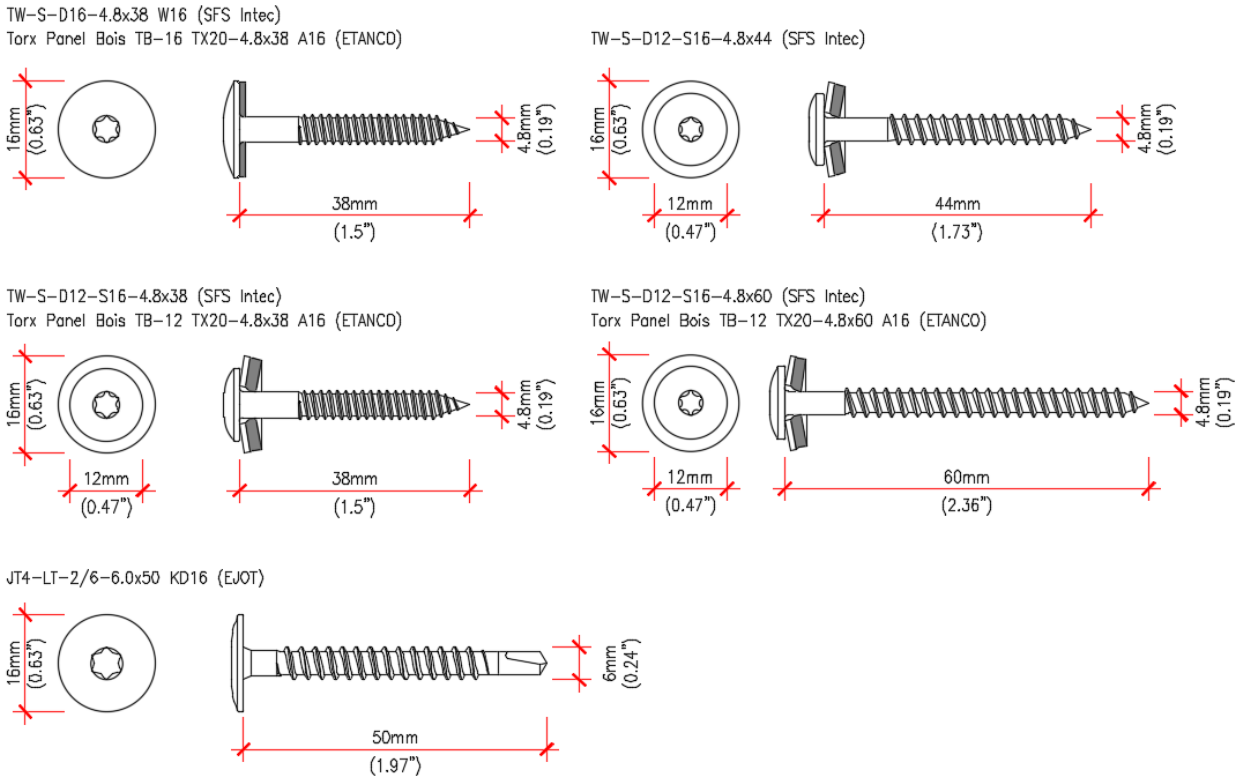


Figura 2.1.14 – Tornillos para estructuras de madera

2.1.10 Tornillos para fijar los paneles a una estructura de acero galvanizado

Los tornillos de fijación de los paneles Viroc a la estructura de acero galvanizado deben ser bimetálicos, con cuerpo de acero inoxidable y cabeza perforadora de acero al carbono. El diámetro de la cabeza debe ser de 16 mm y el del cuerpo de 5,5 mm. Pueden utilizarse tornillos con un diámetro de cabeza menor siempre que se apliquen con una arandela metálica de neopreno con un diámetro de 16 mm. La longitud del tornillo debe ser la adecuada para la unión entre el espesor del panel y del perfil metálico (véase la figura 2.1.15).

La fuerza de tracción del tornillo (PK) debe ser superior a 2,0 kN para cualquier tipo de estructura.

SFS Intec, ETANCO y EJOT fabrican tornillos específicos para fachadas y pueden suministrarlos lacados en el color deseado.

Pueden utilizarse tornillos de otros fabricantes si tienen las mismas prestaciones.

2.1.11 Tornillos para fijar los paneles a una estructura de aluminio

Los tornillos para fijar los paneles Viroc a la estructura de aluminio deben ser de acero inoxidable o bimetálicos. El diámetro de la cabeza debe ser de 16 mm y el del cuerpo de 5,5 mm. Se pueden utilizar tornillos con un diámetro de cabeza menor, siempre que se apliquen con una arandela metálica de neopreno de 16 mm de diámetro. La longitud del tornillo debe ser la adecuada para la unión entre el espesor del panel y del perfil metálico (ver figura 2.1.15).

SFS Intec, ETANCO y EJOT fabrican tornillos específicos para fachadas y pueden suministrarlos lacados en el color deseado.

Se pueden utilizar tornillos de otros fabricantes si tienen las mismas prestaciones.

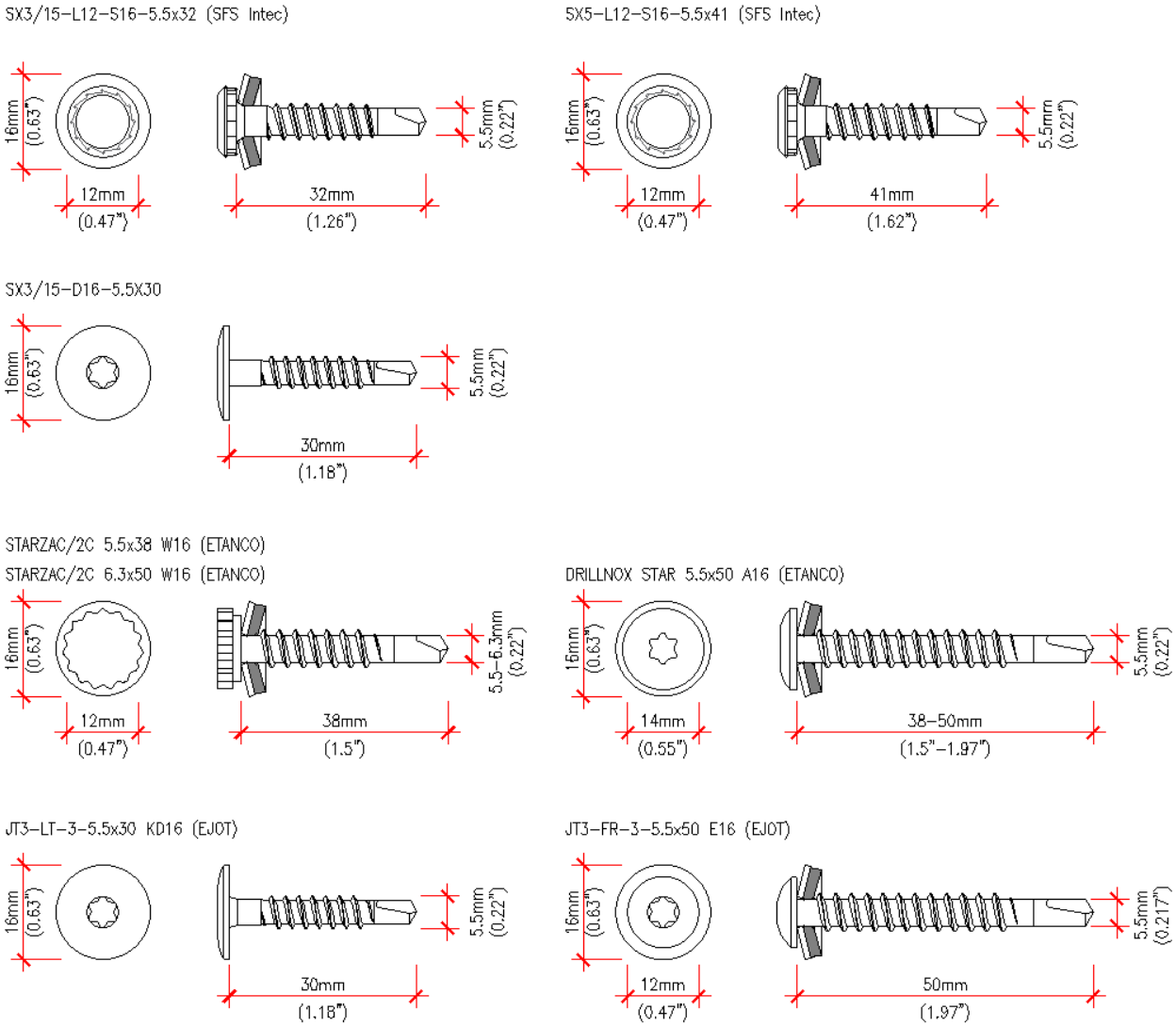


Figura 2.1.15 – Tornillos para estructuras metálicas

2.1.12 Remaches para fijar los paneles a una estructura metálica

Cuando la estructura de soporte es de acero galvanizado o aluminio, se pueden utilizar remaches para fijar los paneles Viroc. Los remaches que se utilicen deben constar de un cuerpo de aluminio y un mandril de tracción de acero inoxidable. El diámetro del cuerpo del remache debe ser como mínimo de 4,8 mm y la longitud debe ser adecuada para fijar el panel a la estructura (véase la figura 2.1.16).

La fuerza de arrancamiento del remache (PK) debe ser superior a 2,0 kN para cualquier tipo de estructura (acero galvanizado o aluminio).

Cuando los paneles se fijan con remaches, debe instalarse un limitador de apriete en la punta de la remachadora para no apretar en exceso y permitir la contracción y dilatación normales del panel (véase la figura 2.1.17).

SFS Intec, ETANCO y EJOT fabrican remaches específicos para fachadas y pueden suministrarlos lacados en el color deseado.

Pueden utilizarse remaches de otros fabricantes si tienen las mismas prestaciones.

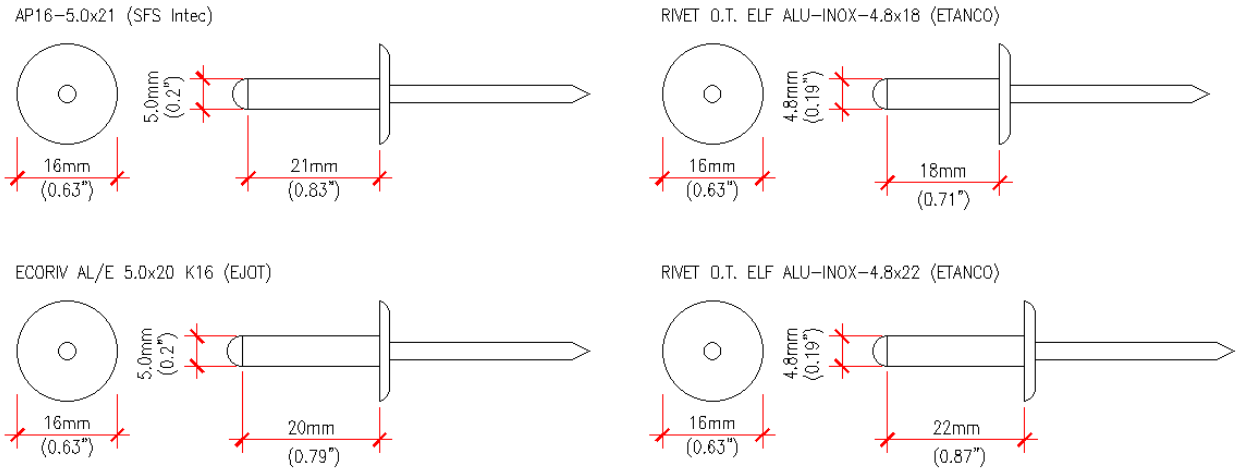


Figura 2.1.16 – Remaches para fijar paneles Viroc a estructuras metálicas

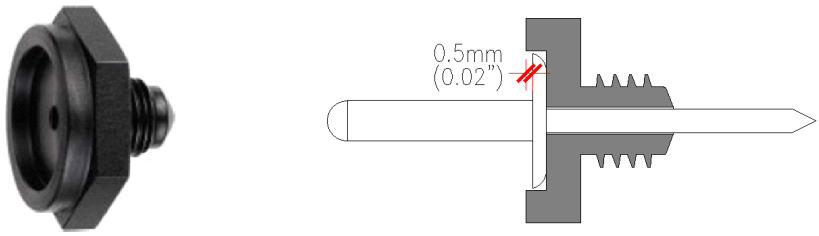


Figura 2.1.17 – Boquilla para limitar el apriete, atornillar en la boca de la remachadora

Uso obligatorio

2.1.13 Espesores recomendados de los paneles de fachada Viroc y sus tolerancias

Espesor: 12 mm ± 1,0 mm; 16 mm ± 1,2 mm

Consulte la ficha técnica del panel Viroc para conocer los espesores y colores disponibles.

2.1.14 Peso de los paneles

12 mm: 16,2 ± 1,2 kg/m^2;

16 mm: 21,6 ± 1,6 kg/m^2.

2.1.15 Dimensiones de fabricación de los paneles Viroc y tolerancias de corte

Dimensiones: 2600x1250 mm y 3000x1250 mm

Tolerancias: Longitud y anchura: ± 3 mm

Escuadre: ≤ 2 mm/m

Linealidad de las aristas: ≤ 1,5 mm/m

Consulte la ficha técnica del panel Viroc para conocer las dimensiones y colores disponibles.

Cualquier dimensión intermedia obtenida cortando los paneles es posible.

2.1.16 Formato máximo de los paneles de fachada

La mayor dimensión del panel a aplicar en una fachada ventilada depende del tipo de estructura a utilizar.

Estructura de madera: 3000x1250 mm.

Estructura de acero galvanizado o aluminio: 1500x1250 mm.

2.1.17 Formato mínimo de los paneles de fachada

La dimensión menor del panel a aplicar en una fachada ventilada es de 300 mm.

Viroc Portugal no recomienda que la relación entre la longitud y la anchura del panel sea superior a 3 (L/A≤3).

Un panel demasiado largo y estrecho tiende a romperse fácilmente.

2.1.18 Operaciones de montaje de fachadas

Una fachada se instala de la siguiente manera:

a. Marcado e identificación de los elementos de la fachada;
b. Montaje de las escuadras de soporte;
c. Montaje del aislamiento térmico;
d. Montaje de los perfiles de soporte;
e. Barnizado de los paneles Viroc en ambas caras y bordes;
f. Fijación de los paneles;
g. Tratamiento de los puntos singulares.

2.1.19 Marcación e identificación de los elementos de la fachada

No existe una orientación de montaje preferida. El sistema permite el montaje de todos los tamaños y formatos de dimensiones intermedias. Los paneles Viroc pueden instalarse horizontal o verticalmente.

El objetivo es seguir la estereotomía definida por el proyecto de arquitectura.

2.1.20 Montaje de las escuadras de soporte

La localización de estos elementos determina la posición final de los perfiles de soporte, por lo que deben colocarse con precisión.

2.1.21 Fijación de las escuadras a la pared de soporte

Los soportes se fijan a la pared de apoyo mediante anclajes, que pueden ser anclajes metálicos de 8 mm de diámetro o anclajes de plástico de 10 mm de diámetro, con un tornillo metálico de 7 mm de diámetro.

2.1.22 Placas de ángulo

Existen placas de ángulo que facilitan la realización de esquinas. Su uso es opcional (véase la figura 2.1.18).

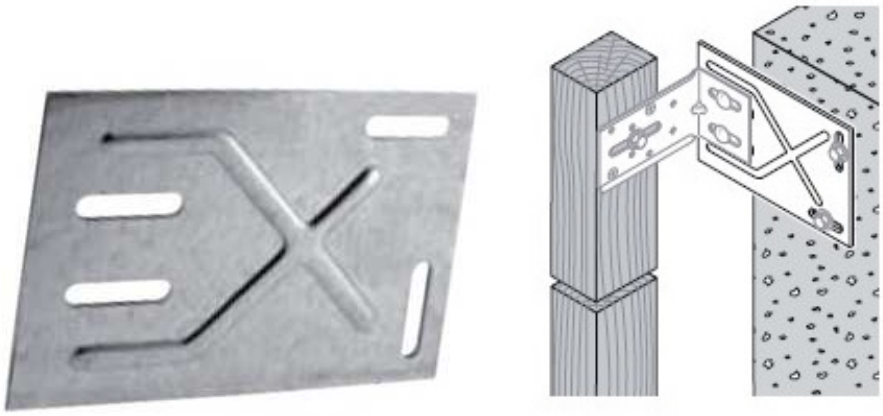


Figura 2.1.18 – Placa de ángulo auxiliar, acero galvanizado Z350 Espesor 2,5 mm

2.1.23 Montaje del aislamiento térmico

El aislamiento térmico se dimensiona de acuerdo con las normas de acondicionamiento térmico de los edificios.

Se fija al soporte mediante anclajes de plástico o material similar, normalmente de cabeza ancha y longitud adecuada al grosor del aislamiento.

2.1.24 Montaje de los perfiles de soporte

Los perfiles de soporte se disponen verticalmente de acuerdo con las especificaciones y dibujos técnicos presentados en este documento, debidamente adaptados a la estereotomía del proyecto de arquitectura.

Los perfiles pueden disponerse horizontalmente siempre que haya espacio para ventilación de aire y los perfiles no acumulen agua que pueda degradarlos.

La distancia entre perfiles debe ser tal que respete la distancia entre las fijaciones de los paneles, se debe comprobar la alineación de los montantes entre elementos adyacentes y no debe haber una diferencia superior a 2 mm.

2.1.25 Fijación de los perfiles a las escuadras de soporte

Fijación de los montantes de madera a las escuadras

Los montantes de madera se conectan a los soportes mediante un tornillo de Ø≥6,0 mm colocado en el orificio ovalado y un segundo tornillo de Ø≥3,5 mm colocado en uno de los orificios circulares para bloquear el movimiento (véase la figura 2.1.19).

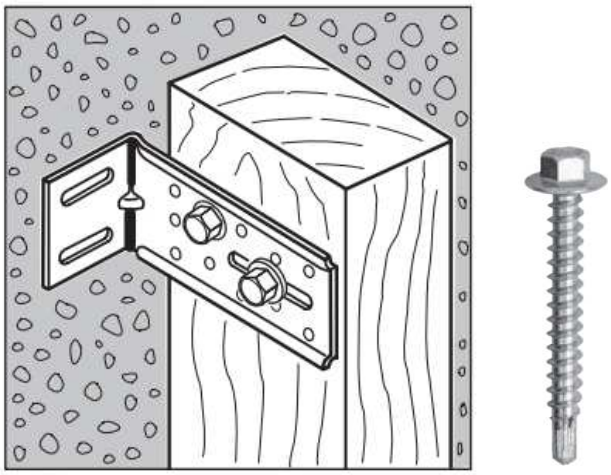


Figura 2.1.19 – Fijación de los montantes de madera a las escuadras de soporte (2 tornillos Ø≥6)

Fijación de los perfiles de acero galvanizado a las escuadras

Los perfiles de acero galvanizado se conectan a las escuadras mediante tornillos autoperforantes o remaches colocados en el orificio ovalado, y otro tornillo colocado en uno de los orificios circulares para bloquear el movimiento. La unión puede realizarse con tornillos autoperforantes Ø≥5,5 mm o remaches Ø≥4,8 mm (véase la figura 2.1.20).

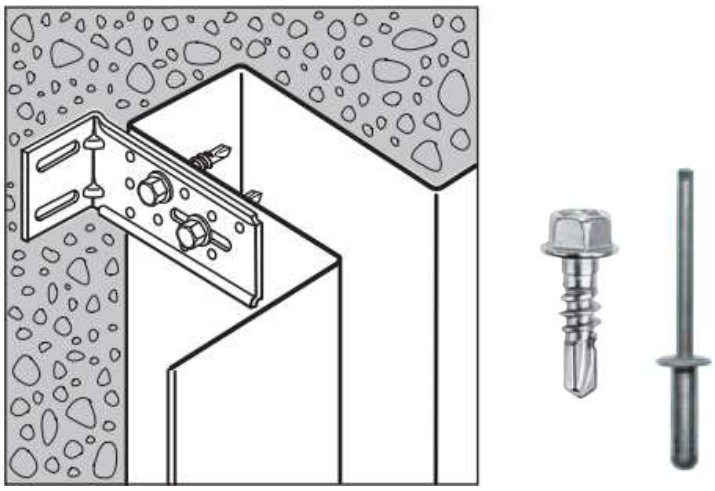


Figura 2.1.20 – Fijación de los perfiles de acero galvanizado a las escuadras de soporte (tornillos Ø≥5,5 o remaches Ø≥4,8)

Fijación de los perfiles de aluminio a las escuadras

Debido al elevado coeficiente de dilatación de los perfiles de aluminio, la estructura debe concebirse de forma que permita la dilatación de los perfiles verticales.

Las conexiones fijas se realizan con 2 tornillos/remaches colocados en los orificios circulares, bloqueadores del movimiento, situados en la parte superior de los perfiles.

Las uniones dilatables se realizan con 2 tornillos/remaches colocados en los orificios ovalados verticalmente. La unión puede realizarse con tornillos autoperforantes de acero inoxidable de Ø≥5,5 mm o remaches de Ø≥4,8 mm (véase figura 2.1.21).

Figura 2.1.21 – Fijación de los perfiles de aluminio a los soportes, fijación dilatable

2.1.26 Bandas de protección de los montantes de madera

Siempre que la estructura sea de madera de clase de durabilidad 2 (EN 335), deberá protegerse del agua de lluvia mediante una banda flexible de PVC o EPDM en toda su altura.

Las bandas de protección también pueden utilizarse opcionalmente en perfiles metálicos.

2.1.27 Corte de los paneles Viroc

Los cortes por realizar en los paneles Viroc deben efectuarse utilizando una sierra circular portátil con discos de corte adecuados. Los bordes de corte del disco deben ser de metal duro, normalmente de carburo de tungsteno (véase la figura 2.1.22).

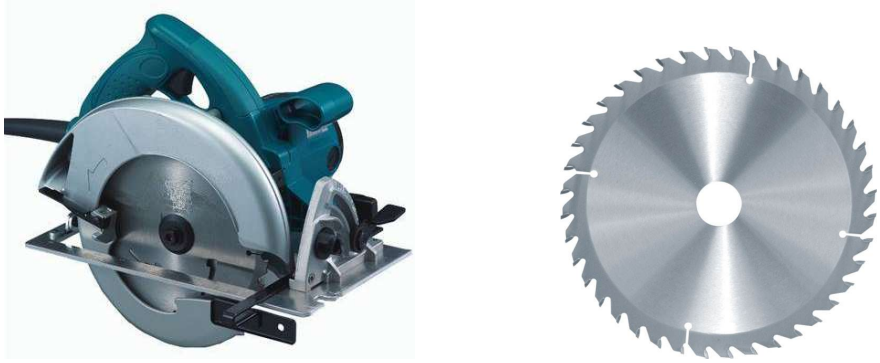


Figura 2.1.22 – Sierra circular con disco cortante de tungsteno

2.1.28 Perforación de los paneles Viroc

Para taladrar orificios en los paneles Viroc, deben realizarse con brocas HSS para metal y la perforadora debe estar en modo, sin impacto (véase la figura 2.1.23).

Figura 2.1.23 – Perforadora y brocas HSS (para taladrar metal)

2.1.29 Preparación de la superficie de los paneles Viroc

Los paneles Viroc se suministran en bruto, sin acabado. Las superficies presentan algunas irregularidades e imperfecciones, como pequeñas incrustaciones, manchas, arañazos, pequeñas astillas de madera y sales procedentes de reacciones químicas.

Antes de aplicar un barniz de acabado, las superficies deben estar completamente limpias y secas, libres de grasa, polvo o sales superficiales. Cualquier superficie visible debe limpiarse/pulirse utilizando un disco abrasivo de limpieza o, alternativamente, la superficie debe lijarse con papel de lija fino de grano 120 o superior.

La limpieza/pulido no altera el aspecto natural del panel, mantiene las manchas y heterogeneidades que lo caracterizan, así como las sales e incrustaciones incrustadas en la superficie.

El siguiente enlace muestra un vídeo sobre cómo limpiar/pulir los paneles Viroc.

https://www.youtube.com/watch?v=HeQZNVNOZYI

2.1.30 Barnizar o pintar los paneles Viroc

Cuando se utilizan en fachadas ventiladas, los paneles Viroc deben barnizarse. Excepcionalmente, pueden aplicarse sin barniz o pintura si se instalan en las condiciones del capítulo 2.3.

El objetivo de aplicar un barniz al panel Viroc es protegerlo de las agresiones del medio en el que se encuentra, debido a la exposición solar y a la intemperie, aumentando su durabilidad, facilitando su limpieza y manteniendo su aspecto a lo largo del tiempo. La aplicación de un barniz modifica el tono natural del panel Viroc, dándole un aspecto "húmedo" con cierto brillo. Tras el secado, el aspecto húmedo se suaviza.

No hay pinturas ni barnices específicos para aplicar sobre Viroc. El panel tiene una alcalinidad superficial (PH) de 11 a 13, por lo que las pinturas y barnices adecuados para superficies de hormigón y madera al mismo tiempo son los que mejor comportamiento tienen cuando se aplican sobre Viroc. Las pinturas y barnices fabricados con resinas acrílicas o resinas de poliuretano alifático son adecuados, ya que no amarillean con la exposición a los rayos UV. Los barnices a base de disolventes son los que han demostrado un mejor rendimiento, pero los barnices a base de agua son los que menos alteran el color original del panel.

En general, los barnices son fáciles de aplicar, pero es muy importante tener en cuenta que la aplicación debe ser continua y constante para garantizar la homogeneidad del acabado sobre el panel y para que la superficie no se manche y coloree de

forma diferente. Los paneles deben pintarse/barnizarse siempre por ambas caras y bordes. Deben seguirse siempre los procedimientos de aplicación suministrados por los respectivos fabricantes en las manos recomendadas.

La aplicación de pinturas y barnices, cuando se realice in situ, debe hacerse en un lugar seco, limpio y protegido del sol.

2.1.31 Fijación de los paneles Viroc

Los paneles Viroc que componen la fachada se fijan a una estructura mediante tornillos.

Los paneles, cuando se colocan en el exterior, están sujetos a variaciones dimensionales del orden de +1,0 mm a -3,0 mm por metro lineal cuando el panel está sellado en ambos lados y bordes.

Para permitir las variaciones dimensionales de los paneles sin introducir tensiones que puedan dañarlos, el sistema de fijación debe permitir la variación dimensional en este sentido.

Para las fijaciones periféricas del panel, el diámetro de los agujeros a taladrar en los paneles para instalar los tornillos debe ser 10 mm mayor que el diámetro del cuerpo del tornillo, permitiendo así la contracción y dilatación sin introducir tensiones.

Al fijar la zona central del panel, los orificios deben tener el mismo diámetro que el cuerpo del tornillo, fijando así el panel de forma rígida. Su función es garantizar un posicionamiento correcto.

La fijación del panel se realiza a partir de los soportes fijos con el fin de posicionar el panel. Los soportes dilatables sólo se realizarán más tarde, para evitar introducir tensiones.

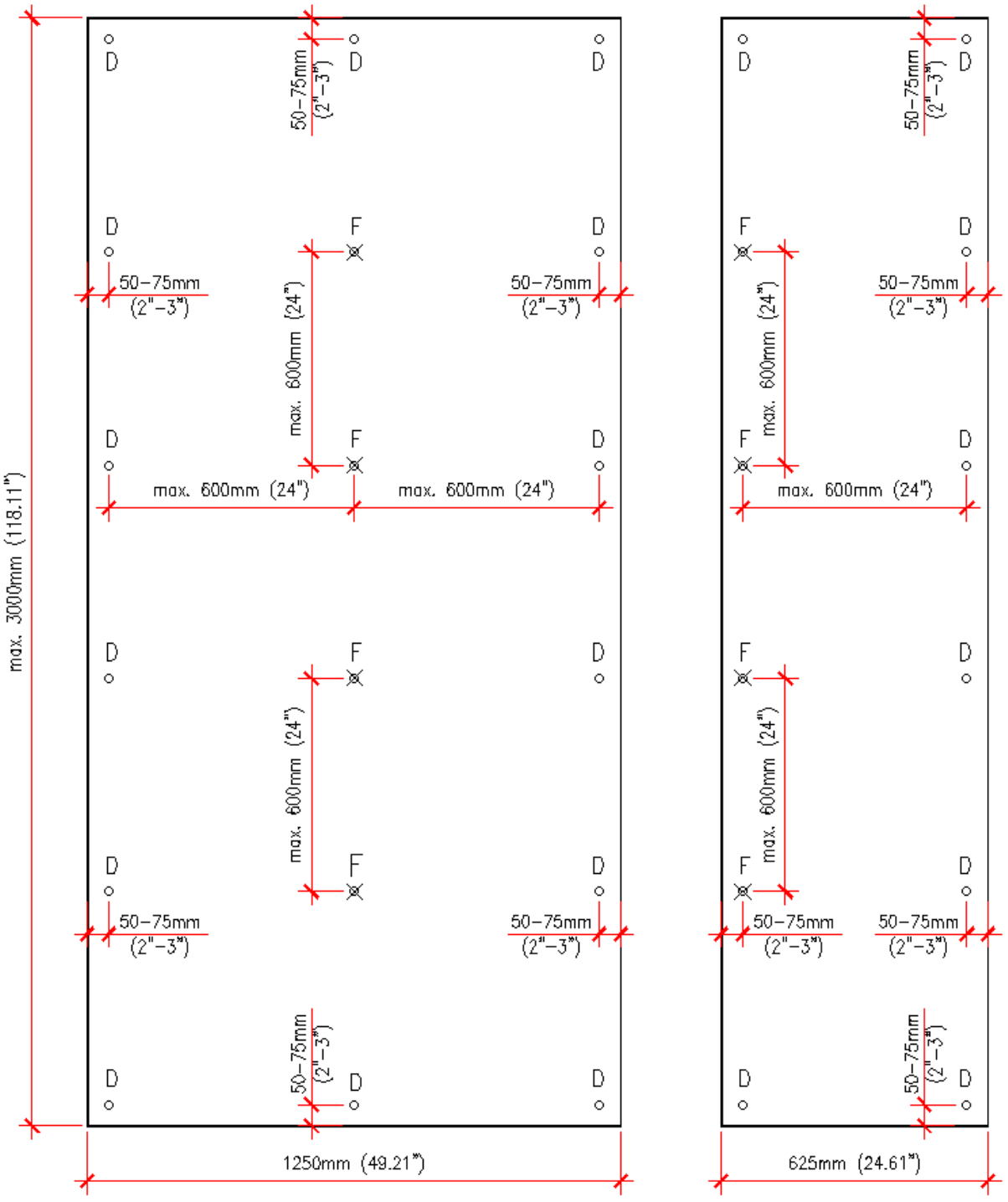
Los tornillos deben colocarse a una distancia de 50 a 75 mm de los bordes de los paneles. La distancia máxima entre tornillos es de 600 mm tanto en horizontal como en vertical.

Vídeo de instalación de una fachada Viroc fijada con tornillos.

https://www.youtube.com/watch?v=PbhJI-ta5rA&t=56s

Estructura de madera

Los paneles deben ser atornillados como se muestra en la figura 2.1.24.



○ D – Soporte dilatable, orificio en el panel con un diámetro de Ø 10 mm, permite la dilatación del panel

⊗ F – Soporte fijo, orificio en el panel con un diámetro de Ø 5 mm, fija rígidamente los movimientos

Figura 2.1.24 - Localización de las fijaciones y diámetro de los taladros

Los tornillos de fijación de los paneles de fachada deben colocarse perpendiculares al plano, con un error máximo de 2,5º y correctamente apretados sin aplastar la arandela de neopreno (ver figura 2.1.25) y no deben estar a menos de 15 mm del borde de los rastreles de madera (ver figura 2.1.26).

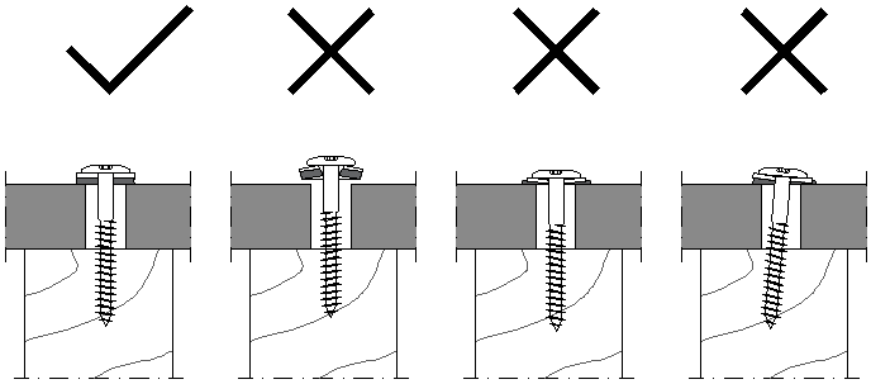


Figura 2.1.25 – Apriete y colocación correctos de los tornillos

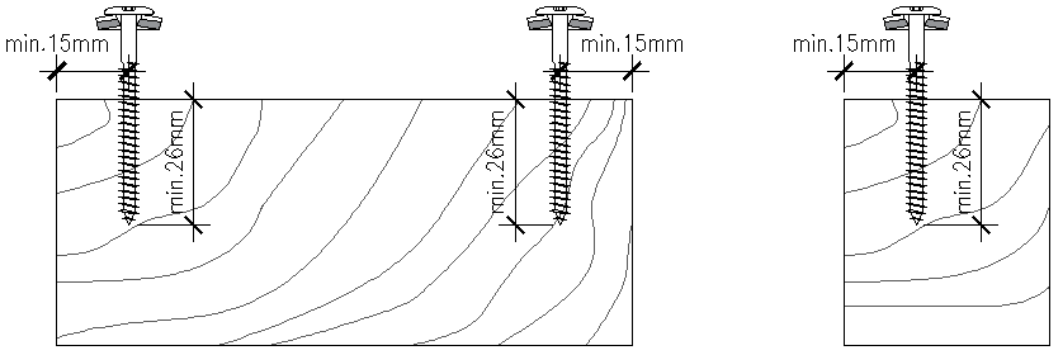
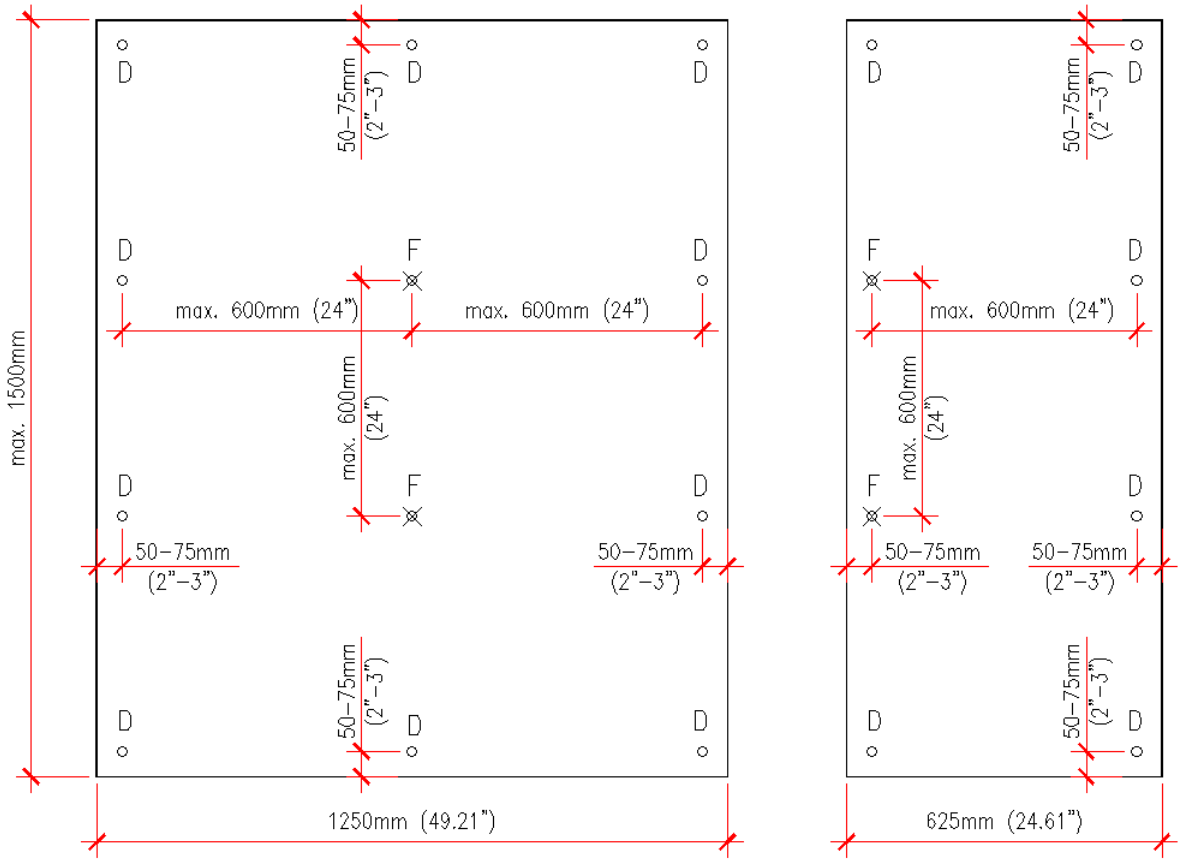


Figura 2.1.26 – Distancia mínima de los tornillos a los bordes de los rastreles

Estructura de acero galvanizado y aluminio

Los paneles deben atornillarse como se indica en la figura 2.1.27.

Tenga en consideración que el tamaño máximo permitido es de 1500x1250 mm.



D – Soporte dilatable, orificio en el panel con un diámetro de Ø 10 mm, permite la dilatación del panel

F – Soporte fijo, orificio en el panel con un diámetro de Ø 5 mm, fija rígidamente los movimientos

Figura 2.1.27 – Dimensión máxima del panel y localización de las fijaciones

Los tornillos de fijación de los paneles de fachada deben colocarse perpendiculares al plano, con un error máximo de 2,5º y correctamente apretados sin aplastar la arandela de neopreno (ver figura 2.1.28) y no deben estar a menos de 10 mm del borde del perfil (ver figura 2.1.29).

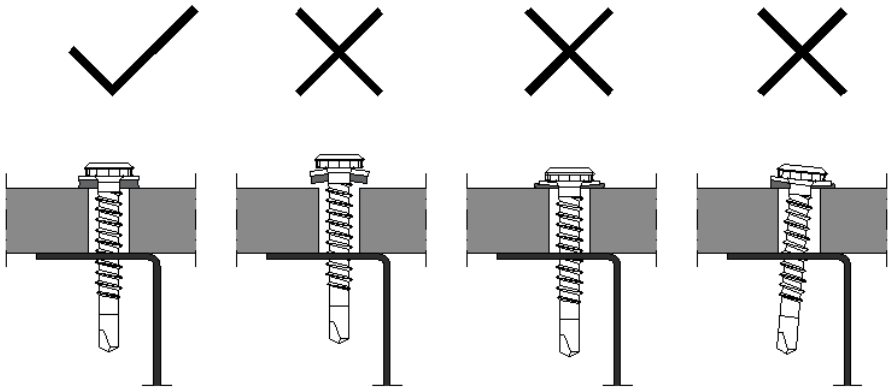


Figura 2.1.28 – Apriete y colocación correctos de los tornillos

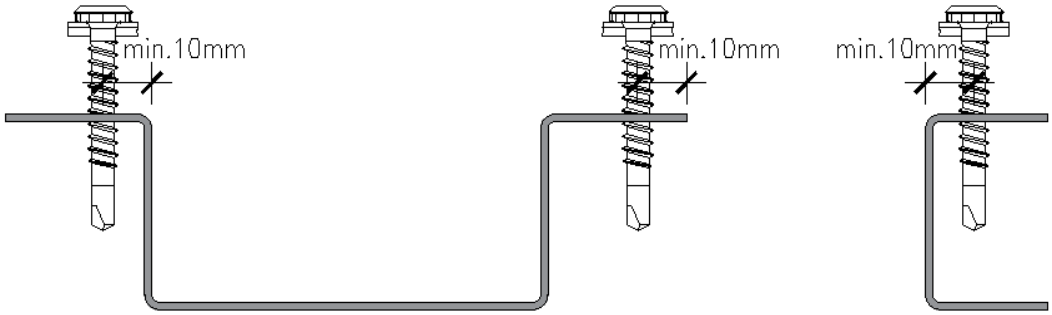


Figura 2.1.29 – Posicionamiento correcto de tornillos o remaches
(distancia mínima al borde del perfil 10 mm)

2.1.32 Herramientas auxiliares de montaje

Existen diversas herramientas auxiliares que pueden utilizarse para facilitar el trabajo de montaje, como llaves para centrar orificios y tornillos (véanse las figuras 2.1.30, 2.1.31 y 2.1.32).

Figura 2.1.30 – Llave para centrar tornillos

Figura 2.1.31 – Llave para centrar taladros

Figura 2.1.32 – Herramienta para centrar taladros

2.1.33 Tratamiento de juntas

Los paneles Viroc se instalan de forma que las juntas entre paneles, tanto verticales como horizontales, tengan una abertura de entre 5 y 8 mm. Las juntas pueden permanecer abiertas o cerrarse con un perfil por razones estéticas.

2.1.34 Ventilación de la lámina de aire

La fachada ventilada, tal como se recomienda en este Dossier Técnico, forma una lámina continua de aire entre la cara posterior del panel y el aislamiento térmico.

La abertura mínima para la ventilación de la lámina de aire es de 20 mm de espesor. Esta distancia debe respetarse incluso en zonas donde puedan surgir obstrucciones.

En la base de la fachada, la abertura debe estar protegida por una rejilla o chapa perforada para evitar la entrada de pájaros o roedores (véase la figura 2.1.33).

Figura 2.1.33 – Perfil perforado anti-roedores

La abertura en la parte superior de la fachada está protegida por un remate para evitar que el agua entre directamente en la cámara de aire.

La cámara de aire debe estar compartimentada, tanto vertical como horizontalmente, sin impedir la libre circulación del aire.

El objetivo de esta compartimentación es evitar que el fuego se propague entre diferentes plantas o elevaciones en caso de incendio.

La compartimentación de la caja de aire puede realizarse con chapa de acero galvanizado o de aluminio, véanse los detalles generales.

2.1.35 Perfiles de ángulo

Algunos fabricantes de elementos accesorios para fachadas disponen de perfiles auxiliares para el acabado de las esquinas de la fachada. El uso de estos perfiles es opcional (véanse las figuras 2.1.34 y 2.1.35).

Figura 2.1.34 – Perfiles de ángulos cóncavos

Figura 2.1.35 – Perfiles de ángulos obtusos

2.1.36 Limpieza de los paneles después de su aplicación

Los paneles pueden limpiarse durante toda la vida del proyecto con un chorro de agua y un detergente neutro.

2.1.37 Sustitución de un panel

Para sustituir un panel de fachada, primero hay que retirar el panel existente.

Antes de empezar a instalar un nuevo panel, es necesario comprobar que la estructura de soporte es capaz de recibir y soportar el nuevo panel de fachada.

Compruebe que la estructura está alineada y nivelada con el resto de la fachada y que la zona donde se van a colocar los nuevos tornillos está intacta, ya que de lo contrario será necesario repararla.

2.1.38 Resistencia al impacto

Energía de impacto de cuerpo duro EN 1128

12 mm, E = 12.9 Joules, Energía de ruptura

16 mm, E = 12.8 Joules, Energía de ruptura

Ensayo de impacto según ETAG 034

Panel de 12 mm de espesor

Tipo de Impacto	Energía	Resultado
Cuerpo duro	1 J	Sin daños (Pass)
	3 J	Sin daños (Pass)
Cuerpo blando	20 J	Sin daños (Pass)
	60 J	Sin daños (Pass)
	100 J	Sin daños (Pass)
	130 J	Sin daños (Pass)
	300 J	Ruptura (Fail)

2.1.39 Acción del viento

La exposición a la acción del viento perpendicular al plano del panel corresponde a una presión o depresión (en kN/m2), cuyo valor de resistencia de dimensionamiento figura en las Tablas 1, a 5.

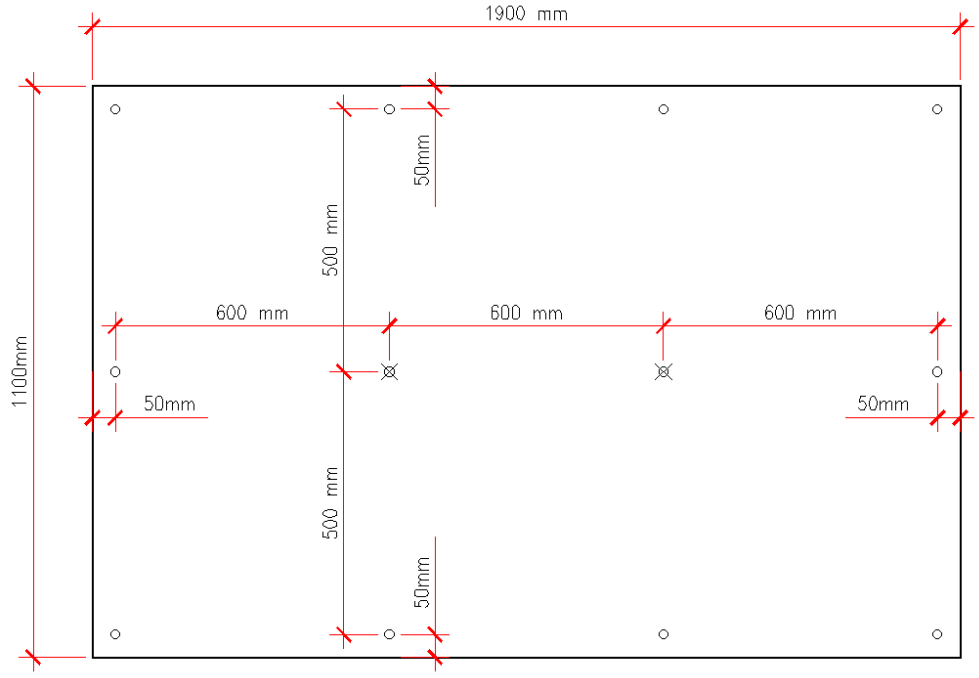
2.1.40 Verificación de la seguridad al viento

Las cargas de viento se cuantifican de acuerdo con el Anexo Nacional del Eurocódigo 1.

Las tablas de cargas de resistencia al viento se han elaborado a partir de ensayos experimentales para la situación que más afecta a la resistencia de un panel a la acción del viento: la acción de succión.

2.1.41 Ejemplo de verificación de la seguridad de un panel Viroc frente a las cargas de viento

Para un panel Viroc de 12 mm de espesor con la configuración que se muestra a continuación, ¿cuál es la carga de viento máxima que puede soportar el panel?



Número de tornillos horizontalmente: 4

Número de tornillos verticalmente: 3,

Configuración: 4x3, utilizamos la tabla Nx3

Distancia entre tornillos horizontalmente: 600 mm, => Ver Tabla 4

Distancia entre tornillos verticalmente: 500 mm

Distancia horizontal entre tornillos 600 mm (24")											
Espesor del panel	(H x V)	Distancia vertical entre tornillos									
		300 mm	12"	400 mm	16"	500 mm	20"	600 mm	24"	700 mm	28"
		kN/m2	psf	kN/m2	psf	kN/m2	psf	kN/m2	psf	kN/m2	psf
12 mm 1/2"	2 x 2	1,4	29	1,4	29	1,4	29	1,2	25	1,0	21
	2 x 3	1,4	29	1,4	29	1,2	24	1,0	20	0,8	17
	2 x N	1,4	29	1,4	29	1,2	24	1,0	20	0,8	17
	3 x 2	1,7	36	1,4	28	1,1	24	1,0	20	0,9	18
	N x 2	1,7	36	1,4	28	1,1	24	1,0	20	0,9	18
	3 x 3	1,5	32	1,2	24	0,9	19	0,8	16	0,7	14
	3 x N	1,5	32	1,2	24	0,9	19	0,8	16	0,7	14
	N x 3	1,5	32	1,2	24	0,9	19	0,8	16	0,7	14
16 mm 5/8"	2 x 2	3,3	69	3,3	69	3,0	62	2,5	53	2,2	46
	2 x 3	3,3	69	3,1	64	2,5	52	2,1	43	1,8	37
	2 x N	3,3	69	3,1	64	2,5	52	2,1	43	1,8	37
	3 x 2	3,6	75	2,9	60	2,4	50	2,1	43	1,8	38
	N x 2	3,6	75	2,9	60	2,4	50	2,1	43	1,8	38
	3 x 3	1,7	35	1,3	27	1,0	21	0,8	18	0,7	15
	3 x N	1,7	35	1,3	27	1,0	21	0,8	18	0,7	15
	N x 3	1,7	35	1,3	27	1,0	21	0,8	18	0,7	15

Tabla 4 – Presión admisible, Distancia horizontal entre tornillos 600 mm

El valor de resistencia del panel Viroc a la presión del viento (w_{Rd}) es de 0,9 KN/m2 (19 psf).

Nota: La acción del viento ejerce una presión o depresión sobre el panel. Se trata de una limitación cuando actúa como depresión, ya que el panel se fija únicamente por la cabeza de los tornillos y la rotura se produce al cortar/perforar el panel en estas zonas.

2.1.42 Detalles, estructura de madera

Las figuras 2.1.36 a 2.1.50 muestran ejemplos de diversos detalles y zonas singulares de la fachada.

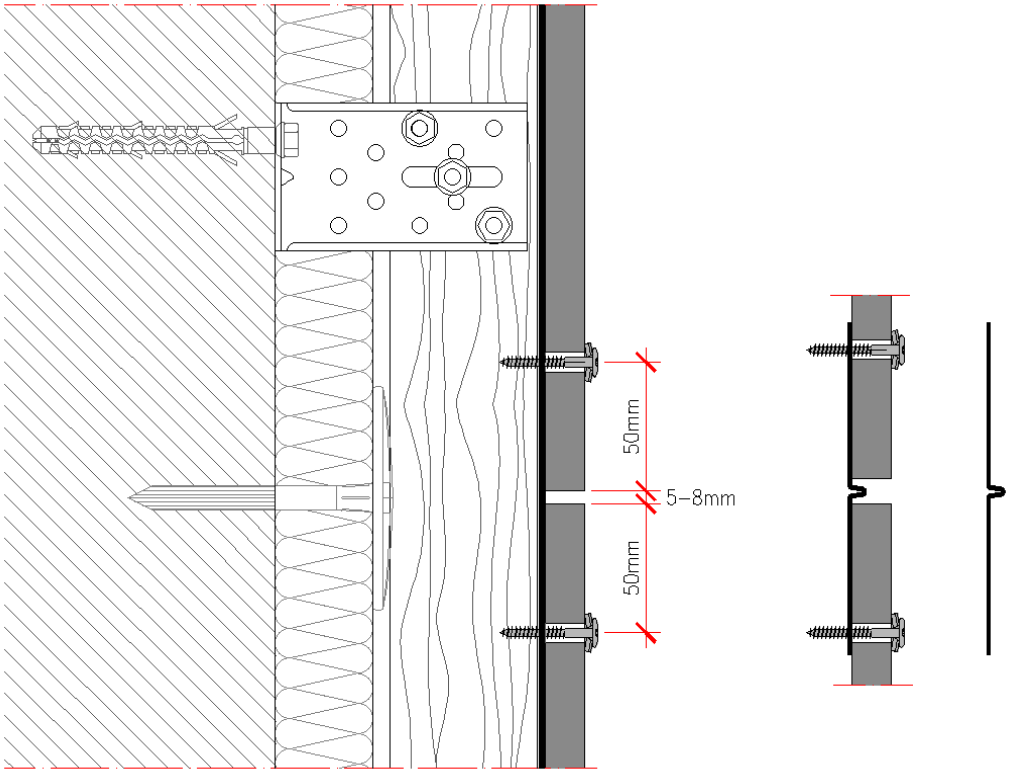


Figura 2.1.36 – Sección vertical, junta entre paneles

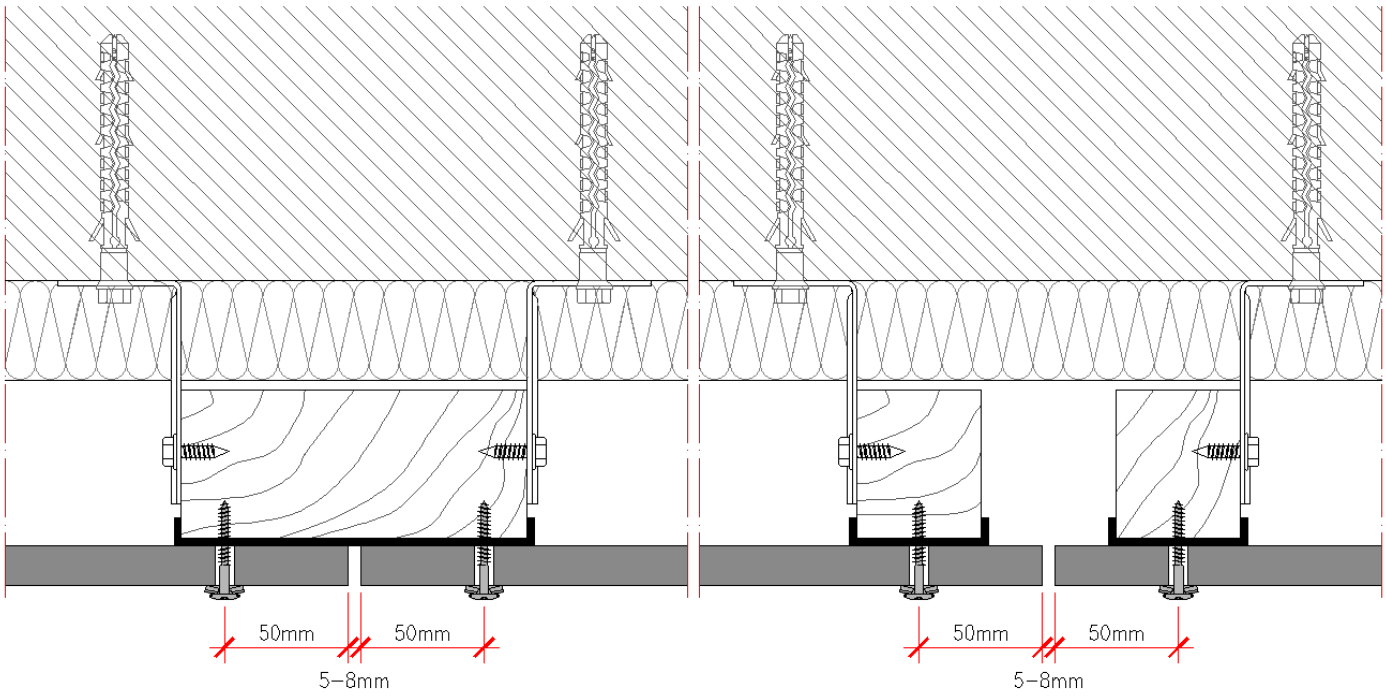


Figura 2.1.37 – Sección horizontal, junta entre paneles

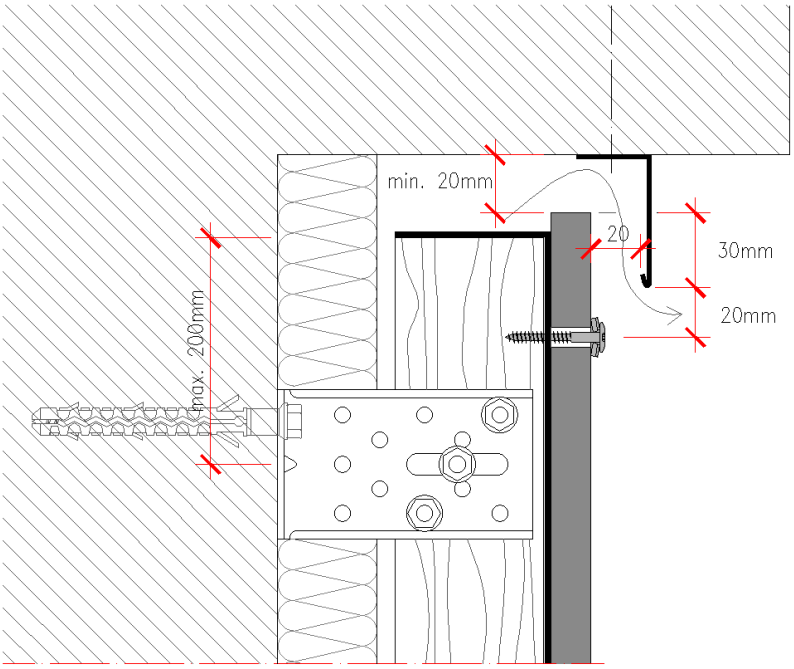


Figura 2.1.38 – Detalle bajo el balcón

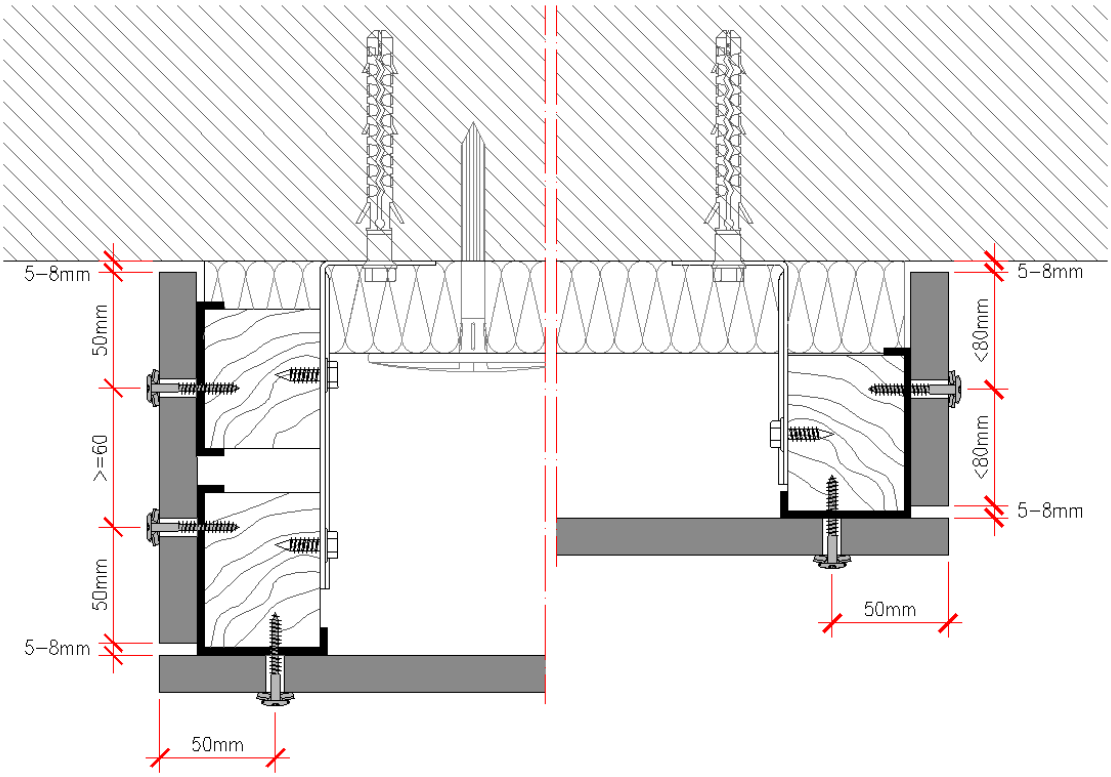


Figura 2.1.39 – Detalle del lateral

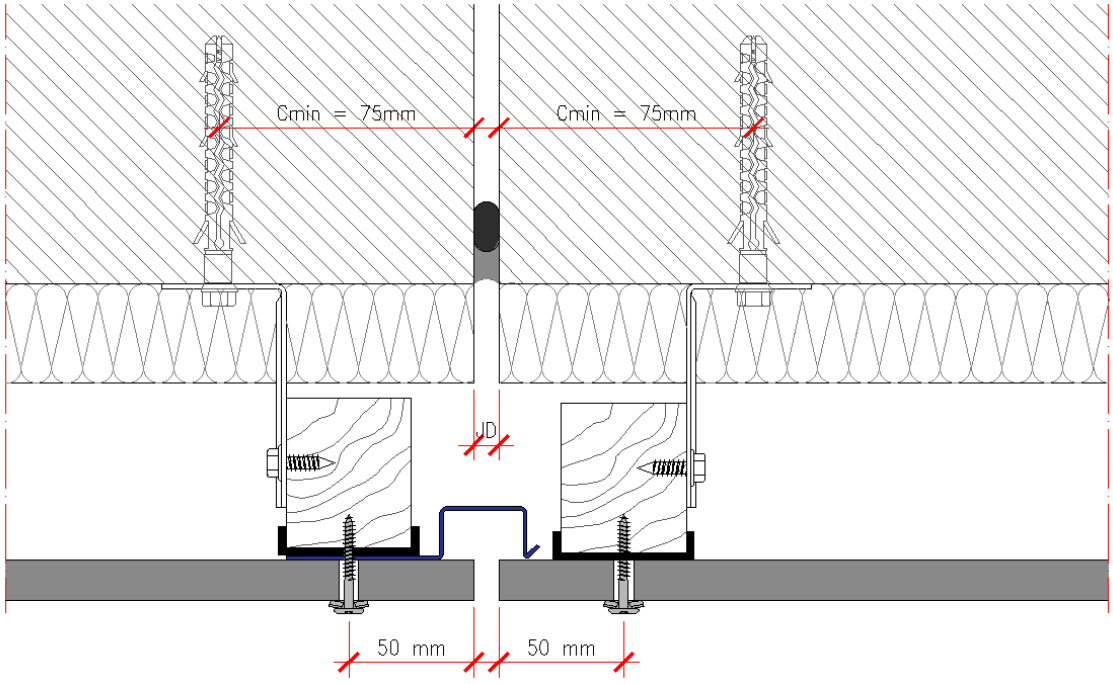


Figura 2.1.40 – JD, Junta de dilatación

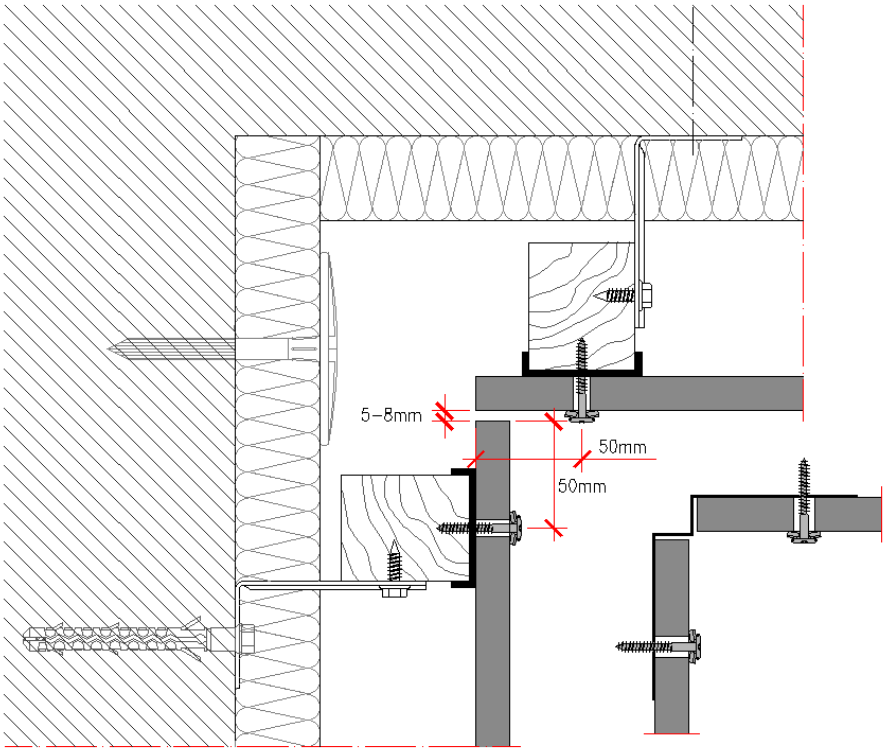
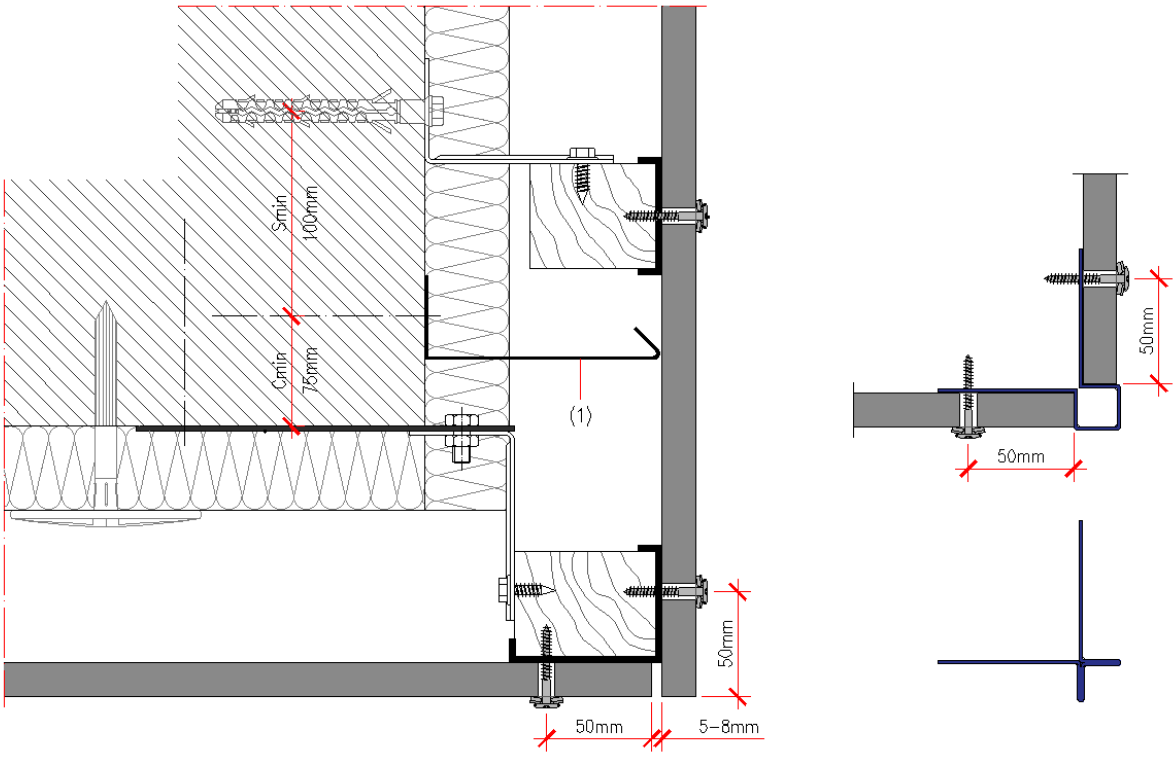


Figura 2.1.41 – Ángulo obtuso



(1) Compartimentación de la lámina de aire

Figura 2.1.42 – Ángulo cóncavo

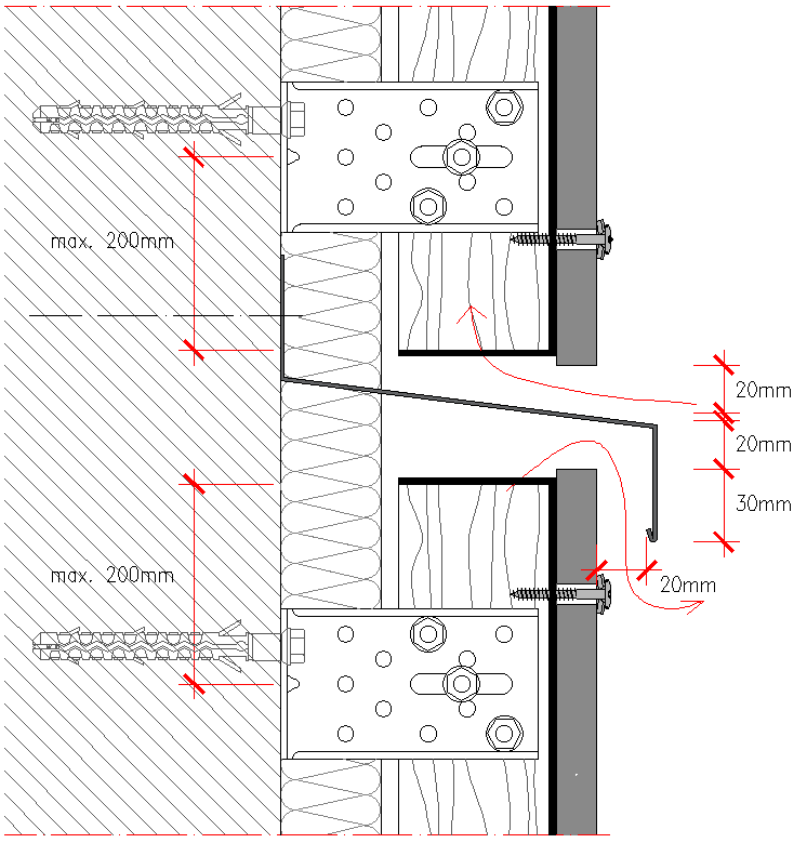


Figura 2.1.43 - Compartimentación horizontal de la lámina de aire

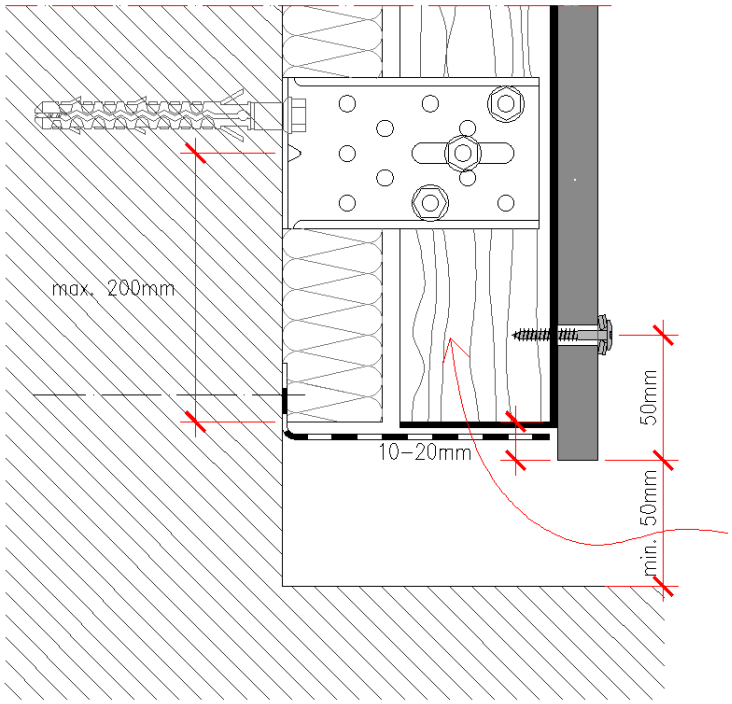


Figura 2.1.44 – Detalle de la base, rejilla anti-roedores

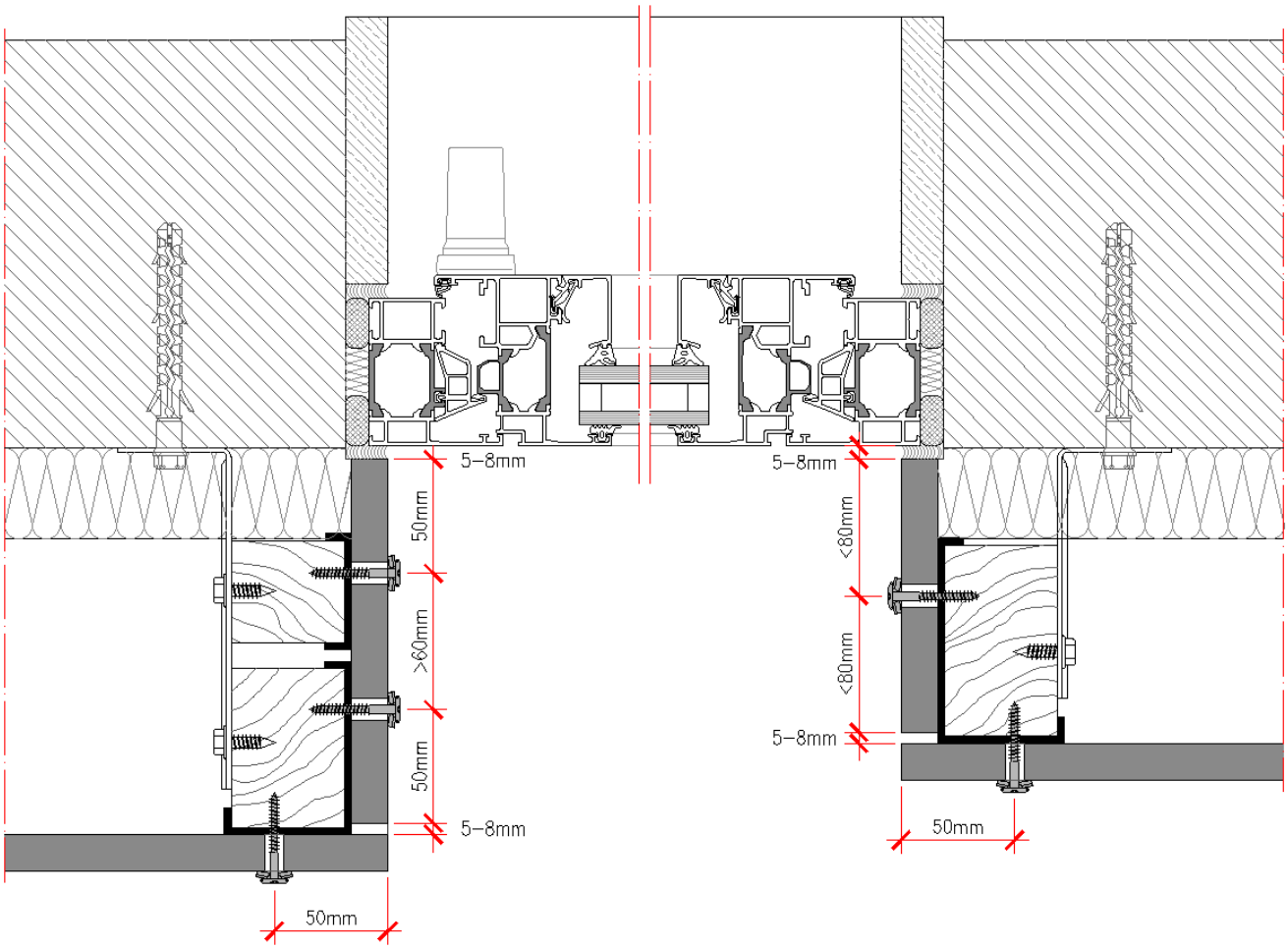


Figura 2.1.45 – Sección horizontal, abertura de ventana

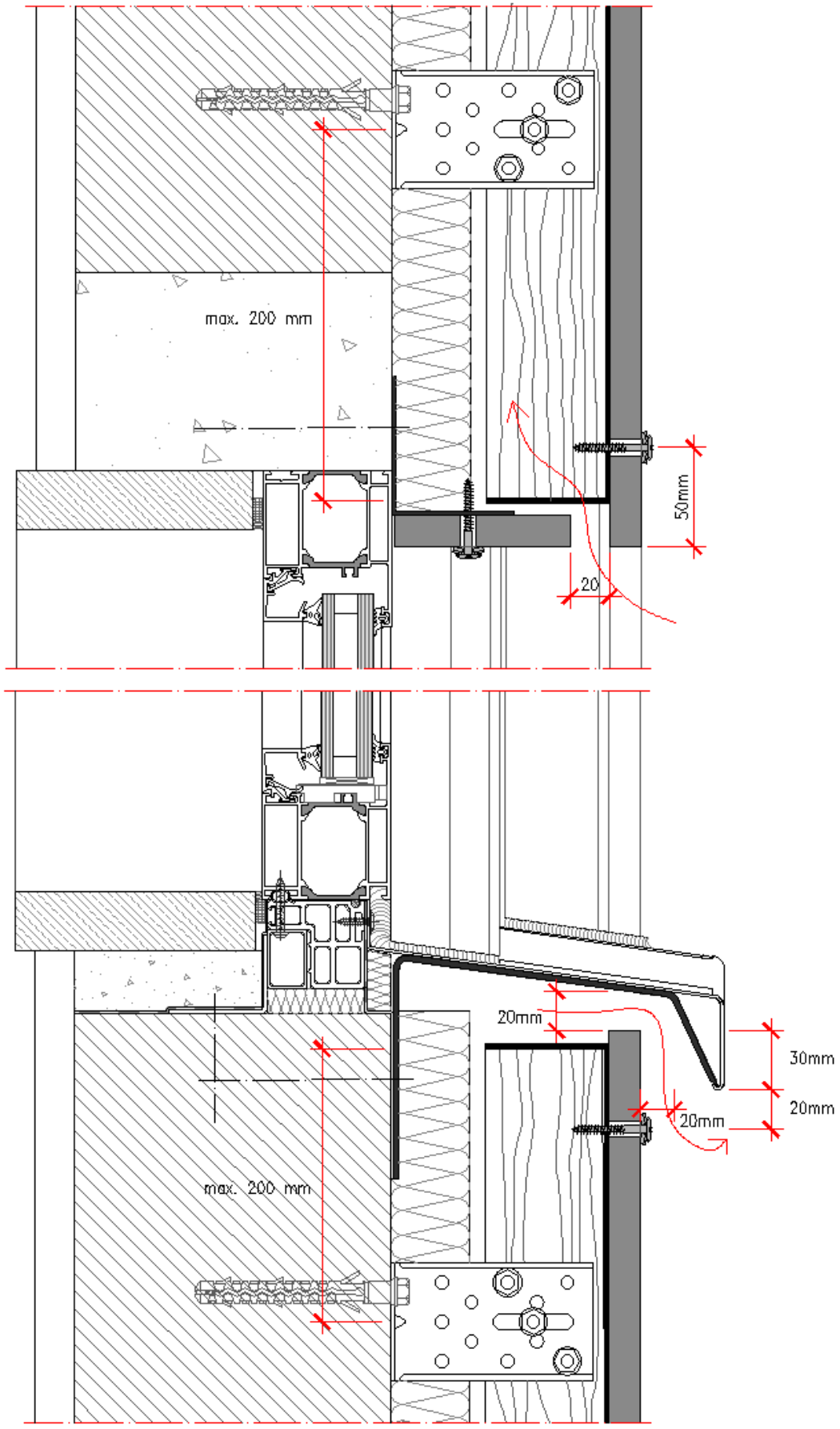


Figura 2.1.46 – Sección vertical, abertura de ventana

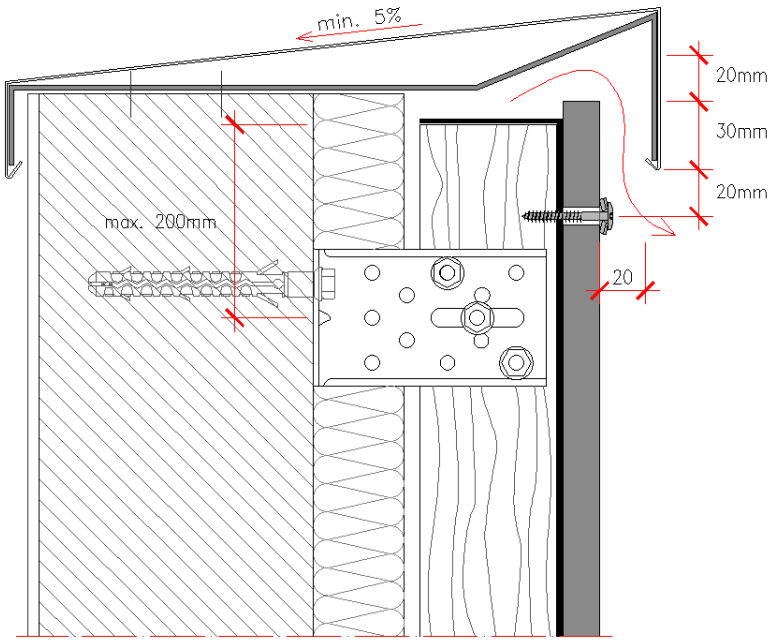


Figura 2.1.47 – Detalle de la parte superior

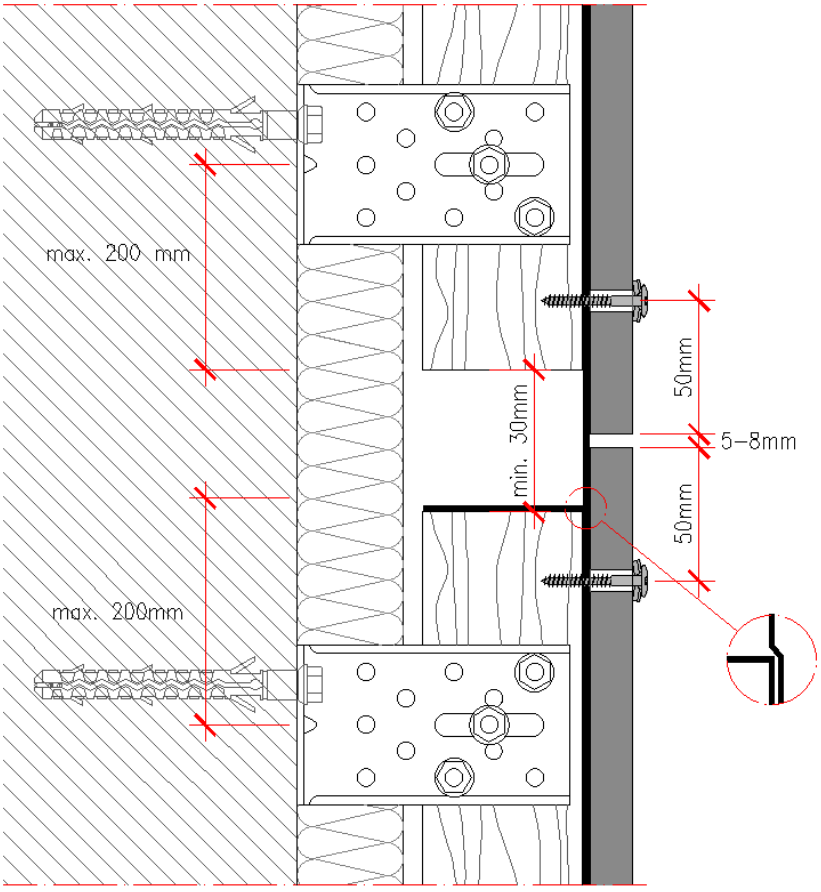


Figura 2.1.48 – Fraccionamiento de la estructura: Perfiles con longitud ≤ 6 m

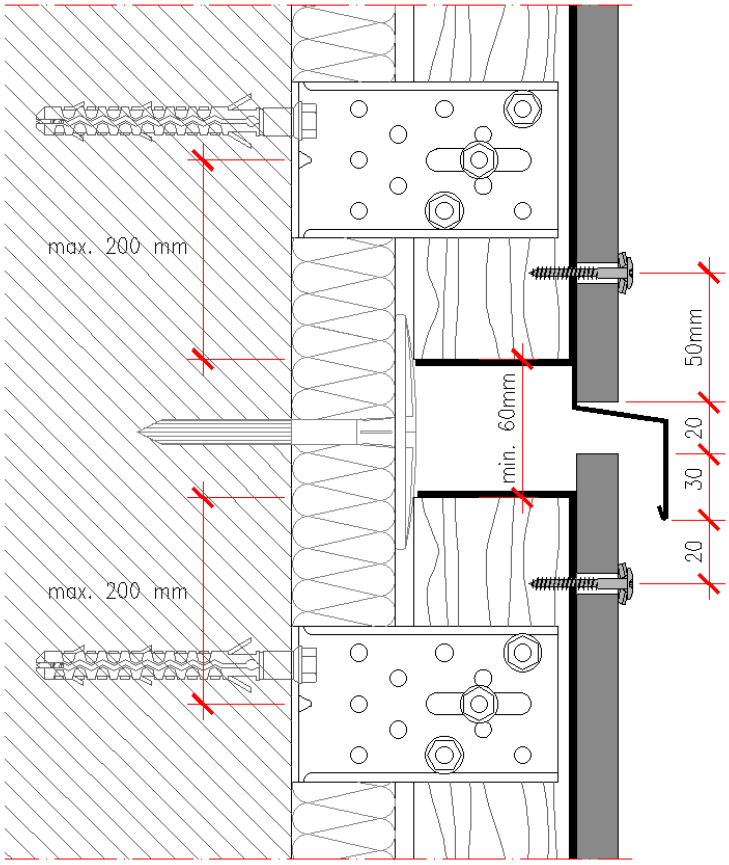
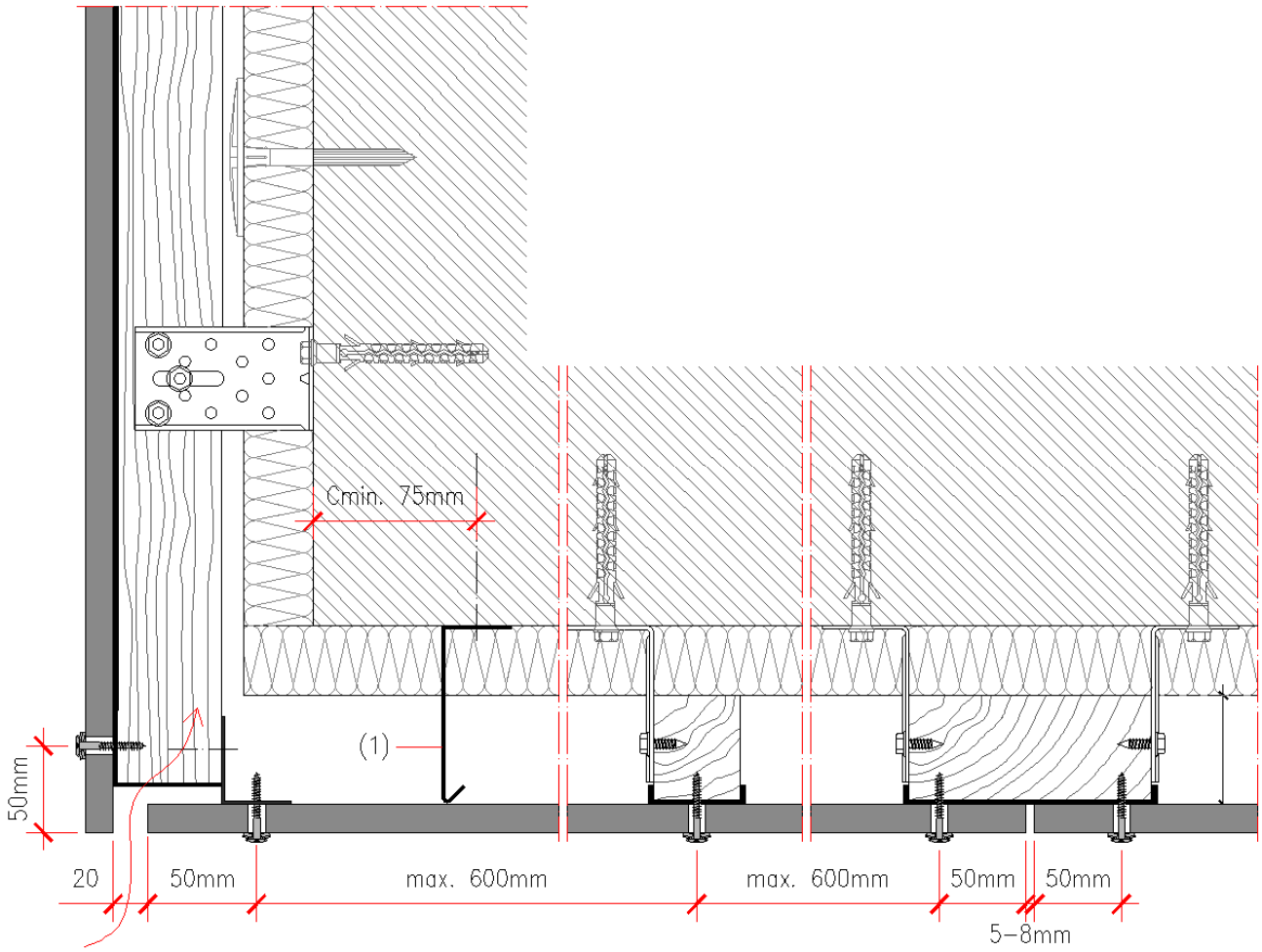


Figura 2.1.49 – Fraccionamiento de la estructura: Perfiles con longitud > 6 m



(1) Compartimentación de la lámina de aire

Figura 2.1.50 – Detalle de la conexión entre la fachada y el falso techo

2.1.43 Detalles, estructura de acero galvanizado

Las figuras 2.1.51 a 2.1.66 muestran ejemplos de varios detalles y zonas singulares de la fachada.

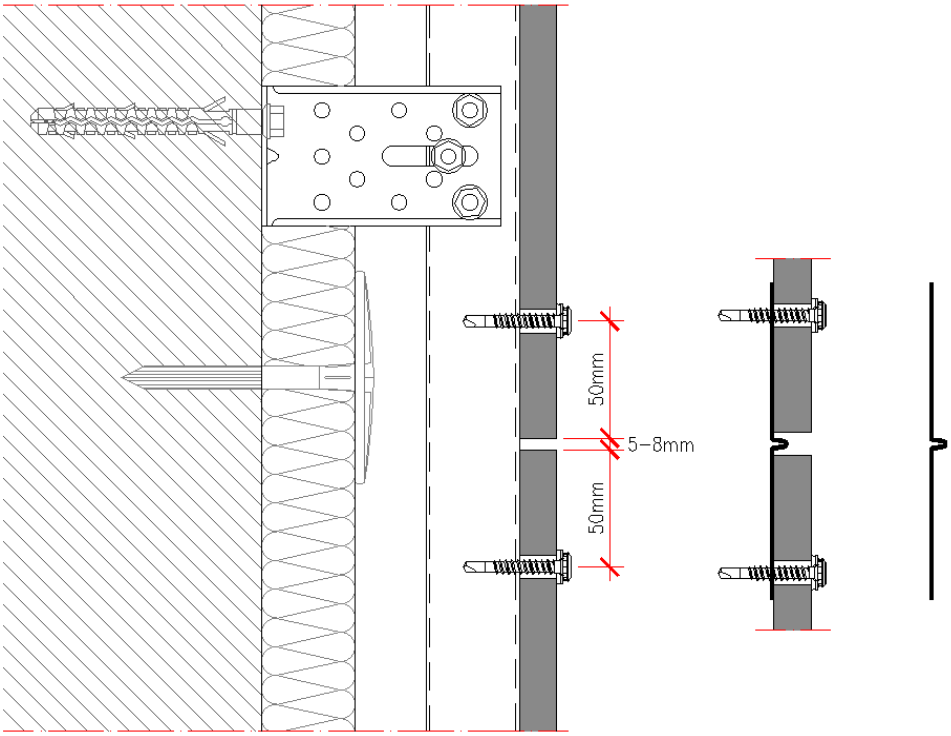


Figura 2.1.51 – Sección vertical, junta entre paneles

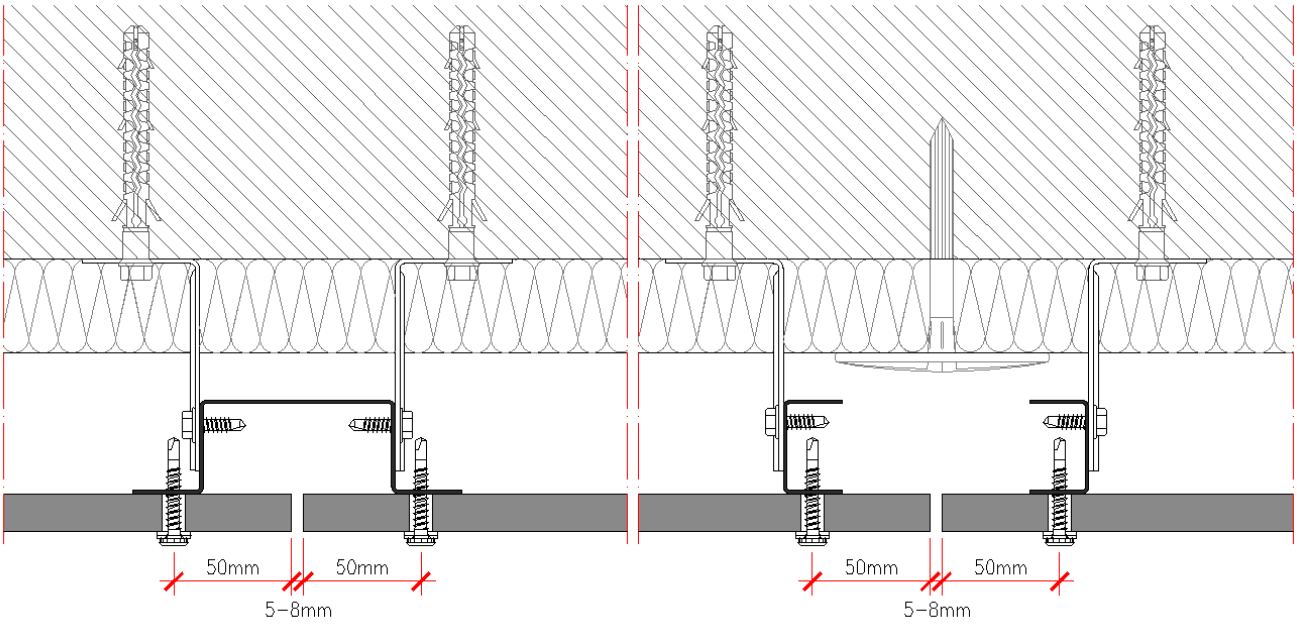


Figura 2.1.52 – Sección horizontal, junta entre paneles

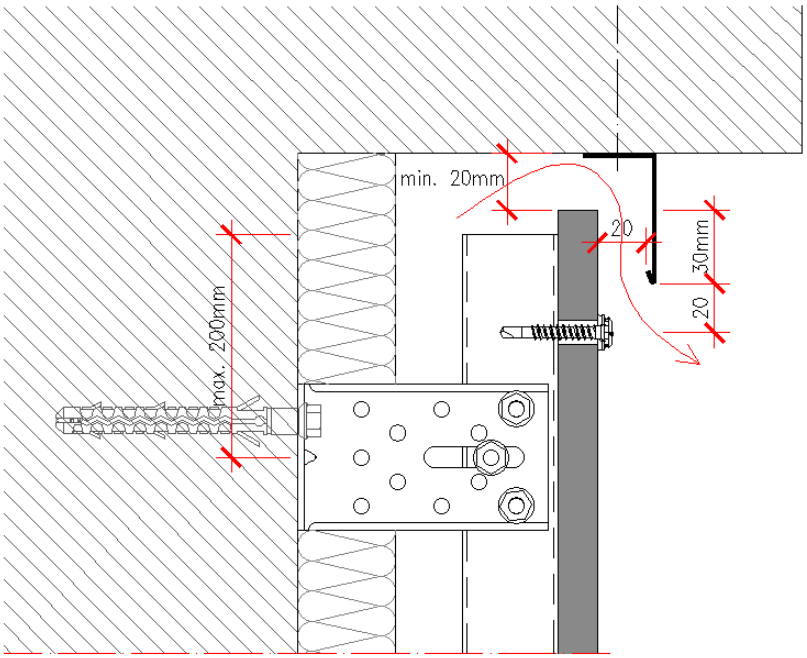


Figura 2.1.53 – Detalle bajo el balcón

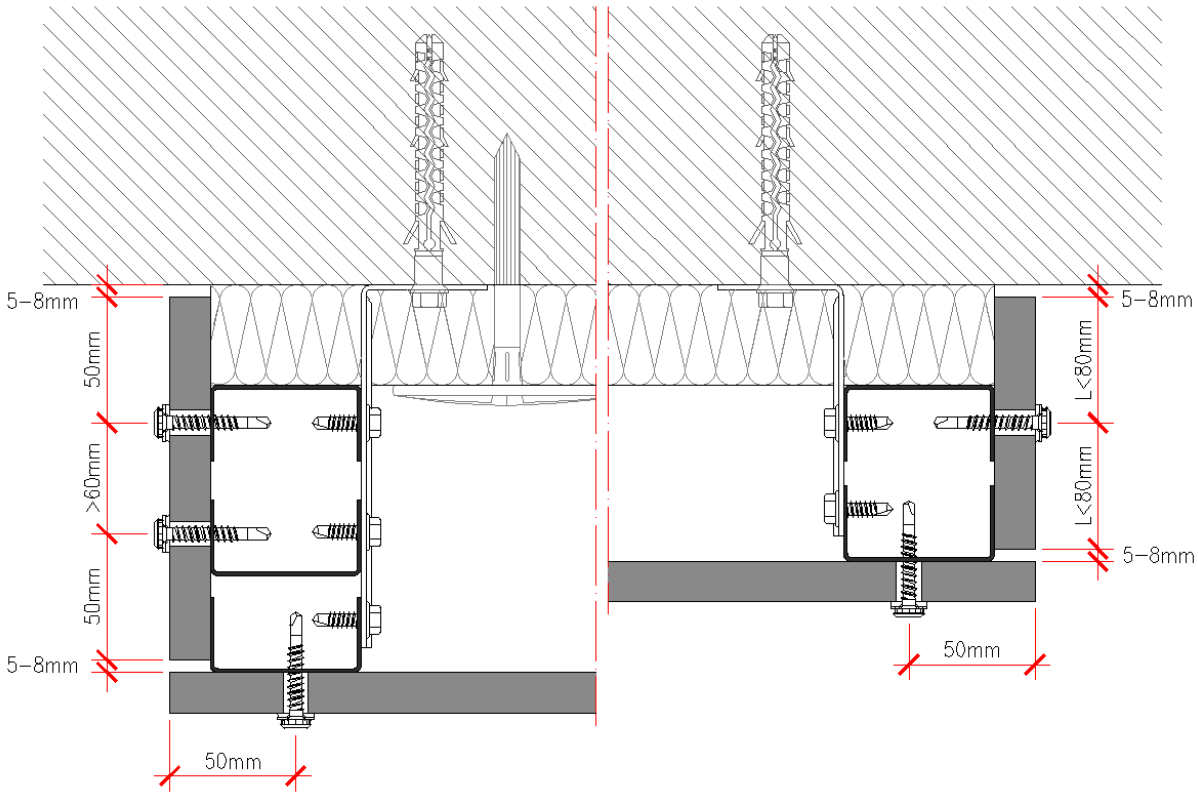


Figura 2.1.54 – Detalle del lateral

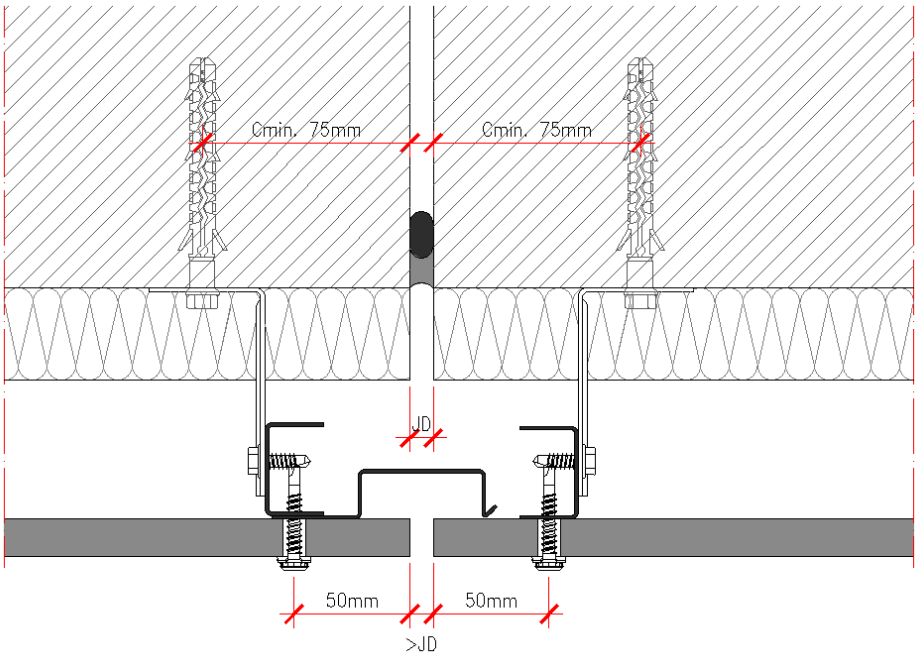


Figura 2.1.55 – JD, Junta de dilatación

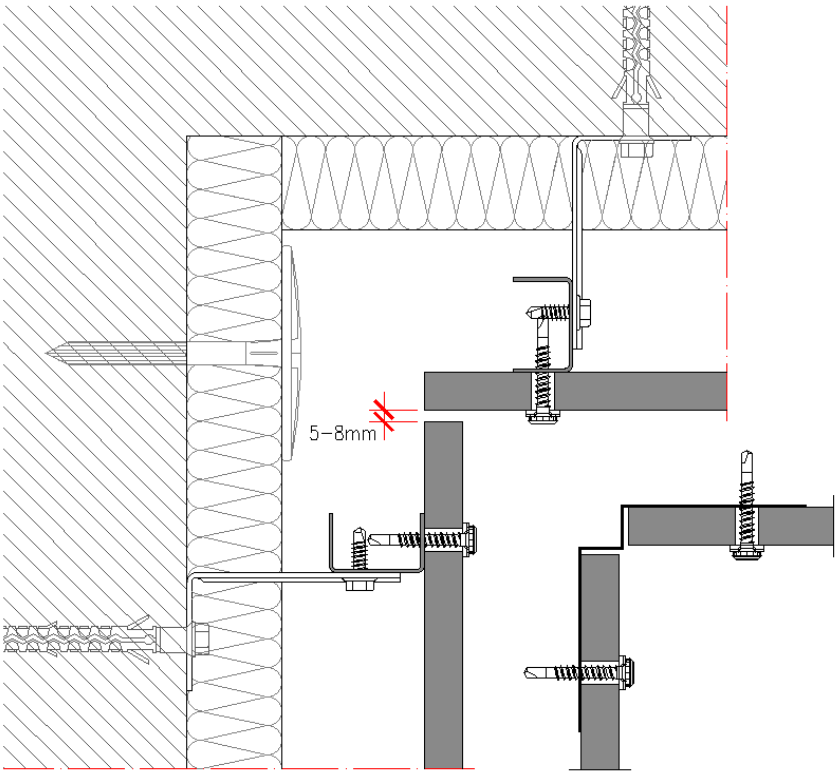
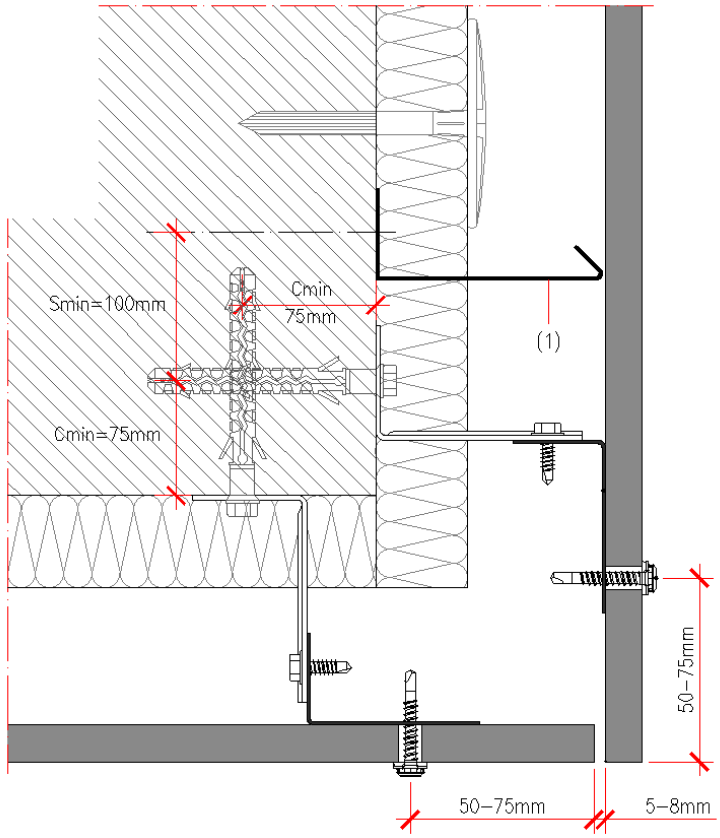
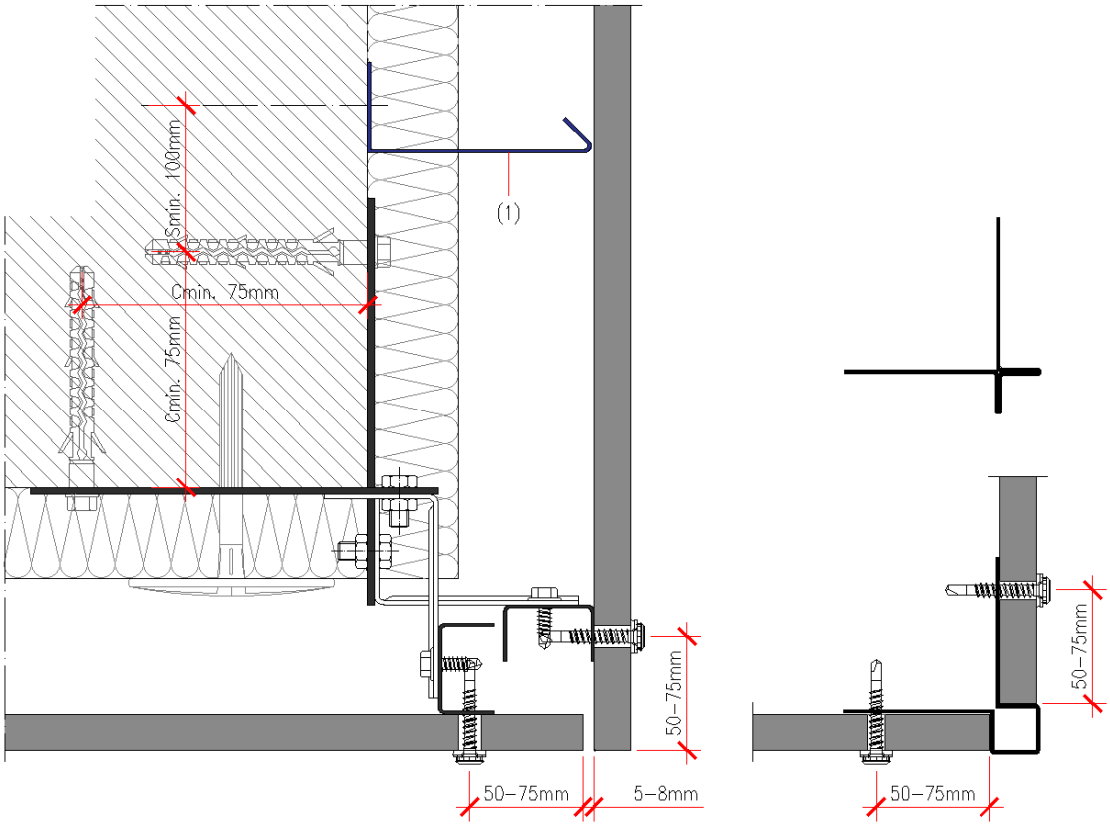


Figura 2.1.56 – Ángulo obtuso



(1) Compartimentación de la lámina de aire

Figura 2.1.57 – Ángulo cóncavo



(1) Compartimentación de la lámina de aire

Figura 2.1.58 – Ángulo cóncavo, variante

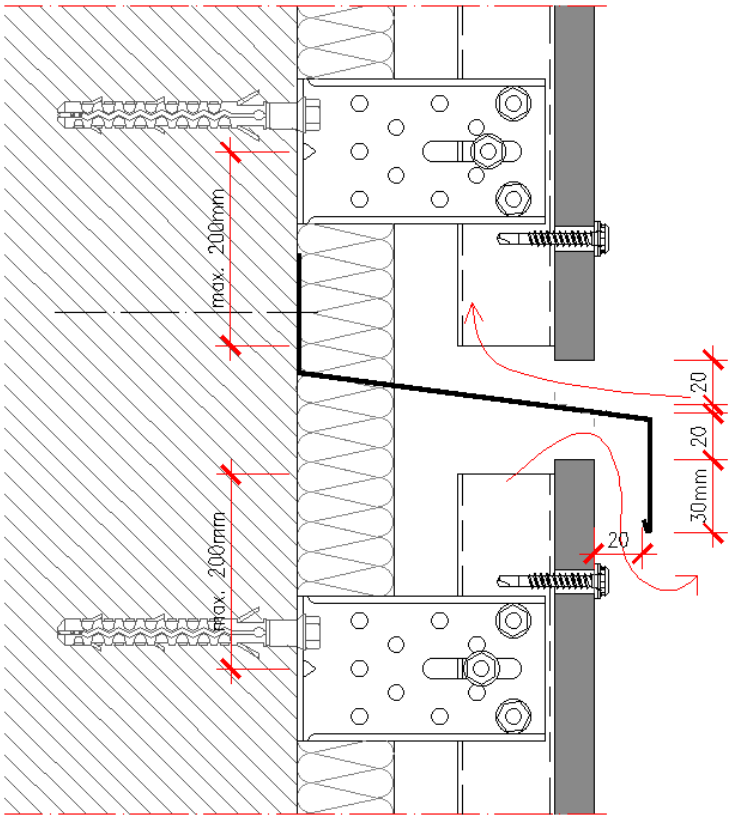


Figura 2.1.59 – Compartimentación horizontal de la lámina de aire

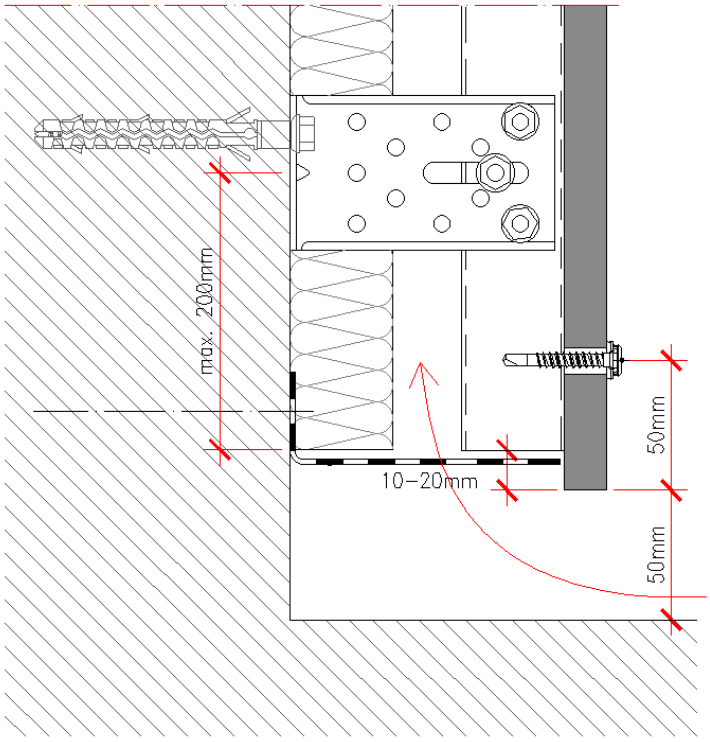


Figura 2.1.60 – Detalle de la base, rejilla anti-roedores

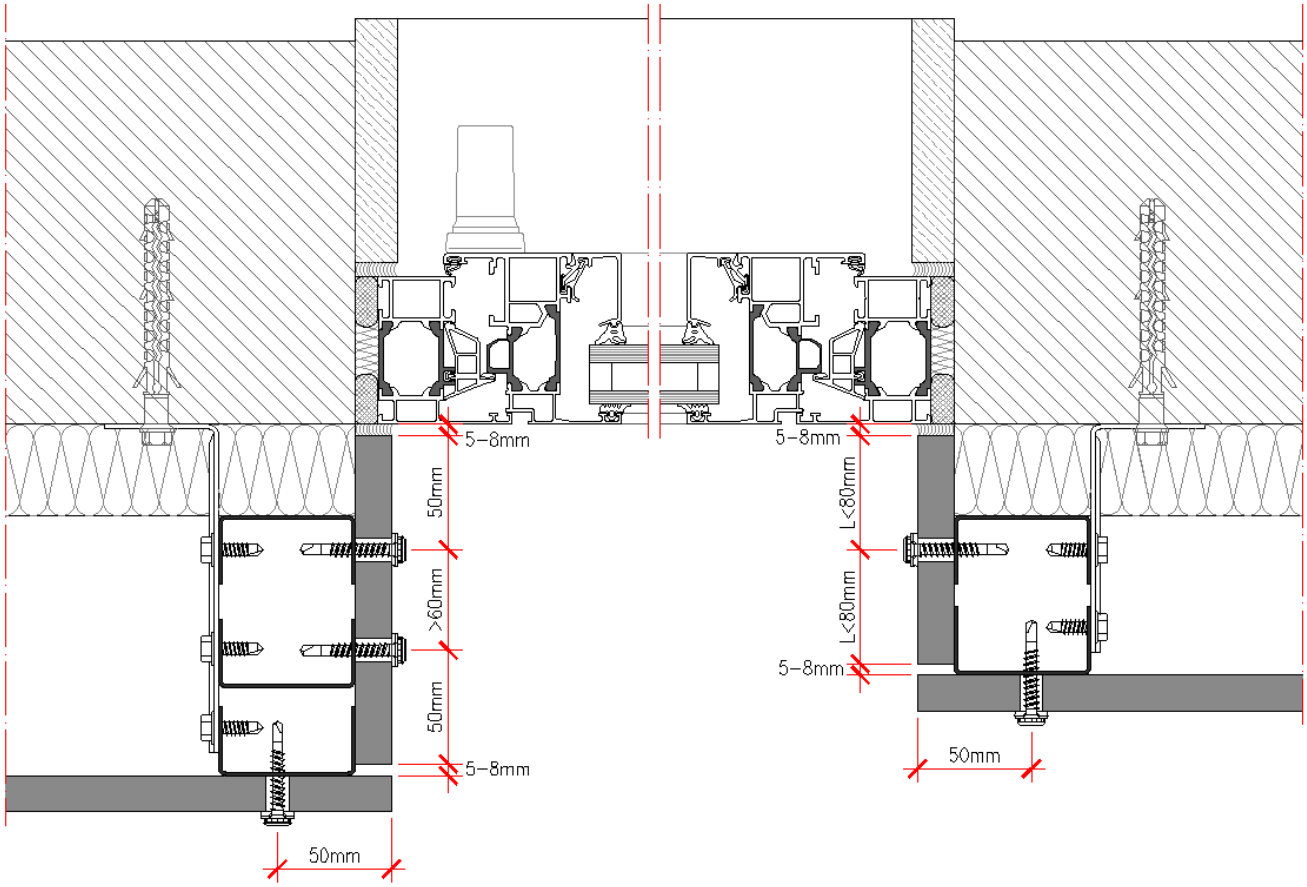


Figura 2.1.61 – Sección horizontal, abertura de ventana

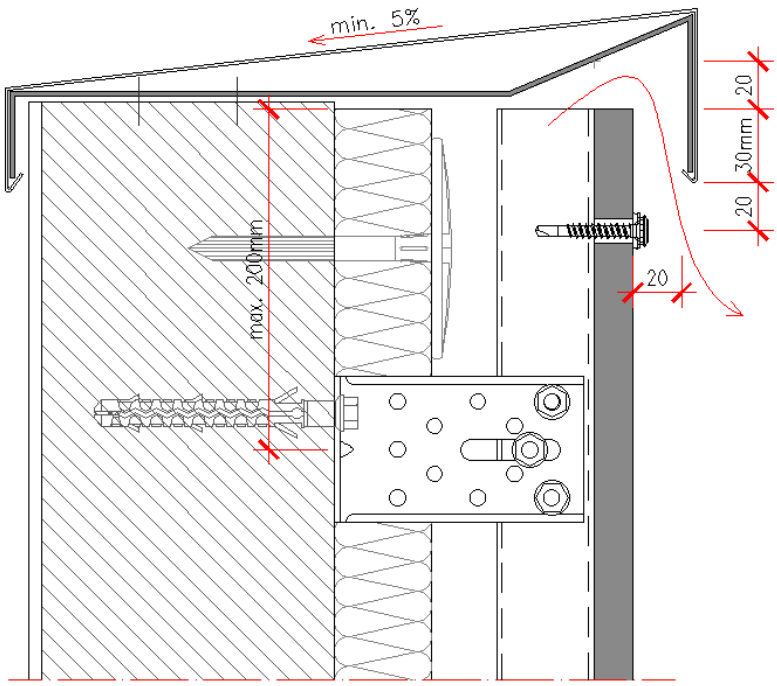


Figura 2.1.62 – Detalle de la parte superior

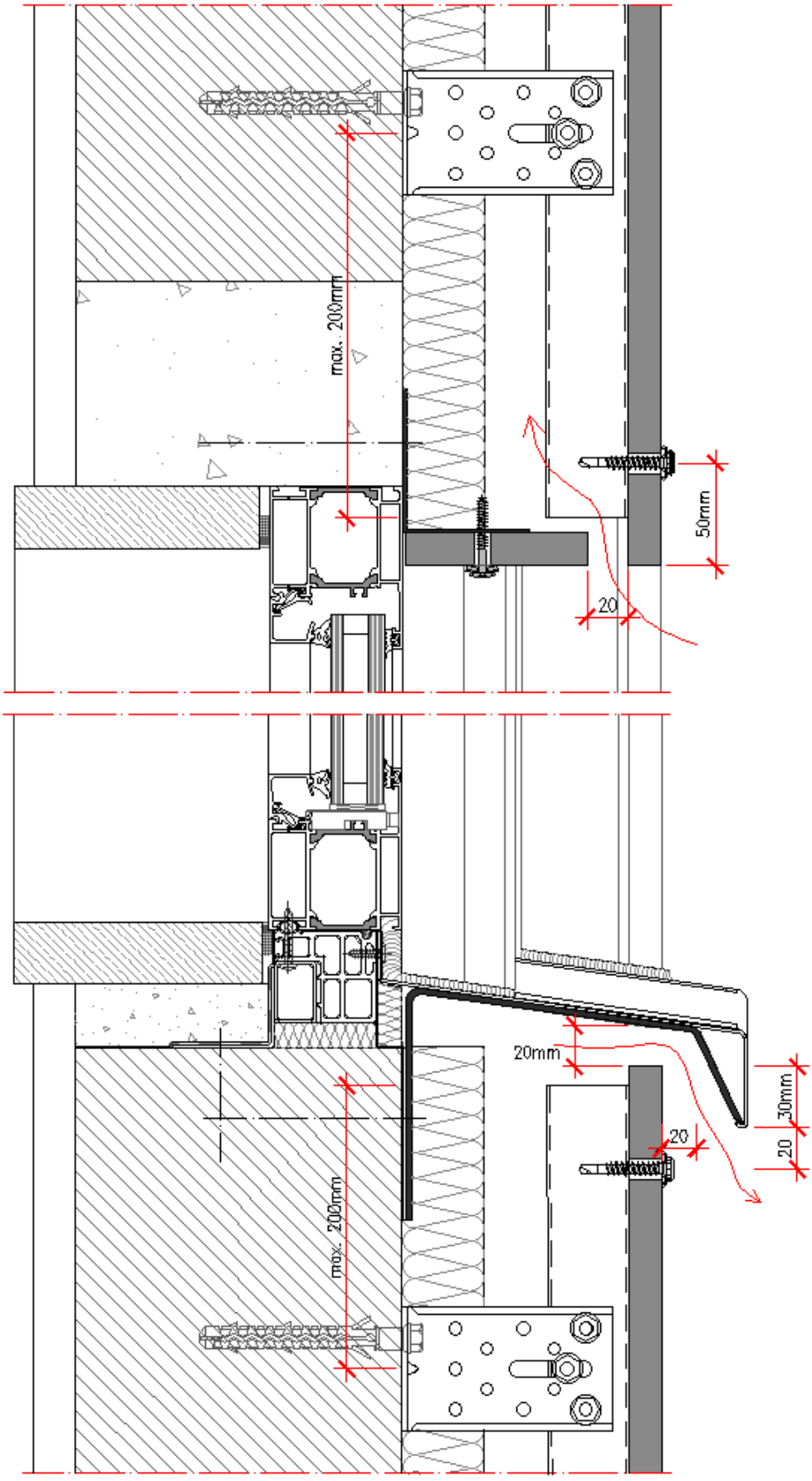


Figura 2.1.63 – Sección vertical, abertura de ventana

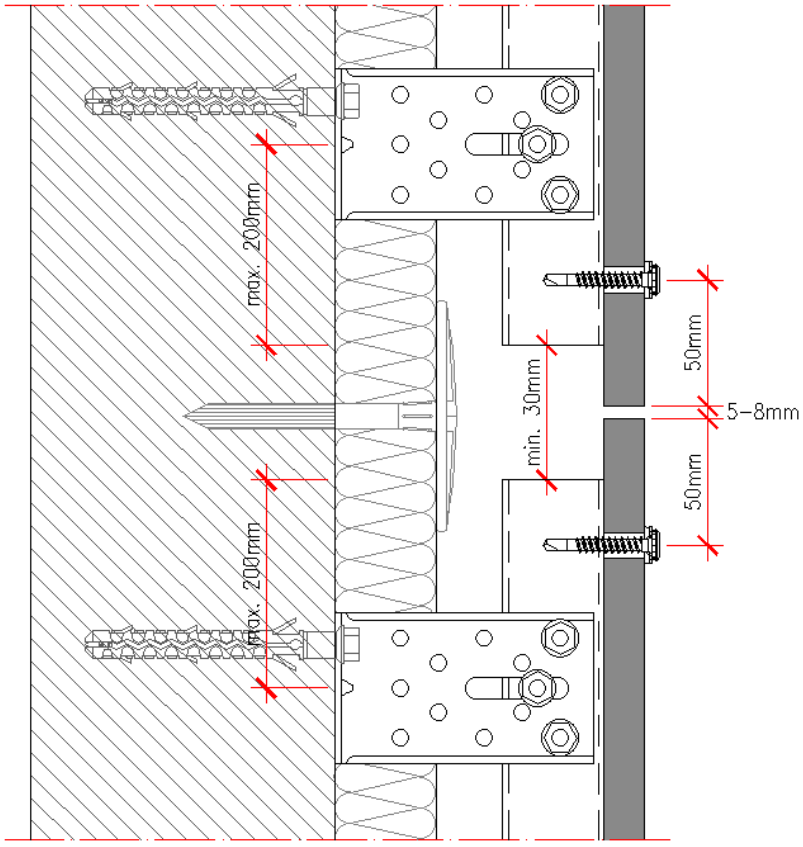


Figura 2.1.64 – Fraccionamiento de la estructura: Perfiles con longitud ≤ 6 m

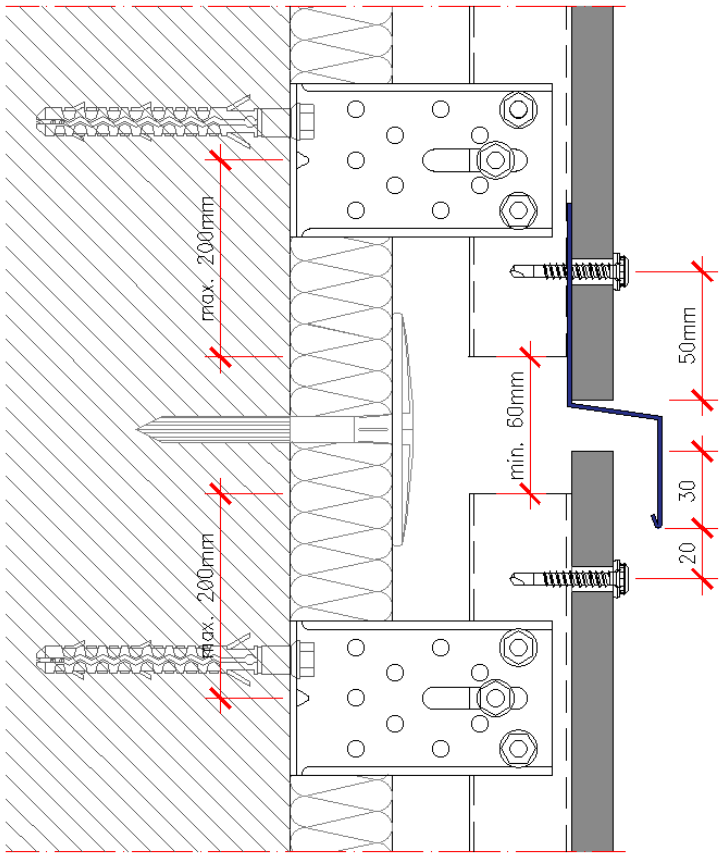
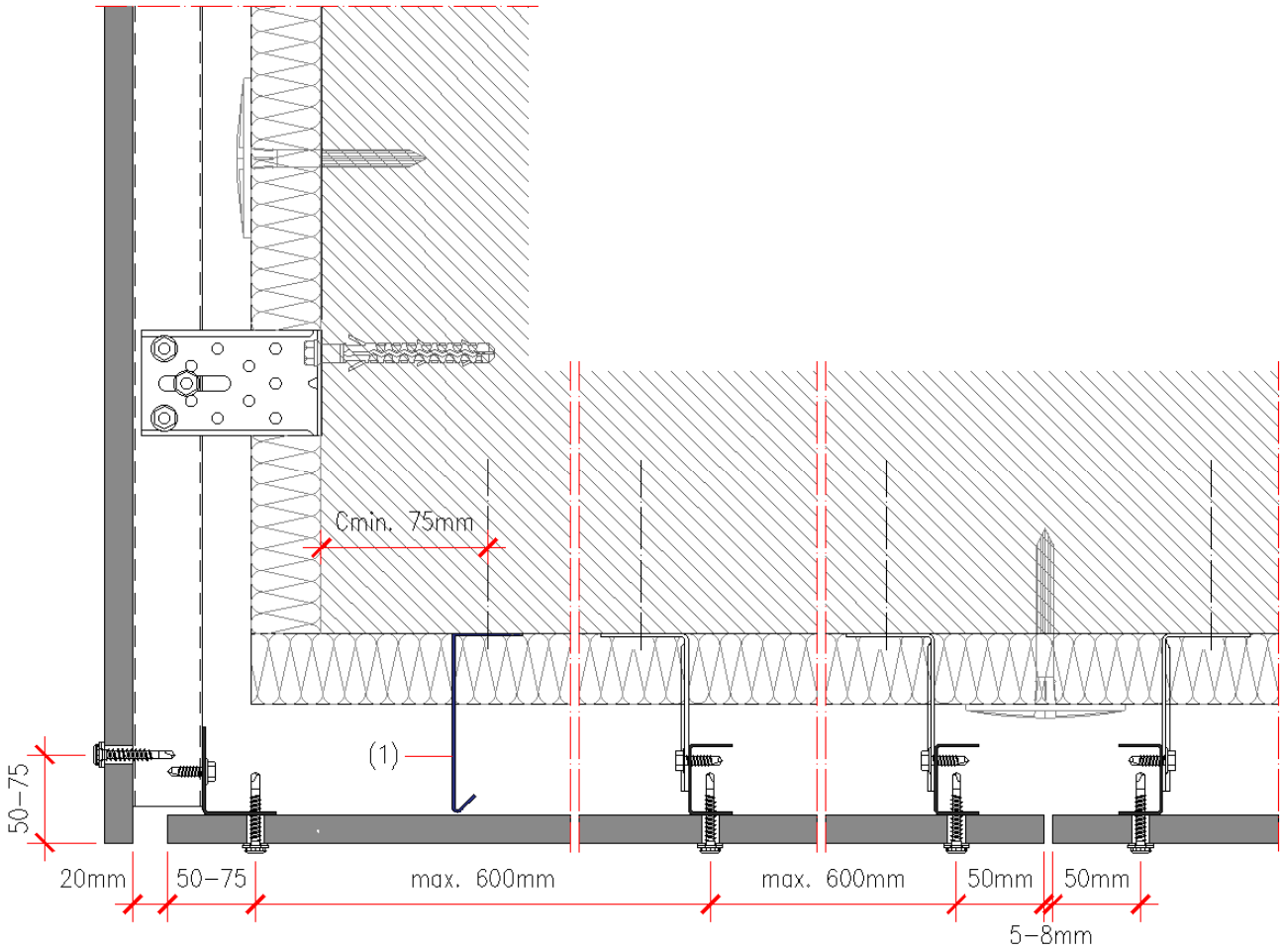


Figura 2.1.65 – Fraccionamiento de la estructura: Perfiles con longitud > 6 m



(1) Compartimentación de la lámina de aire

Figura 2.1.66 – Detalle de la conexión entre la fachada y el falso techo

2.1.44 Detalles, estructura de aluminio

Las figuras 2.1.67 a 2.1.82 muestran ejemplos de varios detalles y zonas singulares de la fachada.

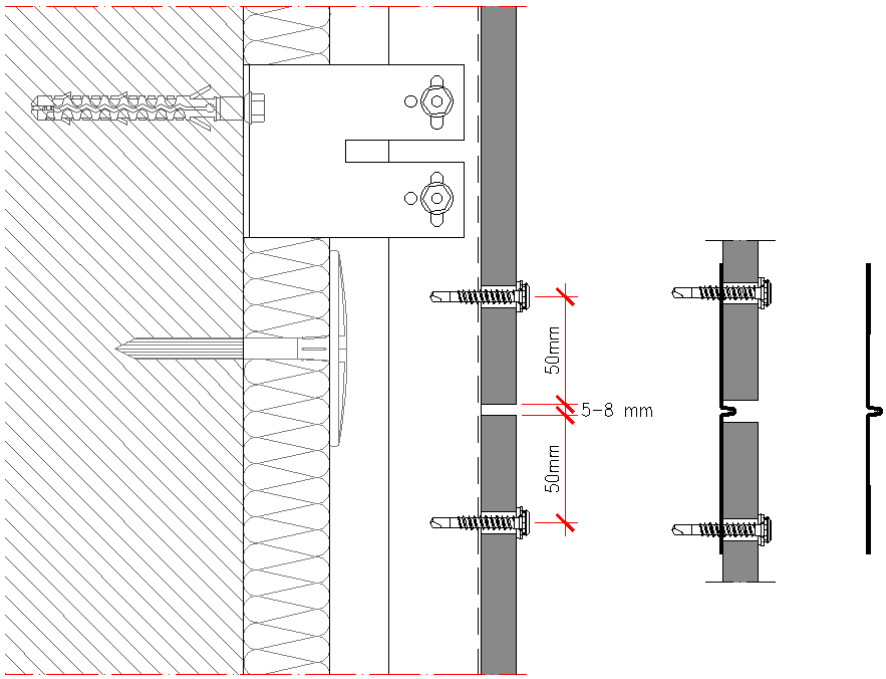


Figura 2.1.67 – Sección vertical, junta entre paneles

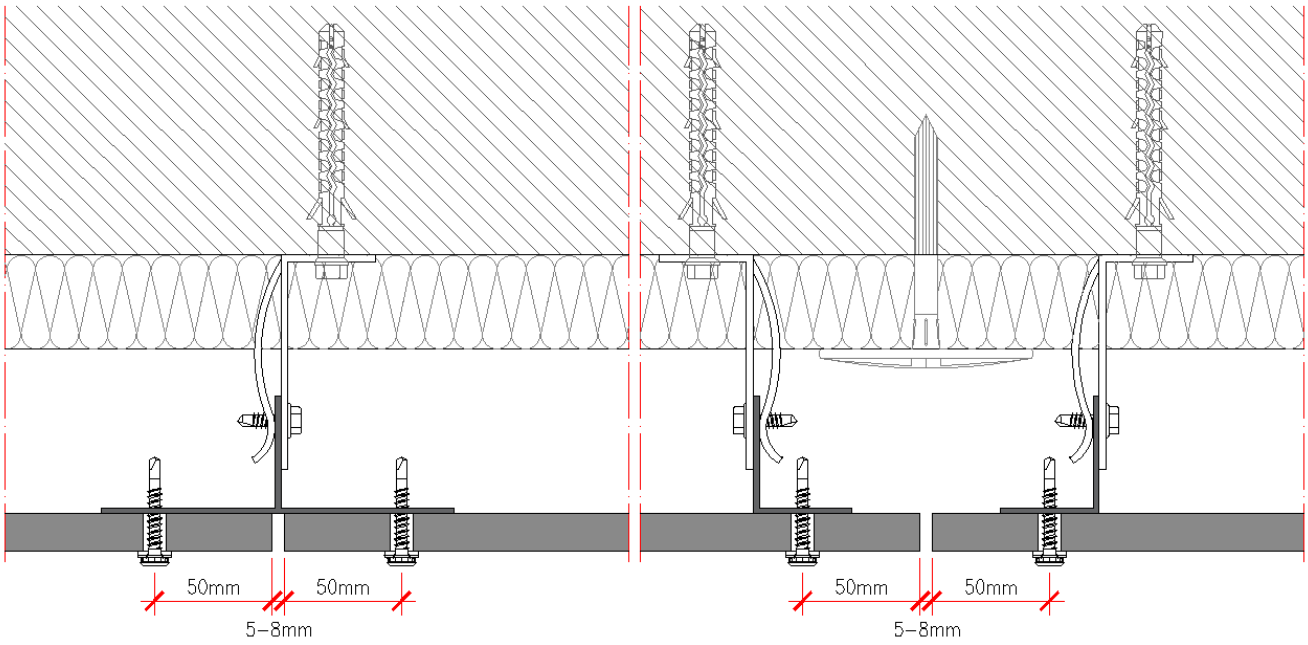


Figura 2.1.68 – Sección horizontal, junta entre paneles

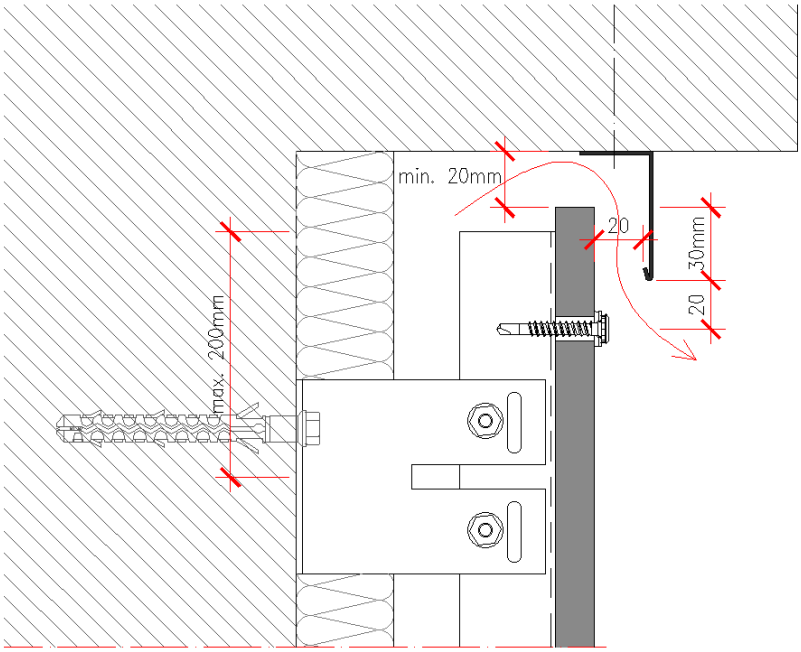


Figura 2.1.69 – Detalle bajo el balcón

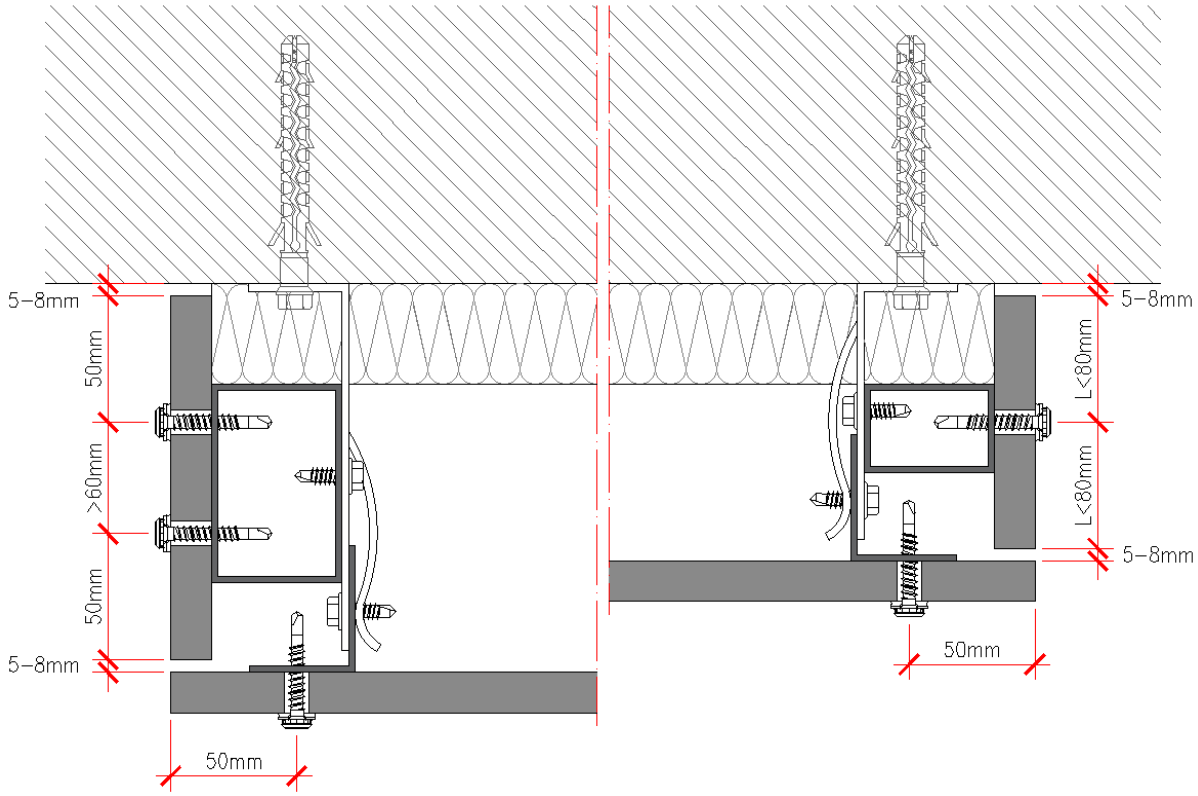


Figura 2.1.70 – Detalle del lateral

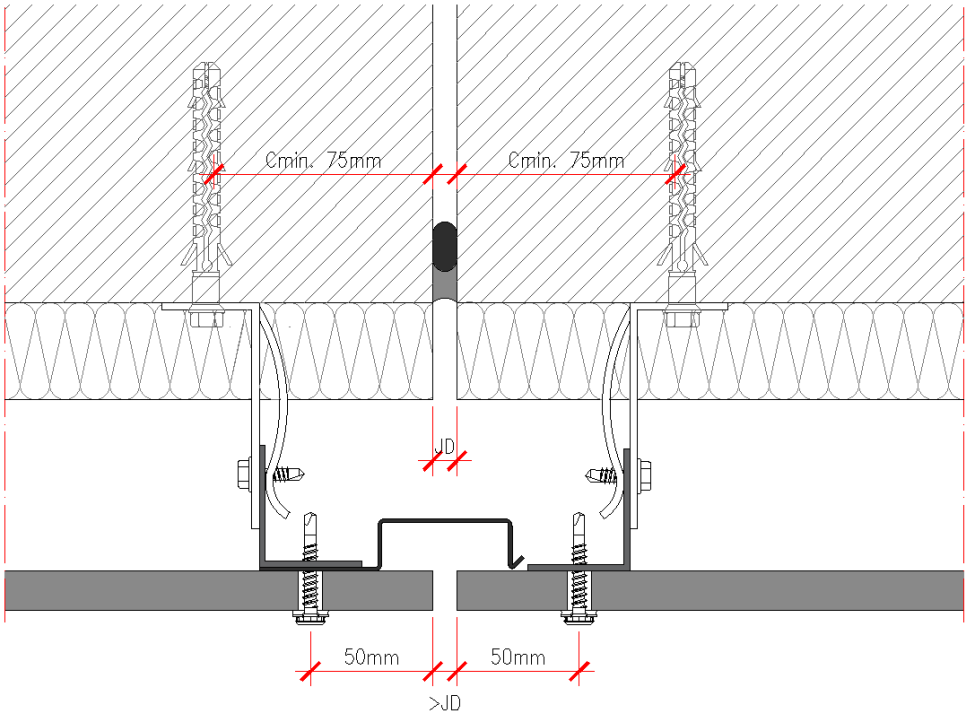


Figura 2.1.71 – Junta de dilatación

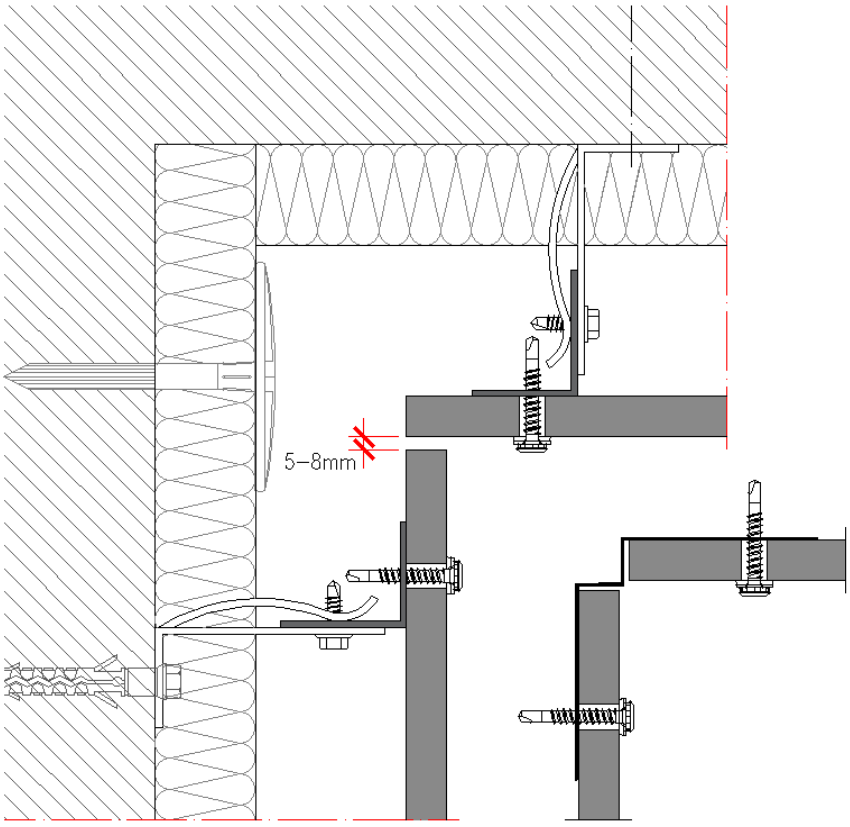
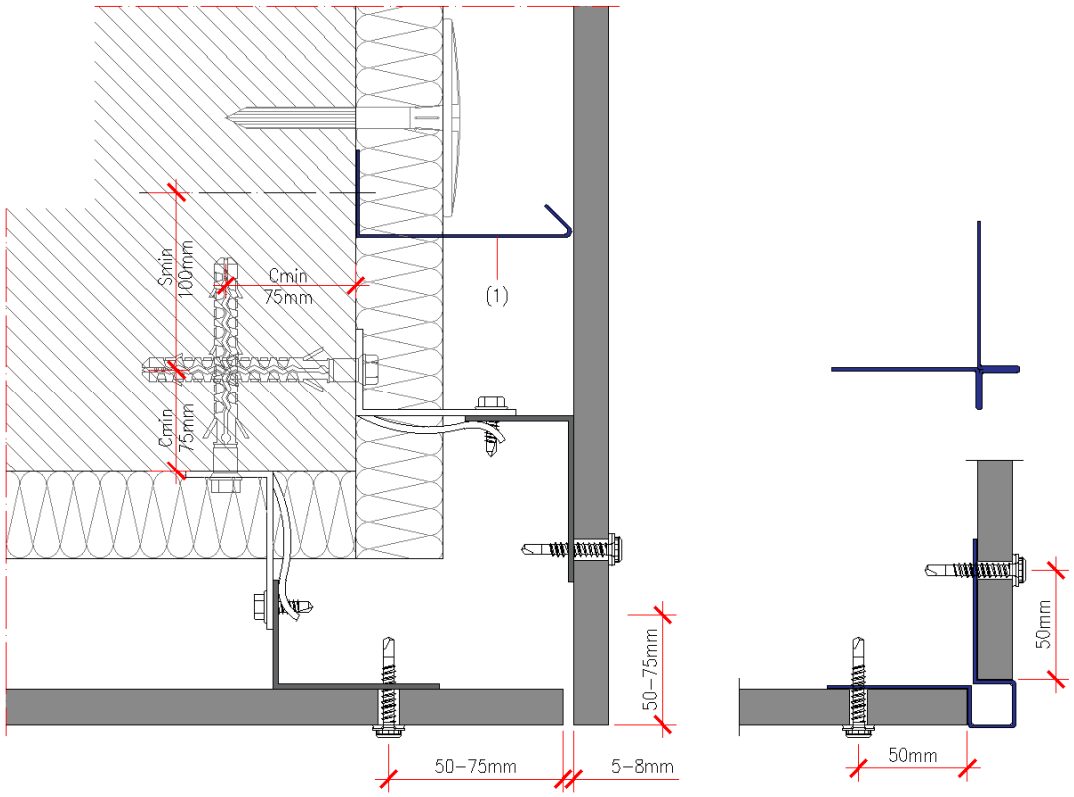
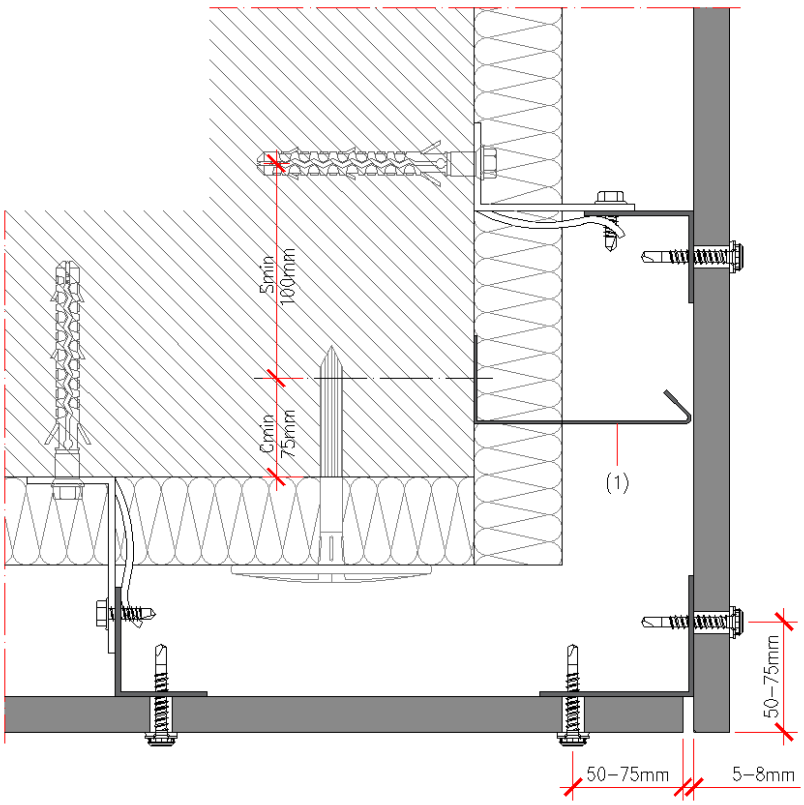


Figura 2.1.72 – Ángulo obtuso



(1) Compartimentación de la lámina de aire

Figura 2.1.73 – Ángulo cóncavo



(1) Compartimentación de la lámina de aire

Figura 2.1.74 – Ángulo cóncavo, variante

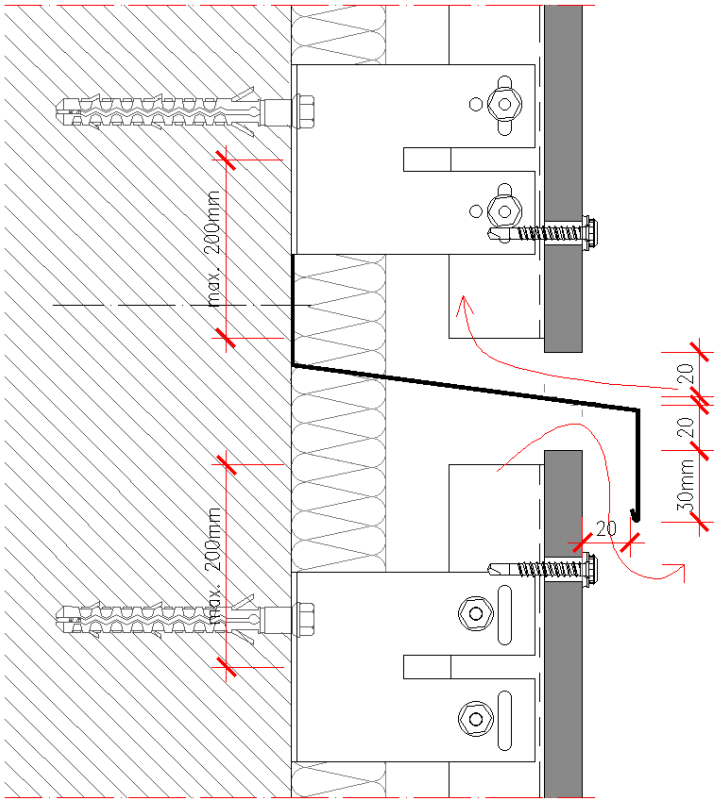


Figura 2.1.75 - Compartimentación horizontal de la lámina de aire

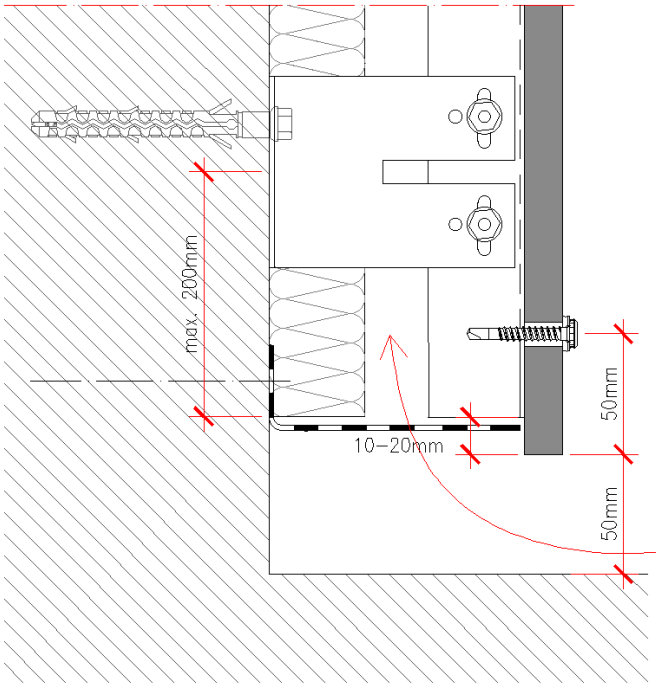


Figura 2.1.76 – Detalle de la base, rejilla anti-roedores

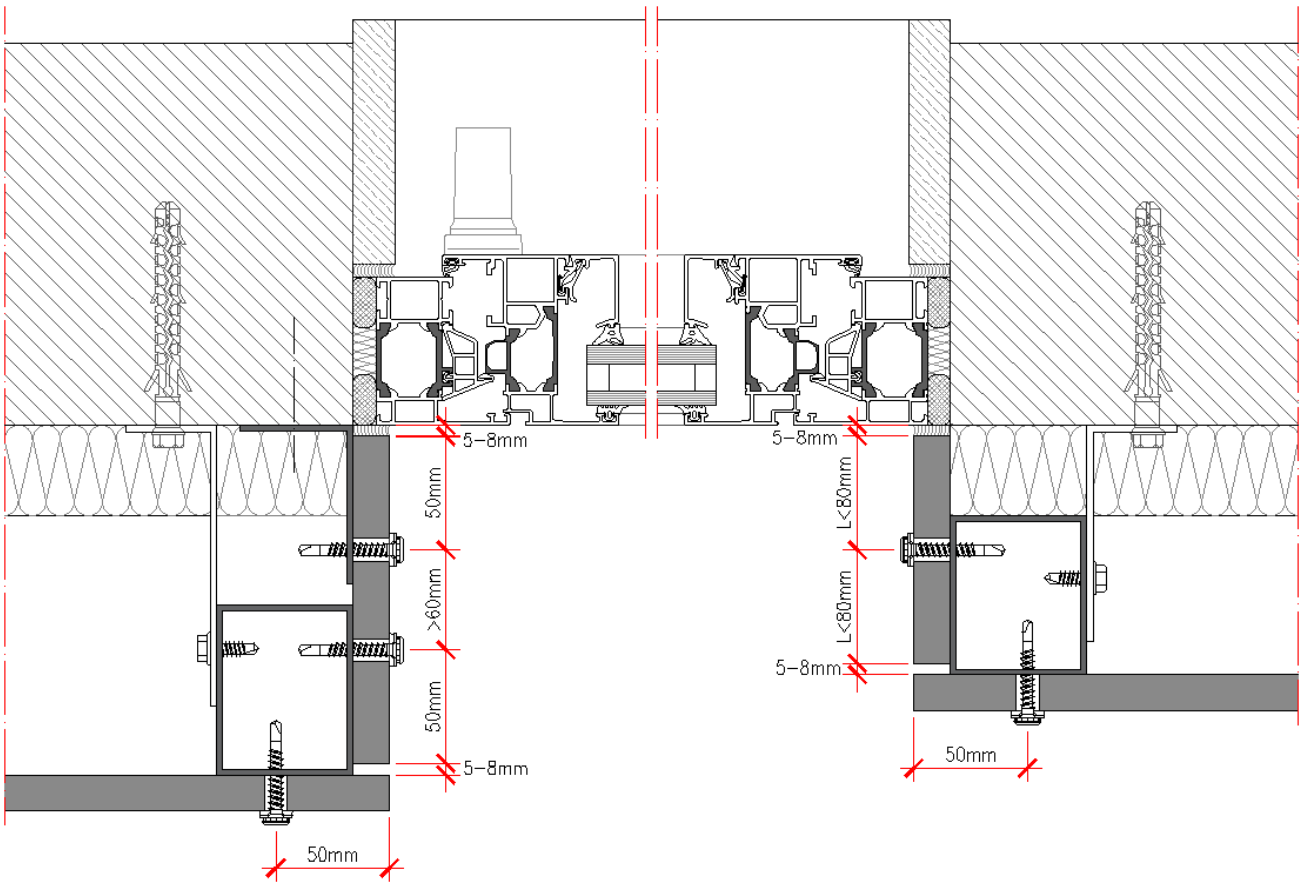


Figura 2.1.77 – Sección horizontal, abertura de ventana

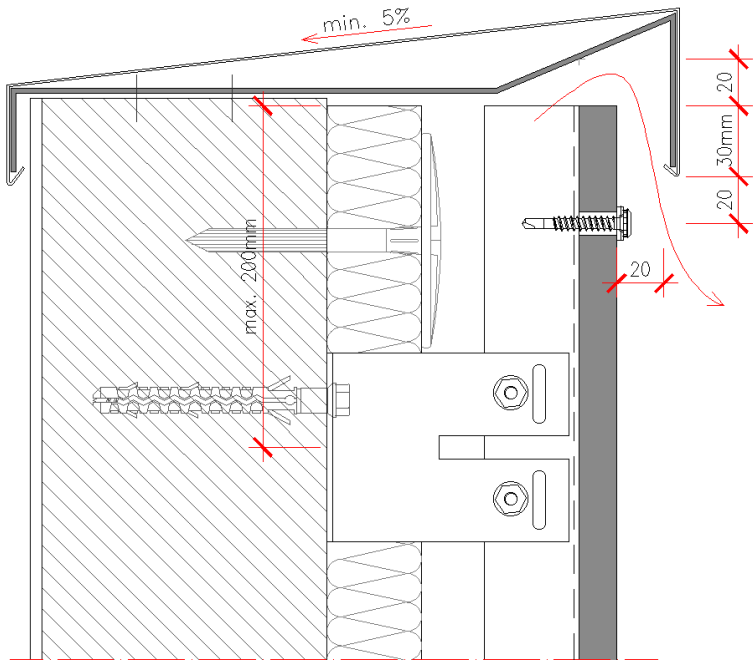


Figura 2.1.78 – Detalle de la parte superior

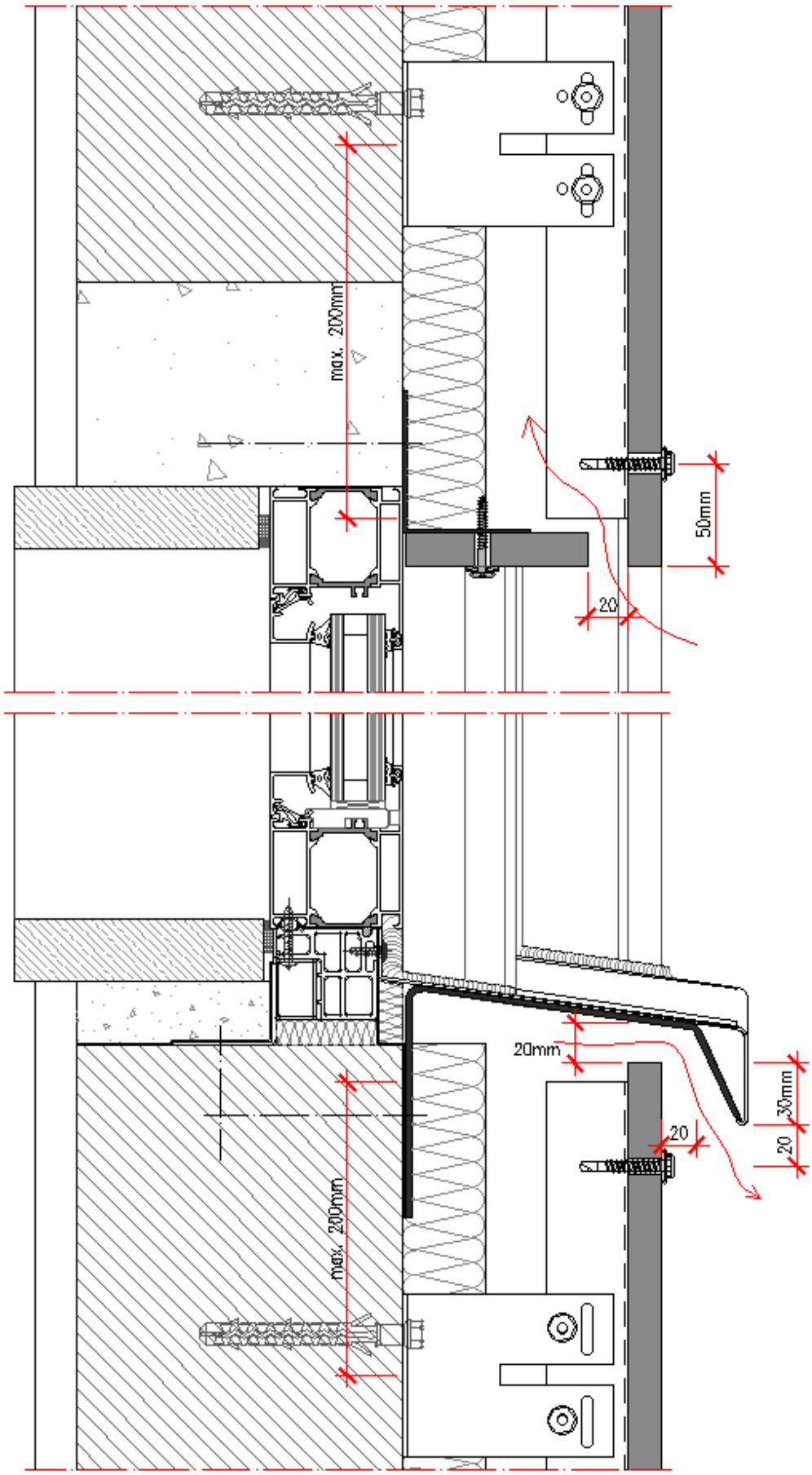


Figura 2.1.79 – Sección vertical, abertura de ventana

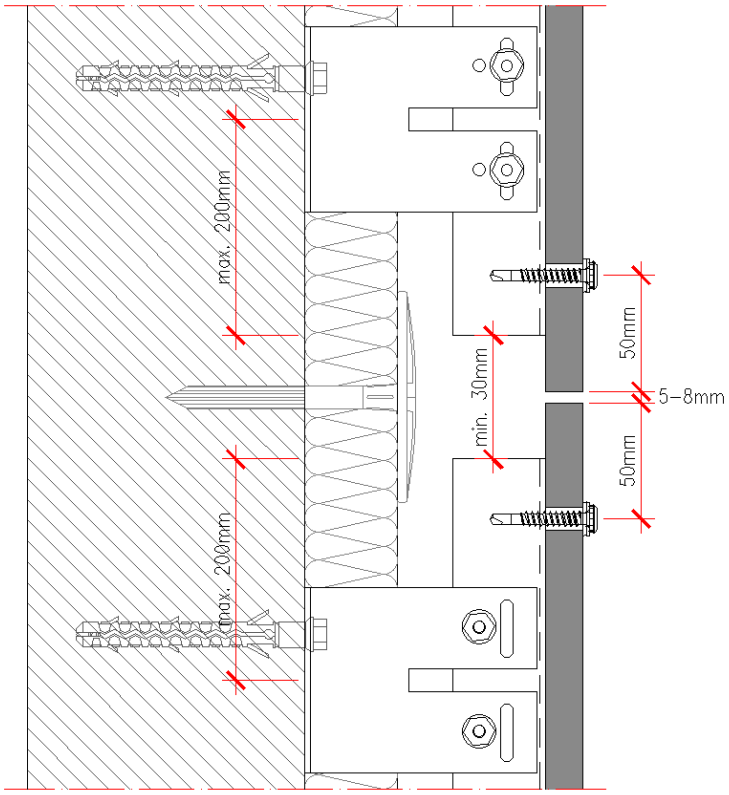


Figura 2.1.80 – Fraccionamiento de la estructura: Perfiles con longitud ≤ 6 m

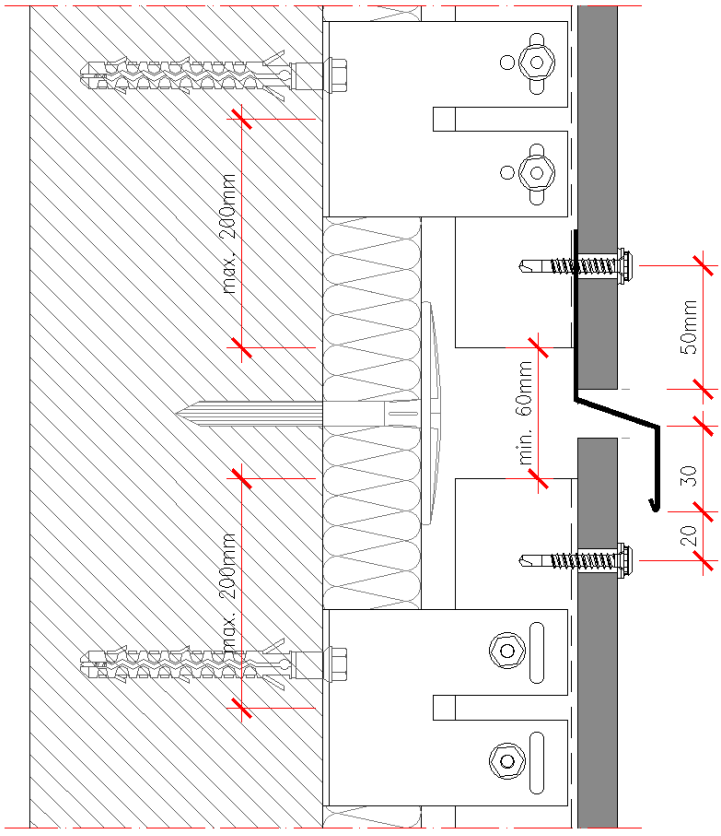
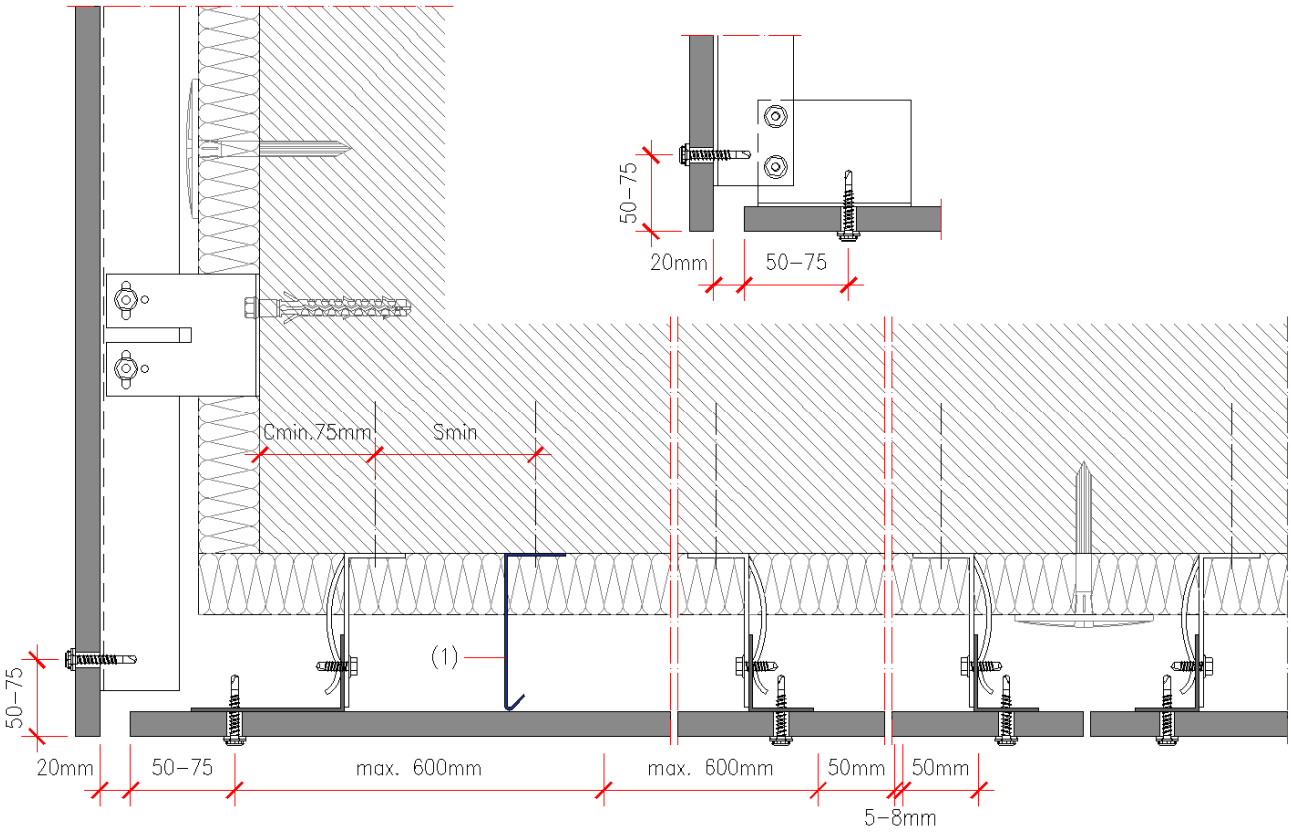


Figura 2.1.81 – Fraccionamiento de la estructura: Perfiles con longitud > 6 m



(1) Compartimentación de la lámina de aire

Figura 2.1.82 – Detalle de la conexión entre la fachada y el falso techo

TABLAS DE CARGAS DE VIENTO

Presión máxima admisible en los paneles cuando están sometidos a la acción del viento (succión)

Distancia horizontal entre tornillos 300 mm (12")											
Espesor del panel	(H x V)	Distancia vertical entre tornillos									
		300 mm	12"	400 mm	16"	500 mm	20"	600 mm	24"	700 mm	28"
		kN/m2	psf	kN/m2	psf	kN/m2	psf	kN/m2	psf	kN/m2	psf
12 mm 1/2"	2 x 2	3,7	78	3,0	62	2,0	42	1,4	29	1,0	21
	2 x 3	3,4	71	2,6	53	2,0	43	1,7	36	1,5	30
	2 x N	3,4	71	2,6	53	2,0	43	1,7	36	1,5	30
	3 x 2	3,4	71	2,7	57	2,0	42	1,4	29	1,0	21
	N x 2	3,4	71	2,7	57	2,0	42	1,4	29	1,0	21
	3 x 3	3,1	64	2,3	48	1,8	39	1,5	32	1,3	28
	3 x N	3,1	64	2,3	48	1,8	39	1,5	32	1,3	28
	N x 3	3,1	64	2,3	48	1,8	39	1,5	32	1,3	28
16 mm 5/8"	2 x 2	7,8	163	6,2	130	4,7	99	3,3	69	2,4	50
	2 x 3	7,2	150	5,4	113	4,3	90	3,6	75	3,1	64
	2 x N	7,2	150	5,4	113	4,3	90	3,6	75	3,1	64
	3 x 2	7,2	150	5,8	120	4,7	99	3,3	69	2,4	50
	N x 2	7,2	150	5,8	120	4,7	99	3,3	69	2,4	50
	3 x 3	3,4	71	2,5	53	2,0	43	1,7	35	1,5	30
	3 x N	3,4	71	2,5	53	2,0	43	1,7	35	1,5	30
	N x 3	3,4	71	2,5	53	2,0	43	1,7	35	1,5	30

Tabla 1 – Presión admisible, distancia horizontal entre tornillos 300 mm

Distancia horizontal entre tornillos 400 mm (16")											
Espesor del panel	(H x V)	Distancia vertical entre tornillos									
		300mm	12"	400mm	16"	500mm	20"	600mm	24"	700mm	28"
		kN/m2	psf	kN/m2	psf	kN/m2	psf	kN/m2	psf	kN/m2	psf
12 mm 1/2"	2 x 2	3,0	62	2,4	50	2,0	42	1,4	29	1,0	21
	2 x 3	2,7	57	2,0	43	1,6	34	1,4	28	1,2	24
	2 x N	2,7	57	2,0	43	1,6	34	1,4	28	1,2	24
	3 x 2	2,6	53	2,0	43	1,7	36	1,4	29	1,0	21
	N x 2	2,6	53	2,0	43	1,7	36	1,4	29	1,0	21
	3 x 3	2,3	48	1,7	36	1,4	29	1,2	24	1,0	21
	3 x N	2,3	48	1,7	36	1,4	29	1,2	24	1,0	21
	N x 3	2,3	48	1,7	36	1,4	29	1,2	24	1,0	21
16 mm 5/8"	2 x 2	6,2	130	5,0	104	4,2	87	3,3	69	2,4	50
	2 x 3	5,8	120	4,3	90	3,5	72	2,9	60	2,5	52
	2 x N	5,8	120	4,3	90	3,5	72	2,9	60	2,5	52
	3 x 2	5,4	113	4,3	90	3,6	75	3,1	64	2,4	50
	N x 2	5,4	113	4,3	90	3,6	75	3,1	64	2,4	50
	3 x 3	2,5	53	1,9	40	1,5	32	1,3	27	1,1	23
	3 x N	2,5	53	1,9	40	1,5	32	1,3	27	1,1	23
	N x 3	2,5	53	1,9	40	1,5	32	1,3	27	1,1	23

Tabla 2 – Presión admisible, distancia horizontal entre tornillos 400 mm

Distancia horizontal entre tornillos 500 mm (20")											
Espesor del panel	(H x V)	Distancia vertical entre tornillos									
		300 mm	12"	400 mm	16"	500 mm	20"	600 mm	24"	700 mm	28"
		kN/m2	psf	kN/m2	psf	kN/m2	psf	kN/m2	psf	kN/m2	psf
12 mm 1/2"	2 x 2	2,0	42	2,0	42	1,7	35	1,4	29	1,0	21
	2 x 3	2,0	42	1,7	36	1,4	28	1,1	24	1,0	20
	2 x N	2,0	42	1,7	36	1,4	28	1,1	24	1,0	20
	3 x 2	2,0	43	1,6	34	1,4	28	1,2	24	1,0	21
	N x 2	2,0	43	1,6	34	1,4	28	1,2	24	1,0	21
	3 x 3	1,8	39	1,4	29	1,1	23	0,9	19	0,8	17
	3 x N	1,8	39	1,4	29	1,1	23	0,9	19	0,8	17
	N x 3	1,8	39	1,4	29	1,1	23	0,9	19	0,8	17
16 mm 5/8"	2 x 2	4,7	99	4,2	87	3,5	72	3,0	62	2,4	50
	2 x 3	4,7	99	3,6	75	2,9	60	2,4	50	2,1	43
	2 x N	4,7	99	3,6	75	2,9	60	2,4	50	2,1	43
	3 x 2	4,3	90	3,5	72	2,9	60	2,5	52	2,2	45
	N x 2	4,3	90	3,5	72	2,9	60	2,5	52	2,2	45
	3 x 3	2,0	43	1,5	32	1,2	26	1,0	21	0,9	18
	3 x N	2,0	43	1,5	32	1,2	26	1,0	21	0,9	18
	N x 3	2,0	43	1,5	32	1,2	26	1,0	21	0,9	18

Tabla 3 – Presión admisible, distancia horizontal entre tornillos 500 mm

Distancia horizontal entre tornillos 600 mm (24")											
Espesor del panel	(H x V)	Distancia vertical entre tornillos									
		300 mm	12"	400 mm	16"	500 mm	20"	600 mm	24"	700 mm	28"
		kN/m2	psf	kN/m2	psf	kN/m2	psf	kN/m2	psf	kN/m2	psf
12 mm 1/2"	2 x 2	1,4	29	1,4	29	1,4	29	1,2	25	1,0	21
	2 x 3	1,4	29	1,4	29	1,2	24	1,0	20	0,8	17
	2 x N	1,4	29	1,4	29	1,2	24	1,0	20	0,8	17
	3 x 2	1,7	36	1,4	28	1,1	24	1,0	20	0,9	18
	N x 2	1,7	36	1,4	28	1,1	24	1,0	20	0,9	18
	3 x 3	1,5	32	1,2	24	0,9	19	0,8	16	0,7	14
	3 x N	1,5	32	1,2	24	0,9	19	0,8	16	0,7	14
	N x 3	1,5	32	1,2	24	0,9	19	0,8	16	0,7	14
16 mm 5/8"	2 x 2	3,3	69	3,3	69	3,0	62	2,5	53	2,2	46
	2 x 3	3,3	69	3,1	64	2,5	52	2,1	43	1,8	37
	2 x N	3,3	69	3,1	64	2,5	52	2,1	43	1,8	37
	3 x 2	3,6	75	2,9	60	2,4	50	2,1	43	1,8	38
	N x 2	3,6	75	2,9	60	2,4	50	2,1	43	1,8	38
	3 x 3	1,7	35	1,3	27	1,0	21	0,8	18	0,7	15
	3 x N	1,7	35	1,3	27	1,0	21	0,8	18	0,7	15
	N x 3	1,7	35	1,3	27	1,0	21	0,8	18	0,7	15

Tabla 4 – Presión admisible, distancia horizontal entre tornillos 600 mm

Distancia horizontal entre tornillos 700 mm (28")											
Espesor del panel	(H x V)	Distancia vertical entre tornillos									
		300 mm	12"	400 mm	16"	500 mm	20"	600 mm	24"	700 mm	28"
		kN/m2	psf	kN/m2	psf	kN/m2	psf	kN/m2	psf	kN/m2	psf
12 mm 1/2"	2 x 2	1,0	21	1,0	21	1,0	21	1,0	21	0,9	20
	2 x 3	1,0	21	1,0	21	1,0	21	0,9	18	0,7	15
	2 x N	1,0	21	1,0	21	1,0	21	0,9	18	0,7	15
	3 x 2	1,5	30	1,2	24	1,0	20	0,8	17	0,7	15
	N x 2	1,5	30	1,2	24	1,0	20	0,8	17	0,7	15
	3 x 3	1,3	28	1,0	21	0,8	17	0,7	14	0,6	12
	3 x N	1,3	28	1,0	21	0,8	17	0,7	14	0,6	12
	N x 3	1,3	28	1,0	21	0,8	17	0,7	14	0,6	12
16 mm 5/8"	2 x 2	2,4	50	2,4	50	2,4	50	2,2	46	1,9	41
	2 x 3	2,4	50	2,4	50	2,2	45	1,8	38	1,5	32
	2 x N	2,4	50	2,4	50	2,2	45	1,8	38	1,5	32
	3 x 2	3,1	64	2,5	52	2,1	43	1,8	37	1,5	32
	N x 2	3,1	64	2,5	52	2,1	43	1,8	37	1,5	32
	3 x 3	1,5	30	1,1	23	0,9	18	0,7	15	0,6	13
	3 x N	1,5	30	1,1	23	0,9	18	0,7	15	0,6	13
	N x 3	1,5	30	1,1	23	0,9	18	0,7	15	0,6	13

Tabla 5 – Presión admisible, distancia horizontal entre tornillos 700 mm