Dossier Técnico

Capítulo 2 – Fachadas

2.1 – Fixação com Parafusos

Cement-bonded particleboards

Painel de partículas aglomeradas com cimento

Escritório

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 FIXAÇÃO COM PARAFUSOS OU REBITES 7

2.1.01 Estrutura de suporte em madeira 8

2.1.02 Estrutura de suporte em aço galvanizado 8

2.1.03 Estrutura de suporte em alumínio 9

2.1.04 Esquadros de suporte em aço galvanizado 10

2.1.05 Esquadros de suporte em alumínio 11

2.1.06 Ancoragens para fixação dos esquadros 13

2.1.07 Buchas para fixação do isolamento térmico 14

2.1.08 Bandas de proteção dos montantes de madeira 14

2.1.09 Parafusos para fixação dos painéis apoiados sobre uma estrutura de madeira 15

2.1.10 Parafusos para fixação dos painéis apoiados sobre uma estrutura de aço galvanizado 15

2.1.11 Parafusos para fixação dos painéis apoiados sobre uma estrutura de alumínio 16

2.1.12 Rebites para fixação dos painéis apoiados sobre uma estrutura metálica 16

2.1.13 Espessuras recomendadas do painel Viroc em fachada e sua tolerância 17

2.1.14 Peso dos painéis 17

2.1.15 Dimensões de fabrico dos painéis Viroc e tolerâncias de corte 18

2.1.16 Formato máximo dos painéis aplicados em fachadas 18

2.1.17 Formato mínimo dos painéis aplicados em fachadas 18

2.1.18 Operações de montagem de uma fachada 18

2.1.19 Marcação e identificação dos elementos de fachada 18

2.1.20 Montagem dos esquadros de suporte 18

2.1.21 Fixação dos esquadros à parede de suporte 18

2.1.22 Placas de ângulo 18

2.1.23 Montagem do isolamento térmico 19

2.1.24 Montagem dos perfis de suporte 19

2.1.25 Fixação dos perfis aos esquadros de suporte 19

2.1.26 Bandas de proteção dos montantes de madeira 21

2.1.27 Corte dos painéis Viroc 21

2.1.28 Perfuração dos painéis Viroc 22

2.1.29 Preparação da superfície dos painéis Viroc 22

2.1.30 Envernizamento ou pintura dos painéis Viroc 22

2.1.31 Fixação dos painéis Viroc 23

2.1.32 Ferramentas auxiliares de montagem 27

2.1.33 Tratamento das juntas 28

2.1.34 Ventilação da lâmina de ar 28

2.1.35 Perfis de ângulo 28

2.1.36 Limpeza dos painéis após aplicação 29

2.1.37 Substituição de um painel 29

2.1.38 Resistência ao Impacto 29

2.1.39 Ação do vento 30

2.1.40 Verificação da segurança às ações do vento 30

2.1.41 Exemplo de verificação da segurança de um painel Viroc às cargas de vento 30

2.1.42 Pormenores, Estrutura de madeira 32

2.1.43 Pormenores, Estrutura de aço galvanizado 41

2.1.44 Pormenores, Estrutura de alumínio 50

viroc

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

Figura 2.1.1 – Estrutura de madeira 8
Figura 2.1.2 – Perfis de aço galvanizado 9
Figura 2.1.3 – Perfis de aço galvanizado (Alternativa) 9
Figura 2.1.4 – Estrutura de Alumínio 10
Figura 2.1.5 – Esquadros de suporte em aço galvanizado 10
Figura 2.1.6 – Esquadros de suporte em alumínio 11
Figura 2.1.7 – Fixação dos perfis de alumínio aos esquadros de suporte 11
Figura 2.1.8 – Fixação dos perfis de alumínio aos esquadros de suporte 12
Figura 2.1.9 – Dispositivo de corte térmico dos esquadros 12
Figura 2.1.10 – Ancoragem plástica Ø10 mm 13
Figura 2.1.11 – Ancoragem metálica M8 13
Figura 2.1.12 – Bucha de fixação do Isolamento térmico à estrutura de suporte 14
Figura 2.1.13 – Banda de proteção PVC Flexível ou EPDM 14
Figura 2.1.14 – Parafusos para estrutura de madeira 15
Figura 2.1.15 – Parafusos para estrutura metálica 16
Figura 2.1.16 – Rebites para fixação dos painéis Viroc em estrutura metálica 17
Figura 2.1.17 – Boquilha limitadora de aperto, a enroscar na boca da rebitadora 17
Figura 2.1.18 – Placa auxiliar de ângulo, aço galvanizado Z350 Esp. 2,5 mm 19
Figura 2.1.19 – Fixação dos montantes de madeira aos esquadros de suporte (2 parafuso Ø≥6) 20
Figura 2.1.20 – Fixação dos perfis de aço galvanizado aos esquadros de suporte 20
Figura 2.1.21 – Fixação dos perfis de alumínio aos esquadros de suporte 21
Figura 2.1.22 – Serra circular com disco de cortantes em tungsténio 21
Figura 2.1.23 – Berbequim e brocas HSS (para furar metal) 22
Figura 2.1.24 - Localização das fixações e diâmetro dos furos 24
Figura 2.1.25 – Aperto e posicionamento correto dos parafusos 25
Figura 2.1.26 – Distância mínima dos parafusos aos bordos do barrote 25
Figura 2.1.27 – Dimensão máxima do painel e localização das fixações 26
Figura 2.1.28 – Aperto e posicionamento correto dos parafusos 27
Figura 2.1.29 – Posicionamento correto dos parafusos ou rebites 27
Figura 2.1.30 – Chave para centrar parafusos 27
Figura 2.1.31 – Chave para centrar furos 27
Figura 2.1.32 – Ferramenta para centrar furos 28
Figura 2.1.33 – Perfil perfurado anti-roedores 28
Figura 2.1.34 – Perfis de ângulos de esquina 29
Figura 2.1.35 – Perfis de ângulos de canto 29
Tabela 4 – Pressão admissível, afastamento de 600 mm entre parafusos na horizontal 31
Figura 2.1.36 – Corte vertical, junta entre painéis 32
Figura 2.1.37 – Corte horizontal, junta entre painéis 32
Figura 2.1.38 – Remate sob varanda 33
Figura 2.1.39 – Remate lateral 33
Figura 2.1.40 – Junta de dilatação 34
Figura 2.1.41 – Ângulo de canto 34
Figura 2.1.42 – Ângulo de esquina 35
Figura 2.1.43 - Compartimentação horizontal da caixa de ar 35
Figura 2.1.44 – Pormenor da base, grelha anti-roedores 36
Figura 2.1.45 – Corte horizontal, vão de janela 36
Figura 2.1.46 – Corte vertical, vão de janela 37
Figura 2.1.47 – Pormenor do topo 38

Figura 2.1.48 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento ≤ 6 m 38
Figura 2.1.49 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento > 6 m 39
Figura 2.1.50 – Pormenor da ligação Fachada - Teto falso 40
Figura 2.1.51 – Corte vertical, junta entre painéis 41
Figura 2.1.52 – Corte horizontal, junta entre painéis 41
Figura 2.1.53 – Remate sob varanda 42
Figura 2.1.54 – Remate lateral 42
Figura 2.1.55 – Junta de dilatação 43
Figura 2.1.56 – Ângulo de canto 43
Figura 2.1.57 – Ângulo de esquina 44
Figura 2.1.58 – Ângulo de esquina, variante 44
Figura 2.1.59 – Compartimentação horizontal da caixa de ar 45
Figura 2.1.60 – Pormenor da base, grelha anti-roedores 45
Figura 2.1.61 – Corte horizontal, vão de janela 46
Figura 2.1.62 – Pormenor do topo 46
Figura 2.1.63 – Corte vertical, vão de janela 47
Figura 2.1.64 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento ≤ 6 m 48
Figura 2.1.65 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento > 6 m 48
Figura 2.1.66 – Pormenor da ligação Fachada - Teto falso 49
Figura 2.1.67 – Corte vertical, junta entre painéis 50
Figura 2.1.68 – Corte horizontal, junta entre painéis 50
Figura 2.1.69 – Remate sob varanda 51
Figura 2.1.70 – Remate lateral 51
Figura 2.1.71 – Junta de dilatação 52
Figura 2.1.72 – Ângulo de canto 52
Figura 2.1.73 – Ângulo de esquina 53
Figura 2.1.74 – Ângulo de esquina, variante 53
Figura 2.1.75 - Compartimentação horizontal da caixa de ar 54
Figura 2.1.76 – Pormenor da base, grelha anti-roedores 54
Figura 2.1.77 – Corte horizontal, vão de janela 55
Figura 2.1.78 – Pormenor do topo 55
Figura 2.1.79 – Corte vertical, vão de janela 56
Figura 2.1.80 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento ≤ 6 m 57
Figura 2.1.81 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento > 6 m 57
Figura 2.1.82 – Pormenor da ligação Fachada - Teto falso 58

TABELAS DE CARGAS DE VENTO 59

Tabela 1 – Pressão admissível, afastamento de 300 mm entre parafusos na horizontal 59
Tabela 2 – Pressão admissível, afastamento de 400 mm entre parafusos na horizontal 59
Tabela 3 – Pressão admissível, afastamento de 500 mm entre parafusos na horizontal 60
Tabela 4 – Pressão admissível, afastamento de 600 mm entre parafusos na horizontal 60
Tabela 5 – Pressão admissível, afastamento de 700 mm entre parafusos na horizontal 61

Créditos

Autor

José Pinheiro Soares, suporte.tecnico@investwood.pt

Revisão

CS Traduções
geral@cstraducoes.pt

A Viroc Portugal S.A. reserva-se o direito de proceder à modificação deste documento sem aviso prévio.
Este Dossier Técnico anula todos os documentos técnicos anteriores.

Edição: 5 de janeiro de 2024

2. FACHADAS VENTILADAS

Os painéis Viroc podem ser utilizados para fazer o revestimento das fachadas dos edifícios, formando uma fachada ventilada por painéis.

Os painéis Viroc apresentam um aspeto heterogéneo com diferenças de tonalidade na mesma face, entre faces do mesmo painel ou entre diferentes produções.

As superfícies podem apresentar algumas irregularidades e incrustações.

Com a exposição solar, a cor dos painéis sofre uma ligeira alteração, tornando-se mais clara. Esta variação de tonalidade varia de cor para cor.

Os painéis Viroc, quando aplicados em Fachadas Ventiladas, têm de ser envernizados ou pintados, exceto se forem aplicados nas condições descritas do Capítulo 2.3.

Os painéis, quando colocados no exterior, ficam sujeitos a variações dimensionais de +1,0 mm a -3,0 mm por metro linear, quando o painel está selado em ambas as faces e topos. O sistema de fixação dos painéis tem de permitir esta variação dimensional.

As fachadas ventiladas são constituídas por:

- Painéis Viroc;
- Estrutura de suporte dos painéis e respetivos elementos de fixação;
- Parafusos ou rebites para fixação dos painéis à estrutura de suporte;
- Isolamento térmico;
- Camada de ar de ventilação;
- Perfis complementares para tratamento dos pontos singulares.

2.1 SISTEMA DE FIXAÇÃO COM PARAFUSOS OU REBITES

Neste sistema, os painéis Viroc que constituem a fachada são fixados a uma estrutura, através de parafusos ou rebites.

De forma a permitir as variações dimensionais dos painéis, sem introdução de esforços que os possam danificar, o sistema de fixação tem de permitir a sua variação dimensional, nesse sentido.

Os painéis têm de ser pré-furados e, nas fixações periféricas do painel, o diâmetro dos furos a realizar para instalação dos parafusos deve ter um diâmetro de 10 mm, maior que o do corpo do parafuso, possibilitando assim o encolhimento e a dilatação sem introdução de esforços, criando apoios dilatáveis.

Nas fixações da zona central do painel, o diâmetro dos furos deve ser realizado com um diâmetro igual ao do corpo do parafuso, fixando o painel rigidamente, criando apoios fixos. A sua função é assegurar o seu bom posicionamento.

A fixação do painel é realizada a partir dos apoios fixos, de forma a posicionar o painel. Os apoios dilatáveis só devem ser executados posteriormente, de forma a evitar a introdução de tensões com o descair dos painéis.

O sistema de fixação com parafusos é constituído pelos seguintes elementos:

a) Estrutura de suporte em madeira, aço galvanizado ou alumínio e respetivos elementos de fixação;
b) Esquadros de suporte e respetivos elementos de fixação;
c) Isolamento térmico;
d) Parafusos para fixação dos painéis;
e) Painéis Viroc.

Estrutura de suporte

A estrutura de suporte dos painéis Viroc que vão revestir a fachada pode ser realizada com perfis de madeira, aço galvanizado ou de alumínio.

2.1.01 Estrutura de suporte em madeira

A estrutura de suporte em madeira é constituída por barrotes de madeira de pinho, fixados à estrutura portante (parede) através de esquadros de aço galvanizado ou de aço inox, com ancoragens metálicas ou ancoragens constituídas por parafusos metálicos e buchas plásticas.

A madeira que constitui os montantes de suporte tem de ser, no mínimo, da classe de resistência C18 de acordo com a norma EN 338, e da classe de durabilidade 2 ou superior, de acordo com a norma EN 335. A madeira de classe de durabilidade 2 tem de ser protegida com banda protetora.

No momento da sua montagem em obra, os montantes de madeira não podem ter uma humidade superior a 18%, com uma diferença entre elementos consecutivos de, no máximo, 4%. A humidade relativa dos montantes de madeira é determinada segundo o método descrito na norma EN 13183-2, com um medidor de humidade de ponteiras.

A secção dos montantes é, em geral, retangular, sendo a dimensão mínima de 40x50 mm (ver figura 2.1.1).

O dimensionamento destes elementos é realizado tendo em conta as deformações provocadas pelas ações e agentes climáticos (temperatura, humidade, vento, etc.), para que estas não ponham em causa o normal funcionamento da fachada. A deformação resultante das cargas de vento (pressão ou depressão) não pode exceder o limite L/200 do vão entre fixações de suporte.

A largura dos montantes deve de ter uma dimensão que possibilite o correto posicionamento das fixações, dispondo de capacidade para absorver pequenos erros de posicionamento, pelo que os parafusos não podem ficar a menos de 15 mm da extremidade do montante.

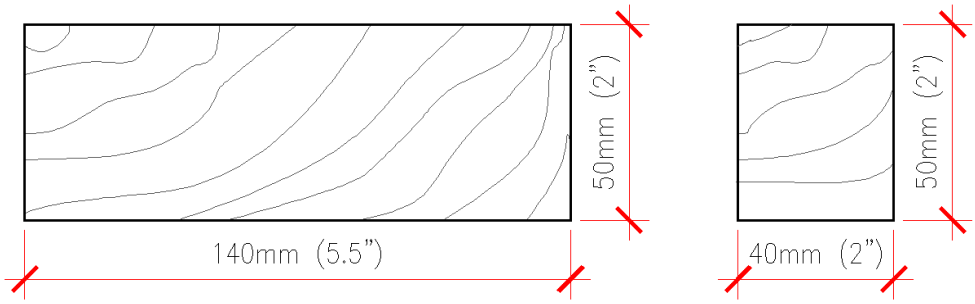


Figura 2.1.1 – Estrutura de madeira

Classe de Resistência mínima C18 (EN 338) e Classe de durabilidade 2 ou superior (EN335)

2.1.02 Estrutura de suporte em aço galvanizado

Os perfis metálicos de aço galvanizado são fixados à estrutura portante através de esquadros de aço galvanizado ou de aço inox, com ancoragens metálicas ou ancoragens constituídas por parafusos metálicos e buchas plásticas.

O aço constituinte dos perfis montantes deve ser da classe de resistência mínima S220GD+Z, de acordo com a norma EN 10346.

O recobrimento de zinco por imersão a quente (Z) deve ser de 275 g/m2 em zonas costeiras e de 140 g/m2 nas restantes zonas.

A secção dos perfis tem, em geral, a forma de Omega, U ou L com uma espessura mínima de 1,5 mm. Podem ser utilizadas outras formas de perfil, desde que tenham o mesmo desempenho e durabilidade (ver figuras 2.1.2 e 2.1.3).

Nota: Os perfis utilizados nas paredes de gesso cartonado não podem ser utilizados, uma vez que a espessura de aço é inferior a 1,5 mm.

Os perfis Omega são utilizados na interseção de 2 painéis. Os perfis U ou L são utilizados como apoios intermédios.

O dimensionamento destes elementos deve ser realizado tendo em conta as deformações provocadas pelos agentes climáticos (temperatura, higrometria, vento, etc.), para que estas não ponham em causa o normal funcionamento da fachada. A deformação resultante das cargas de vento (pressão ou depressão) não pode exceder o limite L/200 do vão entre fixações de suporte.

A largura dos perfis deve ter uma dimensão que possibilite o correto posicionamento das fixações, dispondo de capacidade para absorver pequenos erros de posicionamento, não podendo o parafuso ficar a menos de 10 mm da extremidade.

A distância entre perfis deve ser de forma a respeitar a distância máxima entre fixações do painel, e o alinhamento dos perfis deve ser verificado entre elementos adjacentes, não podendo apresentar diferenças superiores a 2 mm.

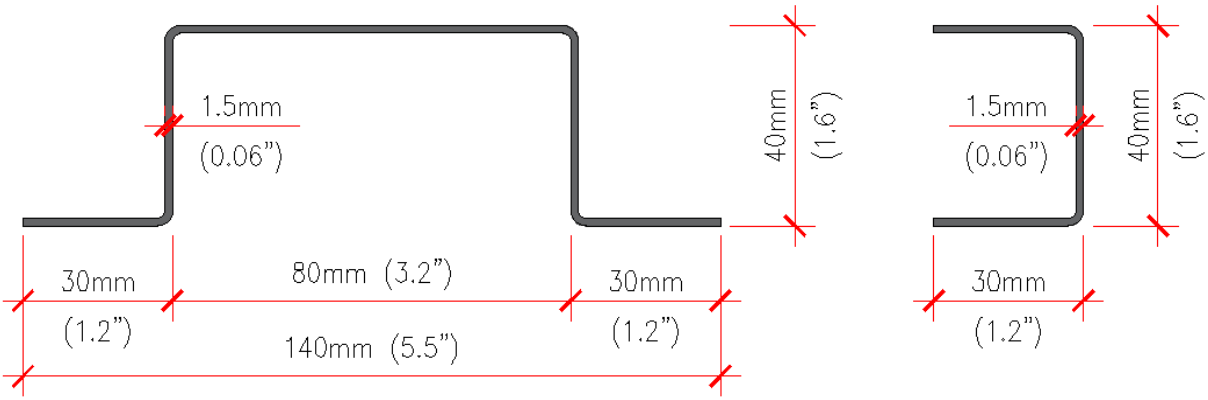


Figura 2.1.2 – Perfis de aço galvanizado

Classe de resistência mínima S220GD (EN 10346)

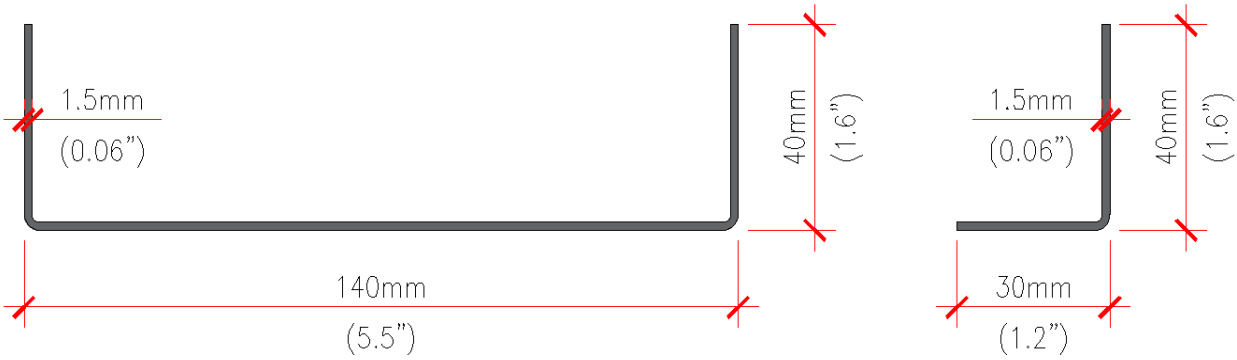


Figura 2.1.3 – Perfis de aço galvanizado (Alternativa)

Classe de resistência mínima S220GD (EN 10346)

2.1.03 Estrutura de suporte em alumínio

Os perfis de alumínio são fixados à estrutura portante através de esquadros também de alumínio, com ancoragens metálicas ou ancoragens constituídas por parafusos metálicos e buchas plásticas.

O alumínio constituinte dos perfis deve ser, no mínimo, de liga da série 6000, tendo um limite de elasticidade Rp0,2 superior a 180 MPa.

A secção dos perfis tem, em geral, a forma de T ou L com espessura mínima de 2 mm, podendo ser utilizadas outras formas de secção, desde que tenham o mesmo desempenho e durabilidade.

Os perfis em forma de T são utilizados na intersecção de 2 painéis. Os perfis L são utilizados como apoios intermédios e servem também para realizar pontos singulares da fachada (ver figura 2.1.4).

O dimensionamento destes elementos deve ser realizado tendo em conta as deformações provocadas pelos agentes climáticos (temperatura, higrometria, vento, etc.), para que estas não ponham em causa o normal funcionamento da fachada. A

deformação resultante das cargas de vento (pressão ou depressão) não pode exceder o limite L/200 do vão entre fixações de suporte.

A largura dos perfis deve ter uma dimensão de forma a possibilitar um correto posicionamento das fixações, dispondo de capacidade para absorver pequenos erros de posicionamento, não podendo o parafuso ficar a menos de 10 mm da extremidade.

A distância entre perfis deve ser de forma a respeitar a máxima distância entre fixações do painel, e o alinhamento dos perfis deve ser verificado entre elementos adjacentes, não podendo apresentar diferenças superiores a 2 mm.

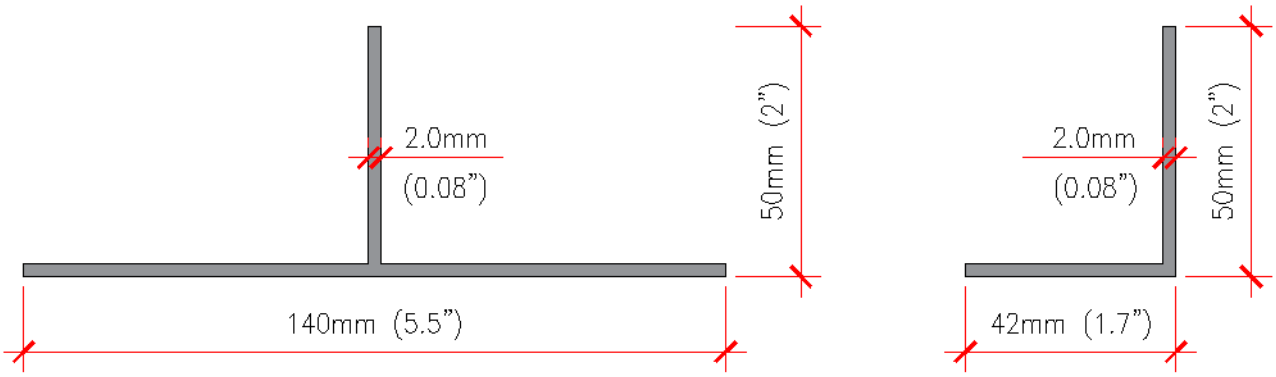


Figura 2.1.4 – Estrutura de Alumínio

Liga da série 6000 com Rp0,2 ≥ 180 MPa

2.1.04 Esquadros de suporte em aço galvanizado

Os esquadros para fixação da estrutura de madeira ou de aço galvanizado são constituídos por uma liga de metal durável em aço galvanizado, da classe de resistência mínima S220GD, de acordo com a norma EN 10147.

Nas zonas litorais, a uma distância de 3 Km do mar, os esquadros têm de ter uma proteção especial contra a corrosão, com uma gramagem de Zinco igual ou superior a 275 g/m2, e podem ser em aço inox.

Os esquadros, em geral, têm a forma de L, com diversas furações, com uma espessura mínima de 2,5 mm (ver figura 2.1.5).

O dimensionamento dos esquadros é realizado tendo em conta o peso próprio da fachada, tendo por base um coeficiente de segurança parcial de 1.5. A deformação vertical do esquadro não pode ser superior a 3 mm para a carga máxima vertical.

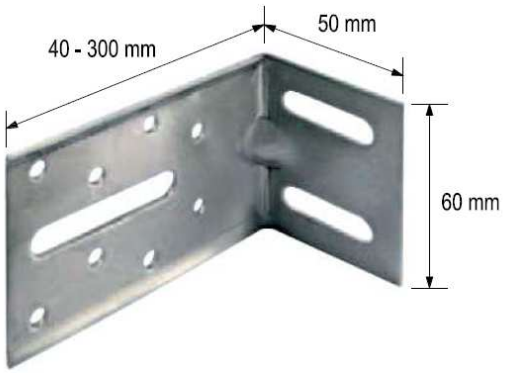


Figura 2.1.5 – Esquadros de suporte em aço galvanizado

Classe de resistência mínima S220GD. Espessura mínima 2,5 mm

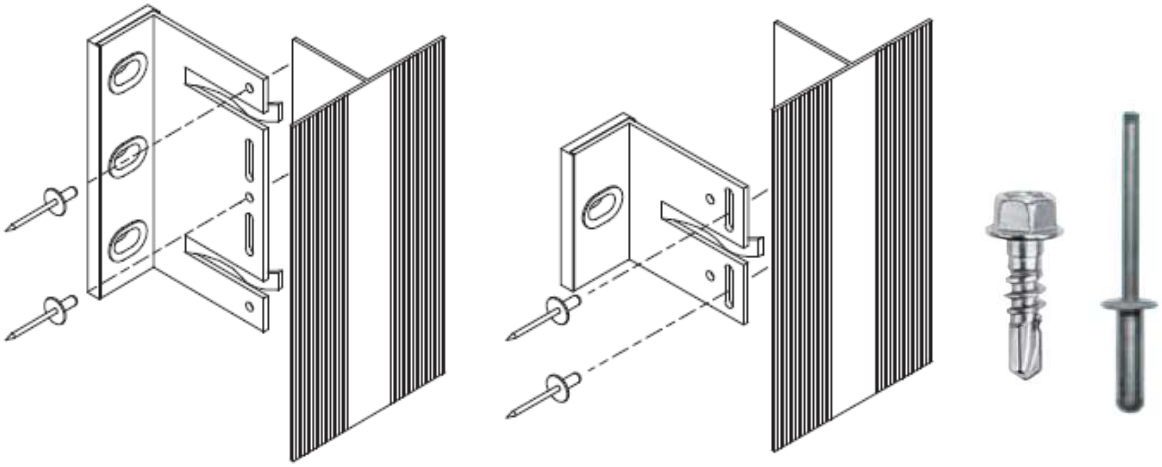
2.1.05 Esquadros de suporte em alumínio

Os esquadros para fixação da estrutura de alumínio são constituídos por uma liga de alumínio, que deve ser igual ou superior a 6060 T5. Os esquadros, em geral, têm a forma de L, com diversas furações, com uma espessura mínima de 3 mm (ver figura 2.1.6).

O dimensionamento dos esquadros é realizado tendo em conta o peso próprio da fachada, tendo por base um coeficiente de segurança parcial de 1.5. A deformação vertical do esquadro não pode ser superior a 3 mm para a carga máxima vertical.

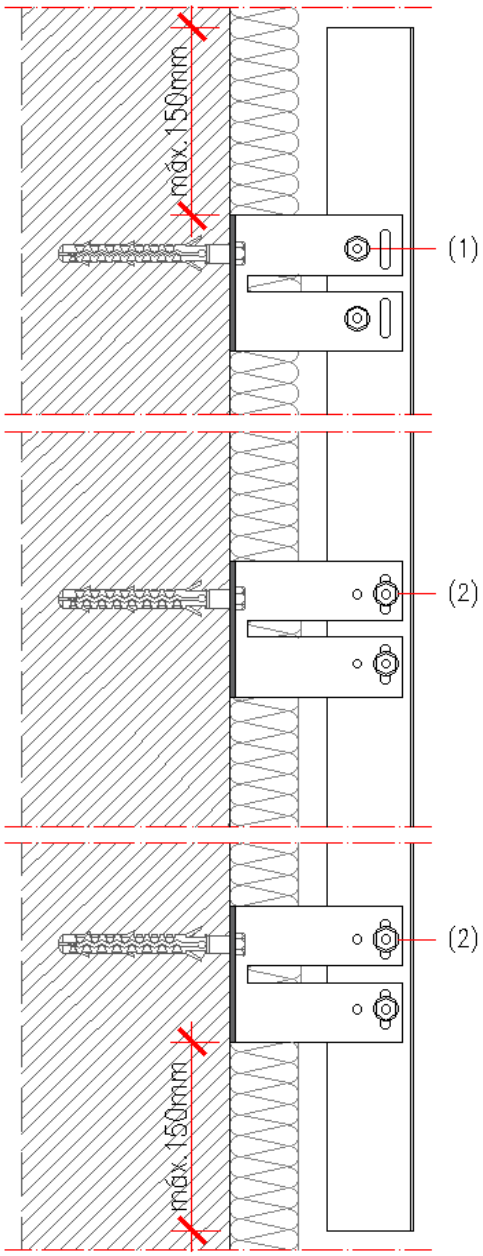
Figura 2.1.6 – Esquadros de suporte em alumínio
Liga 6060 T5, espessura mínima 3 mm

Devido ao alumínio ter um elevado coeficiente de dilatação, a conceção da estrutura tem de permitir a dilatação dos perfis. Nesse sentido, os perfis de alumínio não devem ter um comprimento superior a 6 m e existe apenas um ponto de fixação aos esquadros com os movimentos de dilatação restringidos, junto à extremidade superior do perfil. As restantes fixações devem permitir a dilatação dos perfis (ver figura 2.1.7 e 2.1.8).



Apoio fixo Apoio dilatável

Figura 2.1.7 – Fixação dos perfis de alumínio aos esquadros de suporte



(1) Apoio Fixo; (2) Apoio Dilatável

Figura 2.1.8 – Fixação dos perfis de alumínio aos esquadros de suporte

Devido ao elevado coeficiente de transmissão térmica, os esquadros podem ser isolados da parede de suporte, com bases para realizar o corte térmico (ver figura 2.1.9).

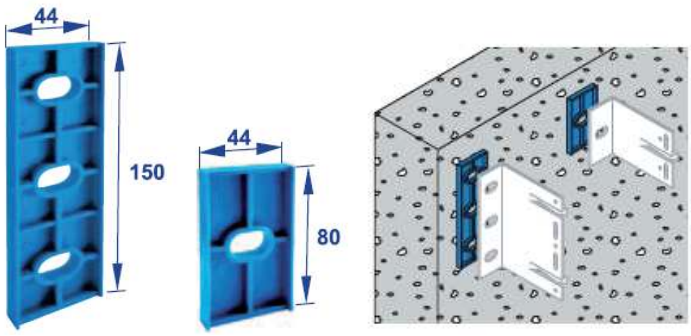


Figura 2.1.9 – Dispositivo de corte térmico dos esquadros

2.1.06 Ancoragens para fixação dos esquadros

Os esquadros de suporte são fixados à parede de suporte através de ancoragens que podem ser buchas metálicas de diâmetro de 8 mm ou buchas plásticas de diâmetro de 10 mm, com parafuso metálico de diâmetro de 7 mm (ver figuras 2.1.10 e 2.1.11).

Em relação à resistência mecânica e estabilidade das ancoragens, têm de ser concebidas e executadas de modo que as cargas a que irão estar sujeitas, durante a sua vida útil, não envolva uma das seguintes consequências:

- Rotura total ou parcial da estrutura;
- Deformações que atinjam proporções inaceitáveis;
- Danos em outras partes de estruturas, equipamentos ou instalações após deformação excessiva da estrutura de suporte;
- Danos de grande proporcionalidade face à causa que as originou.

As ancoragens devem suportar as cargas de corte, tração e a combinação de ambos os esforços, durante a vida esperada da estrutura, assegurando:

  - Uma resistência adequada à rotura (Estados Limites Últimos de Resistência);
  - Uma resistência adequada ao deslocamento (Estados Limites de Serviço).

As ancoragens devem ter uma certificação ETA (European Technical Assessment) com marcação CE ou, em alternativa, um DH (Documento de Homologação) contendo os valores de resistência característicos e os respetivos coeficientes de segurança.

Para as ancoragens que não tenham qualquer tipo de certificação ETA ou DH, os valores de resistência devem ser comprovados através de documentos técnicos ou da realização de ensaios de carga.

Figura 2.1.10 – Ancoragem plástica Ø10 mm

Parafuso inox ou aço galvanizado Ø7 mm, comprimento mínimo 75 mm

Figura 2.1.11 – Ancoragem metálica M8

Inox ou aço galvanizado, comprimento mínimo 80 mm

2.1.07 Buchas para fixação do isolamento térmico

O isolamento térmico é dimensionado de acordo com as regras de condicionamento térmico do RCCTE-Regulamento das Características do Comportamento Térmico dos Edifícios.

A sua fixação ao suporte deve ser realizada através de buchas plásticas ou material similar, normalmente, de cabeça larga com o comprimento adequado à espessura do isolamento (ver figura 2.1.12).

Figura 2.1.12 – Bucha de fixação do Isolamento térmico à estrutura de suporte

2.1.08 Bandas de proteção dos montantes de madeira

Quando a estrutura é constituída por montantes de madeira que sejam da classe 2 de durabilidade, de acordo com a norma EN 335, estes têm de ser protegidos da água das chuvas com uma banda de proteção, em toda a sua altura.

Esta banda tem de ser impermeável e ter uma largura superior à dos montantes de 10 mm em cada um dos lados.

As bandas podem ser de PVC flexível ou em EPDM (ver figuras 2.1.13).

As bandas de proteção podem igualmente ser utilizadas sobre os perfis metálicos, de forma opcional.

Figura 2.1.13 – Banda de proteção PVC Flexível ou EPDM

Colocação obrigatória em montantes de madeira de classe de durabilidade 2

2.1.09 Parafusos para fixação dos painéis apoiados sobre uma estrutura de madeira

Os parafusos devem ser em aço inoxidável da classe A2, no mínimo, com diâmetro do corpo de 4,8 mm e cabeça de 16 mm. Pode ser colocada uma anilha de neopreno para controlar a força de aperto (ver figura 2.1.14).

Podem ser utilizados parafusos com diâmetro da cabeça inferior, desde que sejam aplicados com anilha metálica de 16 mm de diâmetro com neopreno. A força de arrancamento do parafuso (P_K) tem de ser superior a 2,0 kN (± 200 Kgf) para uma profundidade de penetração na madeira de 22 mm.

A SFS Intec, ETANCO e EJOT fabricam parafusos específicos para fachadas, podendo fornecê-los lacados à cor desejada.

Podem ser utilizados parafusos de outros fabricantes desde que tenham o mesmo desempenho.

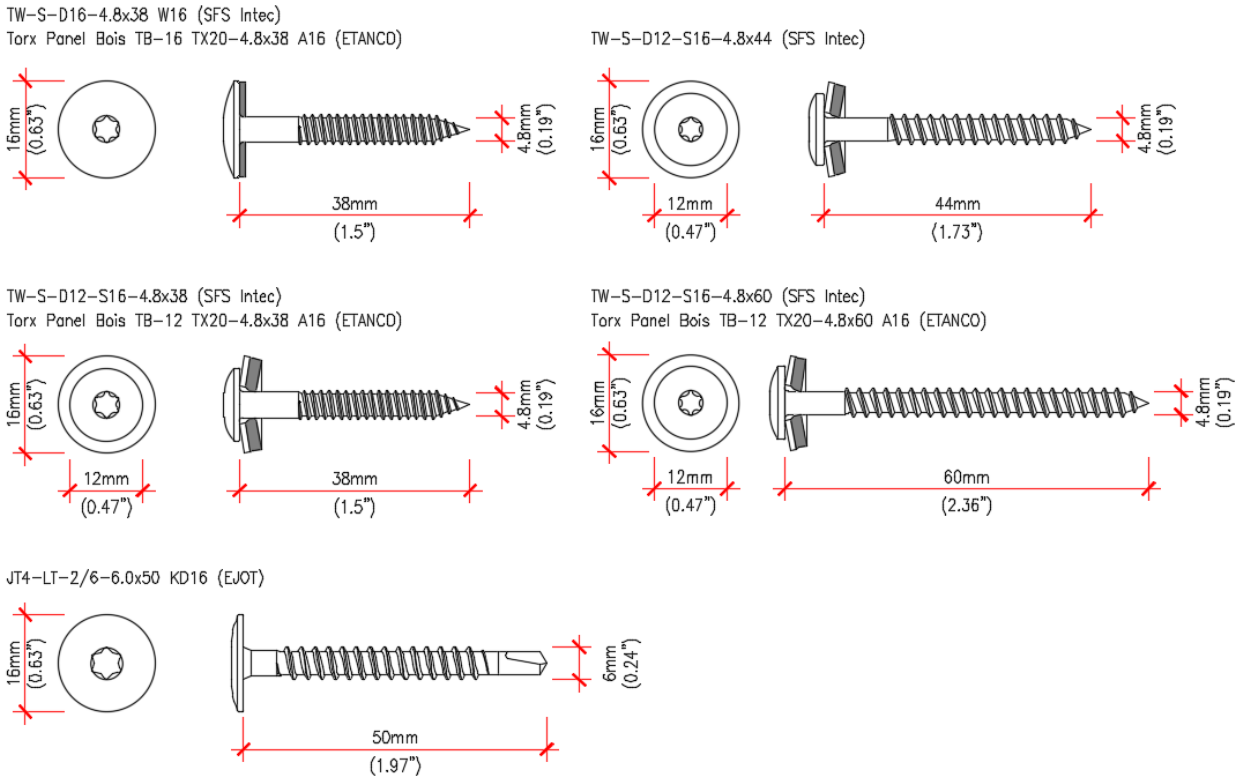


Figura 2.1.14 – Parafusos para estrutura de madeira

2.1.10 Parafusos para fixação dos painéis apoiados sobre uma estrutura de aço galvanizado

Os parafusos para fixação dos painéis Viroc à estrutura de aço galvanizado devem ser bimetálicos, com o corpo em aço inox e a ponta de perfuração de aço carbono. O diâmetro da cabeça deve ter 16 mm e o corpo 5,5 mm, no mínimo. Podem ser utilizados parafusos de menor diâmetro de cabeça desde que sejam aplicados com uma anilha metálica com neopreno, de diâmetro de 16 mm. O comprimento do parafuso tem de ser adequado à ligação da espessura do painel com a do perfil metálico (ver figura 2.1.15).

A força de arrancamento do parafuso (P_K) tem de ser superior a 2,0 kN para qualquer tipo de estrutura.

A SFS Intec, ETANCO e EJOT fabricam parafusos específicos para fachadas, podendo fornecê-los lacados à cor desejada.

Podem ser utilizados parafusos de outros fabricantes desde que tenham o mesmo desempenho.

2.1.11 Parafusos para fixação dos painéis apoiados sobre uma estrutura de alumínio

Os parafusos para fixação dos painéis Viroc à estrutura de alumínio devem ser de aço inox ou bimetálicos. O diâmetro da cabeça deve ser 16 mm e o corpo 5,5 mm, no mínimo. Podem ser utilizados parafusos de menor diâmetro de cabeça, desde que sejam aplicados com uma anilha metálica com neopreno, de diâmetro de 16 mm. O comprimento do parafuso tem de ser adequado à ligação da espessura do painel com a do perfil metálico (ver figura 2.1.15).

A SFS Intec, ETANCO e EJOT fabricam parafusos específicos para fachadas, podendo fornecê-los lacados à cor desejada.

Podem ser utilizados parafusos de outros fabricantes desde que tenham o mesmo desempenho.

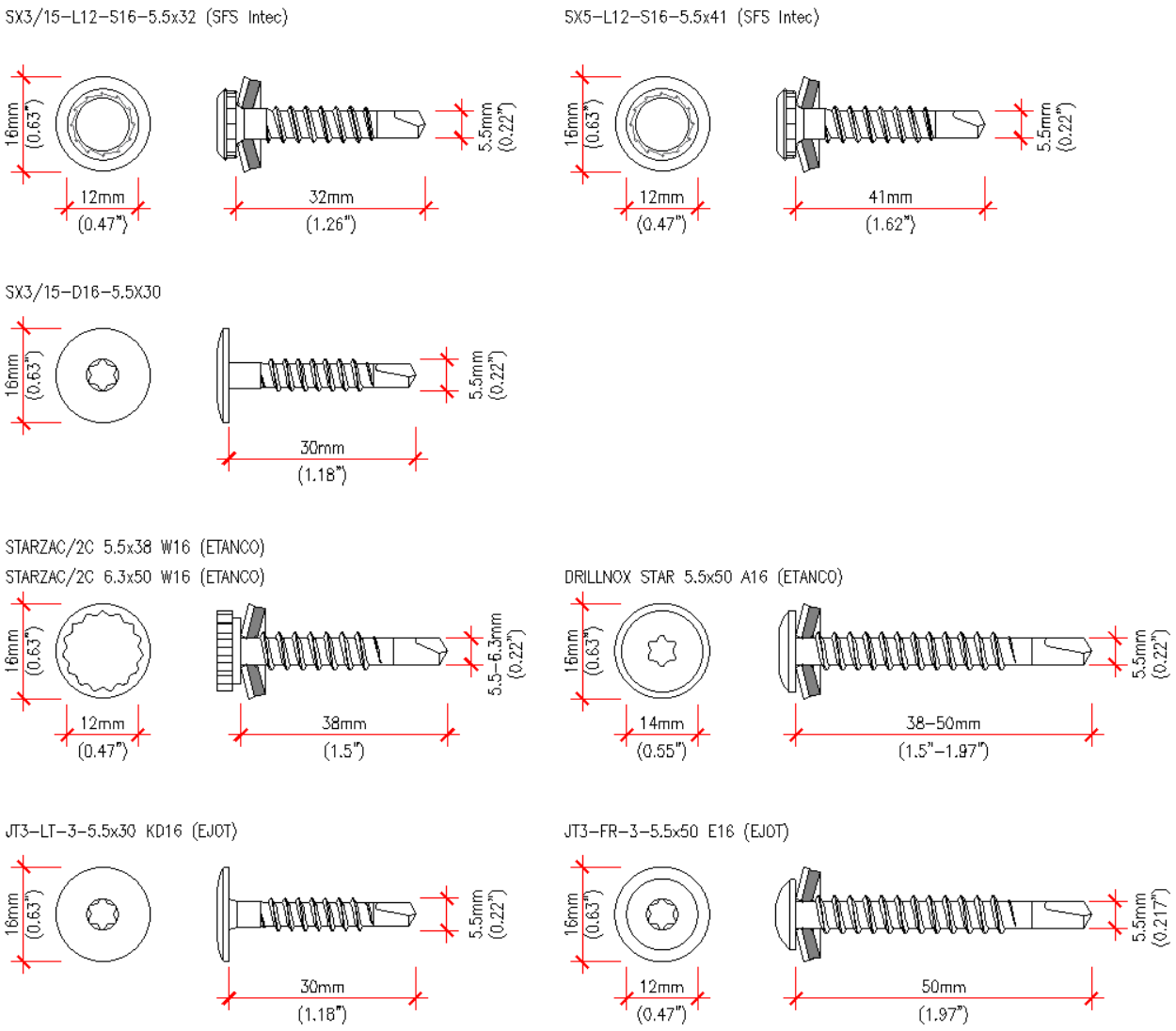


Figura 2.1.15 – Parafusos para estrutura metálica

2.1.12 Rebites para fixação dos painéis apoiados sobre uma estrutura metálica

Quando a estrutura de suporte é de aço galvanizado ou alumínio, podem ser utilizados rebites para a fixação dos painéis Viroc. Os rebites a utilizar devem ser constituídos por um corpo em alumínio e o mandril de puxe em aço inox. O diâmetro do corpo do rebite deve ser, no mínimo, de 4,8 mm e o comprimento tem de ser adequado para fixar o painel à estrutura (ver figura 2.1.16).

A força de arrancamento do Rebite (PK) tem de ser superior a 2,0 kN para qualquer tipo de estrutura (aço galvanizado ou alumínio).

Quando os painéis são fixados com rebites, é necessário colocar na ponta da rebitadora um limitador de aperto, de forma a não apertar excessivamente e possibilitar o normal encolhimento e dilatação do painel (ver figura 2.1.17).

A SFS Intec, ETANCO e EJOT fabricam rebites específicos para fachadas, podendo fornecê-los lacados à cor desejada.

Podem ser utilizados rebites de outros fabricantes desde que tenham o mesmo desempenho.

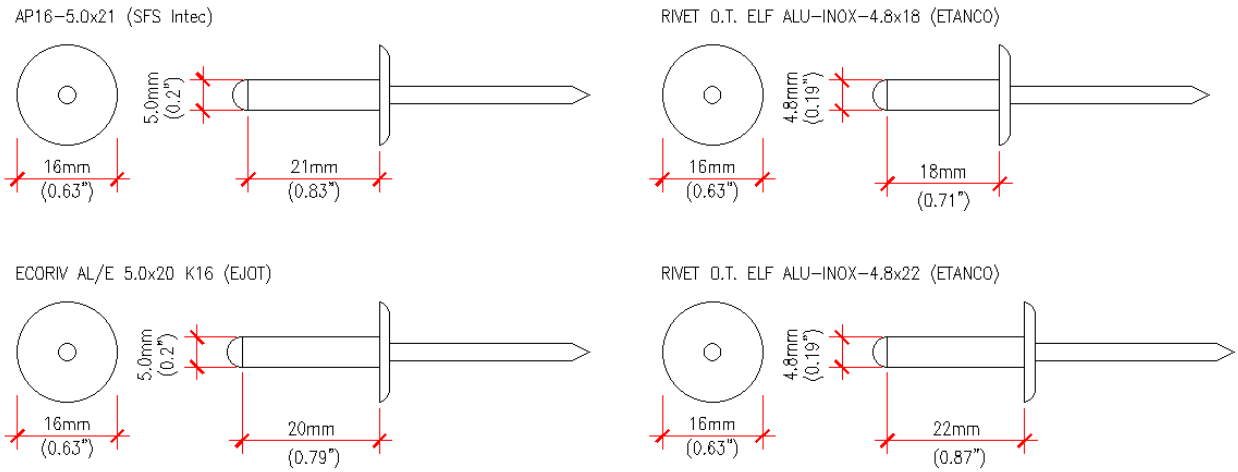


Figura 2.1.16 – Rebites para fixação dos painéis Viroc em estrutura metálica

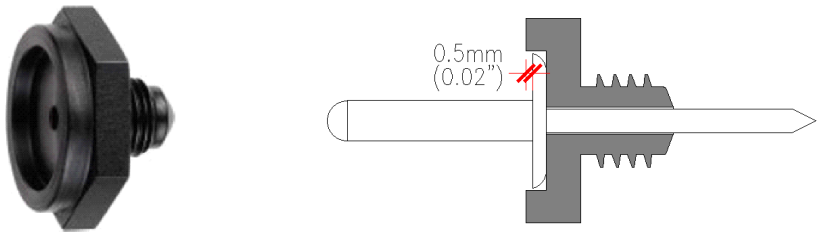


Figura 2.1.17 – Boquilha limitadora de aperto, a enroscar na boca da rebitadora

Utilização obrigatória

2.1.13 Espessuras recomendadas do painel Viroc em fachada e sua tolerância

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

Consultar a ficha técnica do painel Viroc para ver oferta de espessuras e cores disponíveis.

2.1.14 Peso dos painéis

12 mm: 16,2 ± 1,2 kg/m^2;

16 mm: 21,6 ± 1,6 kg/m^2.

2.1.15 Dimensões de fabrico dos painéis Viroc e tolerâncias de corte

Dimensões: 2600x1250 mm e 3000x1250 mm

Tolerâncias: Comprimento e largura: ± 3 mm

Esquadrejamento: ≤ 2 mm/m

Linearidade das arestas: ≤ 1,5 mm/m

Consultar a ficha técnica do painel Viroc para ver oferta de dimensões e cores disponíveis.

São possíveis quaisquer dimensões intermédias, que sejam obtidas por corte dos painéis.

2.1.16 Formato máximo dos painéis aplicados em fachadas

A maior dimensão do painel a ser aplicado em fachada ventilada depende do tipo de estrutura a ser utilizada.

Estrutura de madeira: 3000x1250 mm.

Estrutura de aço galvanizado ou alumínio: 1500x1250 mm

2.1.17 Formato mínimo dos painéis aplicados em fachadas

A menor dimensão do painel a ser aplicado em fachada ventilada é de 300 mm.

A Viroc Portugal não recomenda que a relação entre o comprimento e a largura do painel seja superior a 3 (L/B≤3).

Um painel muito comprido e estreito tem tendência a quebrar com facilidade.

2.1.18 Operações de montagem de uma fachada

A instalação de uma fachada é realizada da seguinte forma:

a. Marcação e identificação dos elementos de fachada;
b. Montagem dos esquadros de suporte;
c. Montagem do isolamento térmico;
d. Montagem dos perfis/montantes de suporte;
e. Envernizamento dos painéis Viroc em ambos os lados e topos;
f. Fixação dos painéis;
g. Tratamento dos pontos singulares.

2.1.19 Marcação e identificação dos elementos de fachada

Não existe uma orientação preferencial na montagem. O sistema permite a montagem de todos os tamanhos e formatos de dimensões intermédias. Os painéis Viroc podem ser colocados na horizontal ou vertical.

O objetivo é seguir a estereotomia definida pelo projeto de arquitetura.

2.1.20 Montagem dos esquadros de suporte

A localização destes elementos determina a posição final dos perfis de suporte, pelo que o seu posicionamento tem de ser executado com precisão.

2.1.21 Fixação dos esquadros à parede de suporte

Os esquadros de suporte são fixados à parede de suporte através de ancoragens, que podem ser buchas metálicas de diâmetro de 8 mm ou buchas plásticas de diâmetro de 10 mm, com parafuso metálico de diâmetro de 7 mm.

2.1.22 Placas de ângulo

Existem placas de ângulo que facilitam a realização dos ângulos de esquina. A sua utilização é opcional (ver figura 2.1.18).

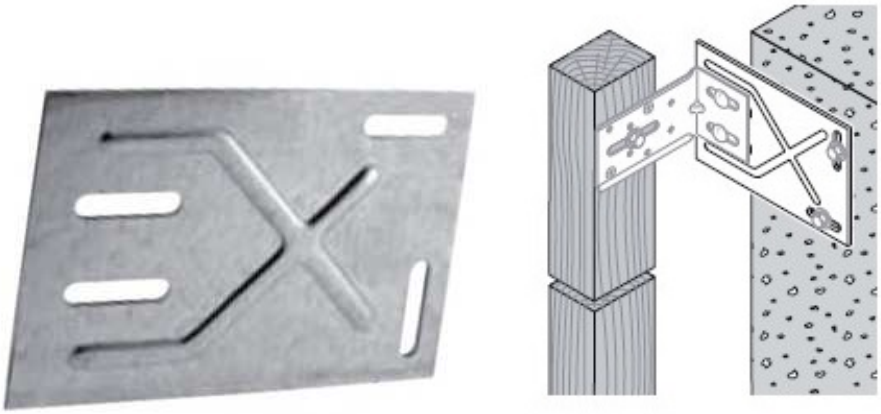


Figura 2.1.18 – Placa auxiliar de ângulo, aço galvanizado Z350 Esp. 2,5 mm

2.1.23 Montagem do isolamento térmico

O isolamento térmico é dimensionado de acordo com as regras de condicionamento térmico do RCCTE-Regulamento das Características do Comportamento Térmico dos Edifícios.

A sua fixação ao suporte é realizada através de buchas plásticas ou material similar, normalmente, de cabeça larga com o comprimento adequado à espessura do isolamento.

2.1.24 Montagem dos perfis de suporte

Os perfis de suporte são dispostos na vertical, de acordo com as especificações e desenhos técnicos apresentados neste documento, devidamente adaptados à estereotomia do projeto de arquitetura.

Os perfis podem ser dispostos na horizontal desde que haja espaço para a ventilação de ar e os perfis não acumulem água que os possam degradar.

A distância entre perfis/montantes deve ser de forma a respeitar a distância entre as fixações do painel, o alinhamento dos montantes entre elementos adjacentes deve ser verificado, não podendo apresentar diferenças superiores a 2 mm.

2.1.25 Fixação dos perfis aos esquadros de suporte

Fixação dos montantes de madeira aos esquadros

As ligações dos montantes de madeira aos esquadros são realizadas através de um parafuso de Ø≥6,0 mm, colocado no furo ovalizado, e através de um segundo parafuso de Ø≥3,5 mm colocado num dos furos circulares para bloquear o movimento (ver figuras 2.1.19).

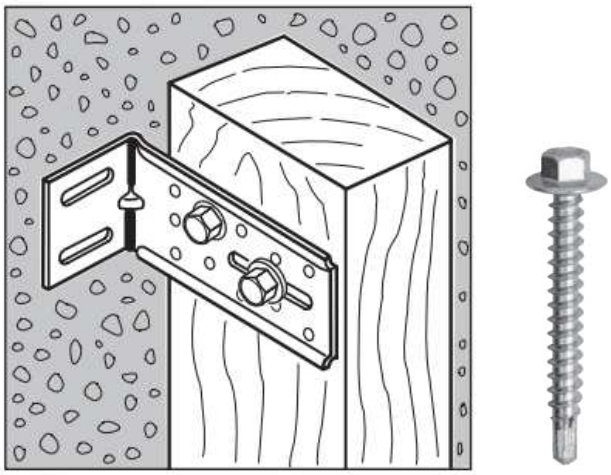


Figura 2.1.19 – Fixação dos montantes de madeira aos esquadros de suporte *(2 parafuso Ø≥6)*

Fixação dos perfis de aço galvanizado aos esquadros

As ligações dos perfis de aço galvanizado aos esquadros são realizadas através de parafusos auto-perfurantes ou rebites colocados no furo ovalizado, e através de um outro parafuso colocado num dos furos circulares para bloquear o movimento. A ligação pode ser realizada com parafusos auto-perfurantes Ø≥5,5 mm ou rebites Ø≥4,8 mm (ver figura 2.1.20).

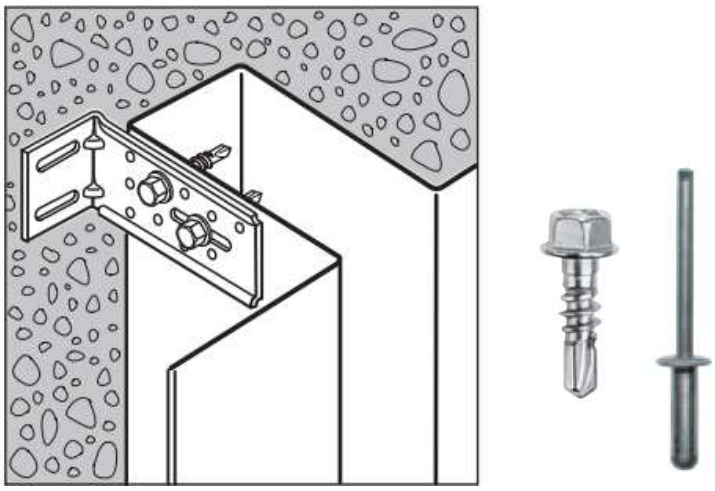


Figura 2.1.20 – Fixação dos perfis de aço galvanizado aos esquadros de suporte
(parafusos Ø≥5.5 ou rebites Ø≥4,8)

Fixação dos perfis de alumínio aos esquadros

Devido ao elevado coeficiente de dilatação dos perfis de alumínio, a estrutura tem de ser concebida de forma a possibilitar a dilatação dos perfis montantes.

As ligações fixas são realizadas com 2 parafusos/rebites colocados nos furos circulares, bloqueando o movimento, localizadas na parte de cima dos perfis.

As ligações dilatáveis são realizadas através de 2 parafusos/rebites colocados nos furos ovalizados verticalmente. A ligação pode ser realizada com parafusos auto-perfurantes Ø≥5,5 mm de aço inox ou rebites Ø≥4,8 mm (ver figura 2.1.21).

Figura 2.1.21 – Fixação dos perfis de alumínio aos esquadros de suporte

2.1.26 Bandas de proteção dos montantes de madeira

Sempre que a estrutura seja de madeira de classe 2 de durabilidade (EN 335), esta tem de ser protegida da água das chuvas com uma banda de PVC flexível ou EPDM, em toda a sua altura.

As bandas de proteção podem igualmente ser utilizadas sobre os perfis metálicos, de forma opcional.

2.1.27 Corte dos painéis Viroc

Os cortes a realizar nos painéis Viroc devem ser realizados através de uma serra circular portátil, com discos de corte adequados. Os cortantes do disco devem ser de metal duro, normalmente em pastilhas de carbureto de tungsténio (ver figura 2.1.22).

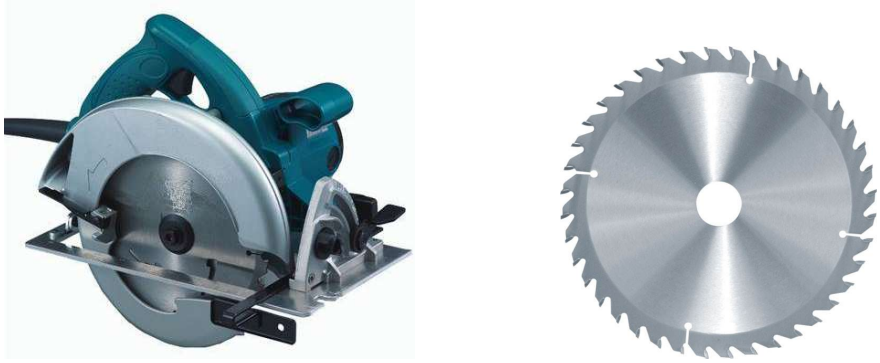


Figura 2.1.22 – Serra circular com disco de cortantes em tungsténio

2.1.28 Perfuração dos painéis Viroc

Caso haja necessidade de realizar furos nos painéis Viroc, devem ser realizados com brocas HSS para metal e o berbequim deve estar no modo de perfuração, sem impacto (ver figura 2.1.23).

Figura 2.1.23 – Berbequim e brocas HSS (para furar metal)

2.1.29 Preparação da superfície dos painéis Viroc

Os painéis Viroc são fornecidos em bruto, sem acabamento. As superfícies apresentam algumas irregularidades e imperfeições, como pequenas incrustações, manchas, riscos, pequenas aparas de madeira e sais provenientes das reações químicas.

Antes de ser aplicado um verniz de acabamento, as superfícies devem estar totalmente limpas e secas, sem gorduras, pó ou sais superficiais. A limpeza/polimento das superfícies que ficam visíveis deve ser realizada através de um disco de limpeza abrasivo ou, em alternativa, lixar a superfície com lixa fina de grão 120 ou superior.

A limpeza/polimento não altera o aspeto natural do painel, mantém as manchas e heterogeneidades que o caracterizam, bem como alguns sais e incrustações que estejam embebidos na superfície.

No link em baixo, é apresentado um vídeo que mostra como se faz o polimento dos painéis Viroc.

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

2.1.30 Envernizamento ou pintura dos painéis Viroc

Os painéis Viroc, quando utilizados em fachadas ventiladas, têm de ser envernizados. Excecionalmente podem ser aplicados sem verniz ou pintura, se forem instalados nas condições do Capítulo 2.3.

A aplicação de verniz sobre o painel Viroc tem por objetivo proteger contra as agressões do meio ambiente onde este se insere, devido à exposição solar e intempérie, aumentando a durabilidade, facilitando a limpeza e mantendo o seu aspeto ao longo do tempo. A aplicação de um verniz altera a tonalidade da cor natural do painel Viroc, conferindo-lhe aspeto de "molhado" com algum brilho. Após secar o aspeto de molhado é atenuado.

Não existem tintas e vernizes específicos para serem aplicados em Viroc. O painel tem uma alcalinidade (PH) superficial de 11 a 13, pelo que normalmente as tintas e vernizes adequados para superfícies de betão e madeira em simultâneo são os que têm melhor comportamento quando aplicados sobre o painel Viroc. As tintas e vernizes fabricados com resinas acrílicas ou resinas de poliuretanos alifáticos são adequados, uma vez que não amarelecem com a exposição aos raios UV. Os vernizes de base de solventes são os que têm demonstrado melhor desempenho, mas os vernizes de base aquosa são os que menos alteram a cor original do painel.

Na sua generalidade, os vernizes são de fácil aplicação, mas é muito importante ter em conta que a aplicação deve ser contínua e constante, para garantir a homogeneidade do acabamento sobre o painel e para que a superfície não fique manchada

e com diferentes tonalidades. Os painéis devem ser sempre pintados/envernizados em ambas as faces e topos. Os procedimentos de aplicação, fornecidos pelos respetivos fabricantes, devem ser sempre respeitados nas demãos recomendadas.

A aplicação de tintas e vernizes quando realizada em obra, deve ser em local seco, limpo e abrigado do sol.

2.1.31 Fixação dos painéis Viroc

Os painéis Viroc que constituem a fachada são fixados a uma estrutura através de parafusos.

Os painéis, quando colocados no exterior, ficam sujeitos a variações dimensionais da ordem de +1,0 mm a -3,0 mm por metro linear quando o painel está selado em ambas as faces e topos.

De forma a permitir as variações dimensionais dos painéis, sem introdução de esforços que possam danificar os painéis, o sistema de fixação tem de permitir a sua variação dimensional, nesse sentido.

Nas fixações periféricas do painel, o diâmetro dos furos a realizar nos painéis para instalação dos parafusos, deve ser realizado com um diâmetro de 10 mm, maior que o do corpo do parafuso, desta forma possibilita o encolhimento e a dilatação sem introdução de esforços.

Nas fixações da zona central do painel, o diâmetro dos furos deve ser realizado com um diâmetro igual ao do corpo do parafuso, fixando o painel rigidamente. A sua função é assegurar o seu bom posicionamento.

A fixação do painel é realizada a partir dos apoios fixos, de forma a posicionar o painel. Os apoios dilatáveis só serão executados posteriormente, de forma a evitar a introdução de tensões com o descair dos painéis.

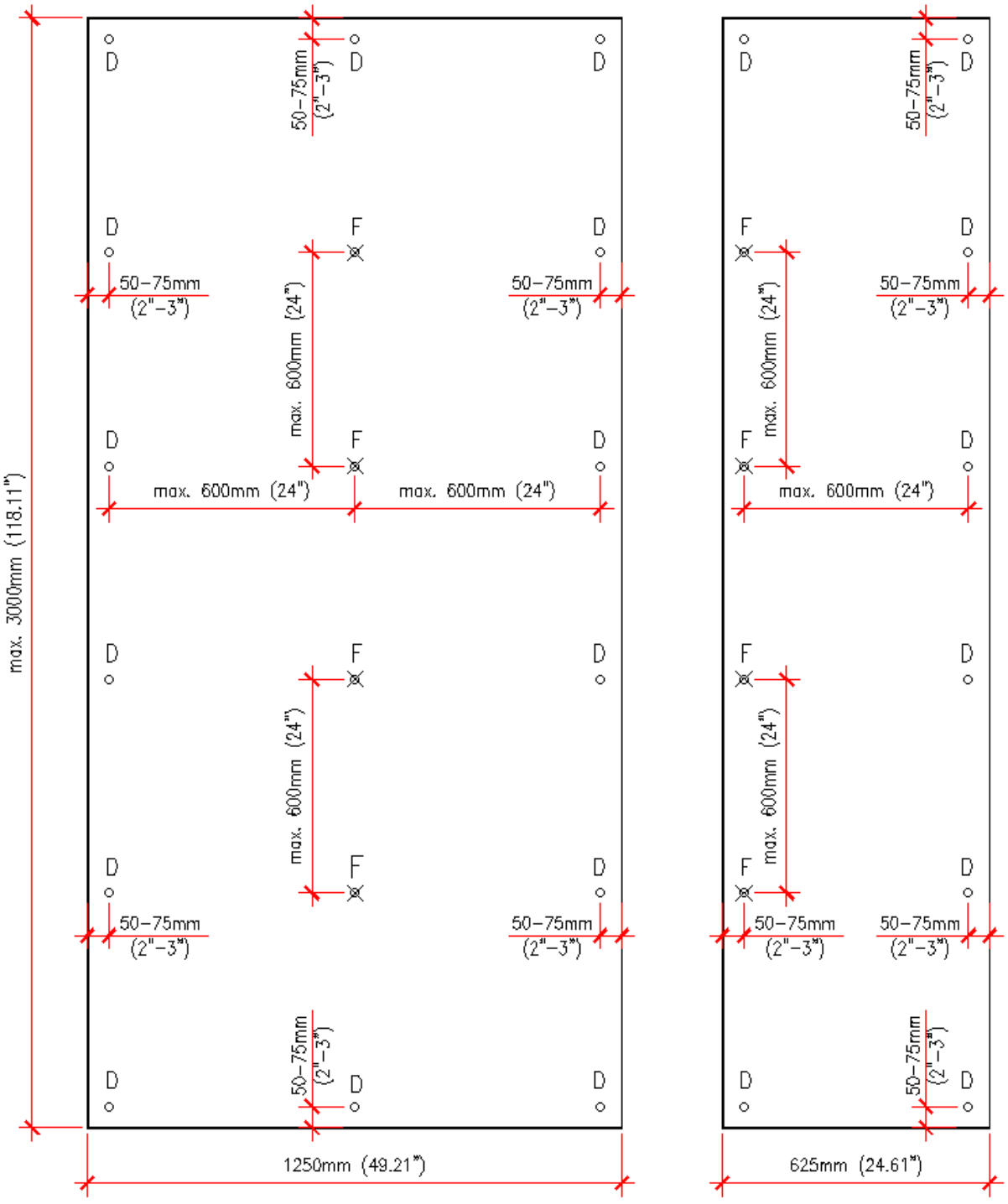
Os parafusos devem ser colocados a uma distância de 50 a 75 mm dos bordos dos painéis. A distância máxima entre parafusos é de 600 mm tanto na horizontal como na vertical.

Vídeo de instalação de uma fachada Viroc, fixa com parafusos.

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

Estrutura de madeira

Os painéis devem ser aparafusados de acordo com a figura 2.1.24.



○ D – Apoio dilatável, furo no painel com diâmetro Ø 10 mm, para permitir a dilatação e contração dos painéis

⊗ F – Apoio fixo, furo no painel com diâmetro Ø 5 mm, para fixar rigidamente os movimentos

Figura 2.1.24 - Localização das fixações e diâmetro dos furos

O posicionamento dos parafusos para fixação dos painéis da fachada tem de ser perpendicularmente ao plano, com um erro máximo de 2,5º e com um aperto correto, sem esmagamento da anilha de neopreno (ver figura 2.1.25) e não pode ficar a menos de 15 mm do bordo do barrote de madeira (ver figura 2.1.26).

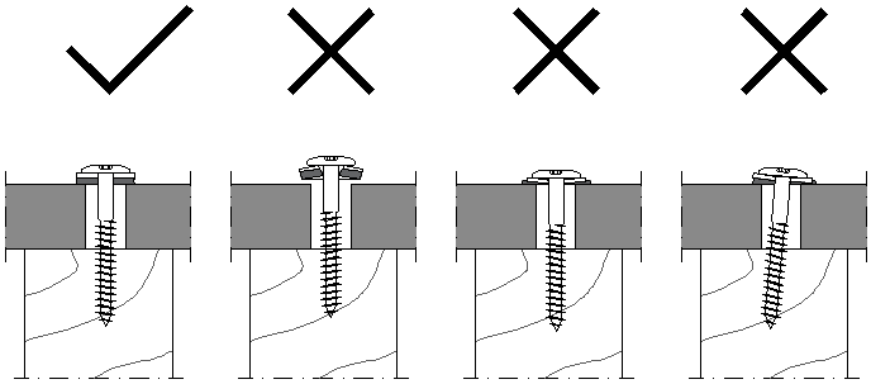


Figura 2.1.25 – Aperto e posicionamento correto dos parafusos

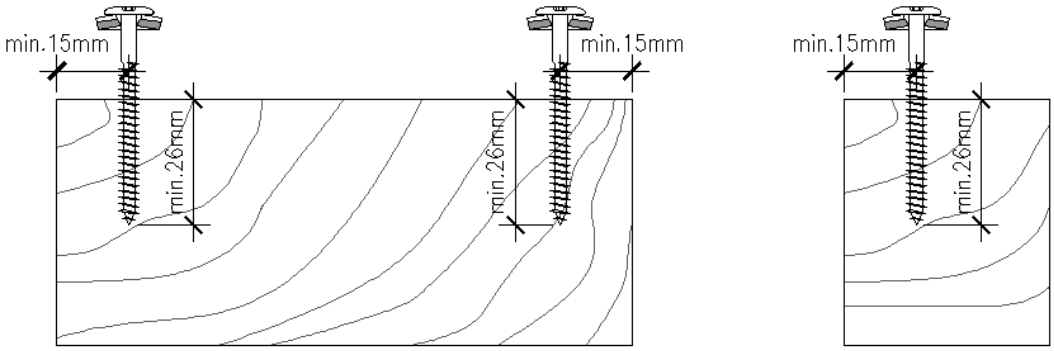
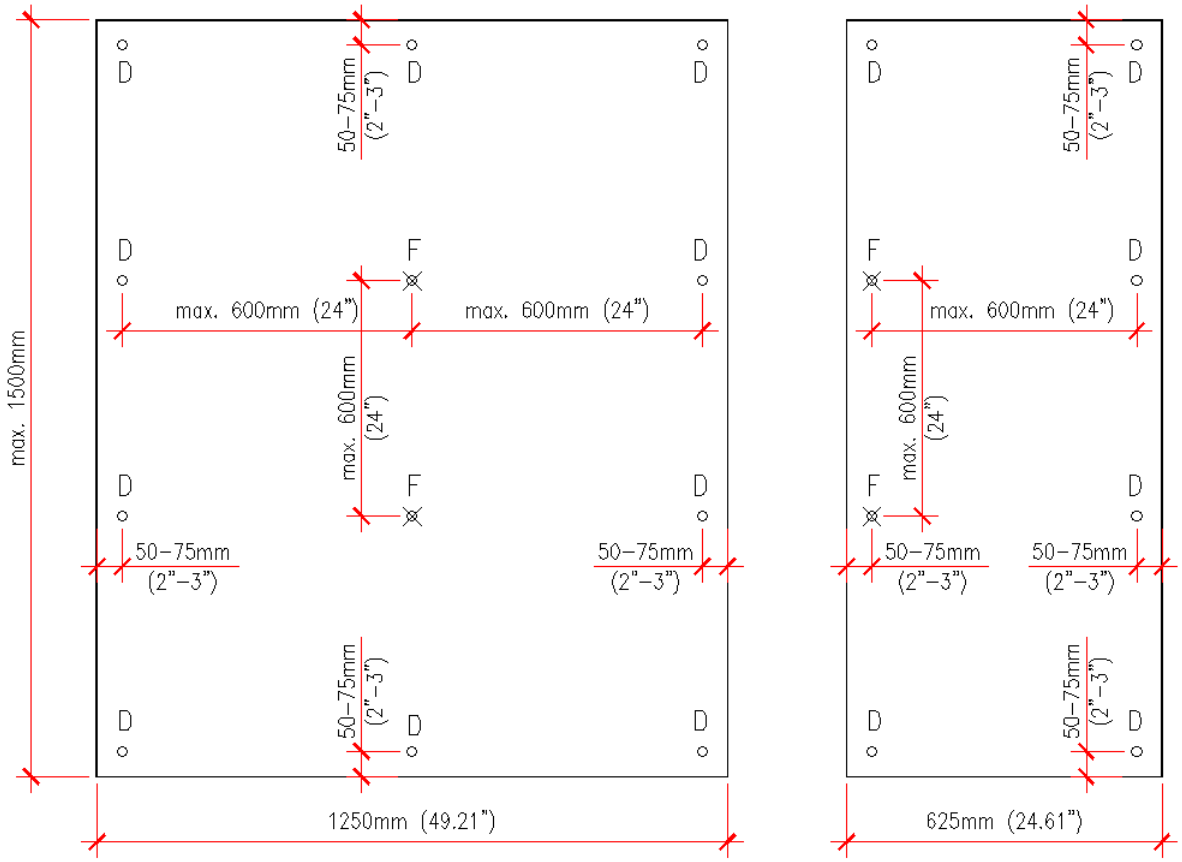


Figura 2.1.26 – Distância mínima dos parafusos aos bordos do barrote

Estrutura de aço galvanizado e alumínio

Os painéis devem ser aparafusados de acordo com a figura 2.1.27

Ter em atenção que a dimensão máxima permitida é de 1500x1250 mm.



D – Apoio dilatável, furo no painel com diâmetro Ø 10 mm, para permitir a dilatação e contração dos painéis

F – Apoio fixo, furo no painel com diâmetro Ø 5,5 mm, para fixar rigidamente os movimentos

Figura 2.1.27 – Dimensão máxima do painel e localização das fixações

O posicionamento dos parafusos para fixação dos painéis da fachada deve ser perpendicularmente ao plano, com um erro máximo de 2,5º e com um aperto correto, sem esmagamento da anilha de neopreno (ver figura 2.1.28) e não pode ficar a menos de 10 mm do bordo do perfil (ver figura 2.1.29).

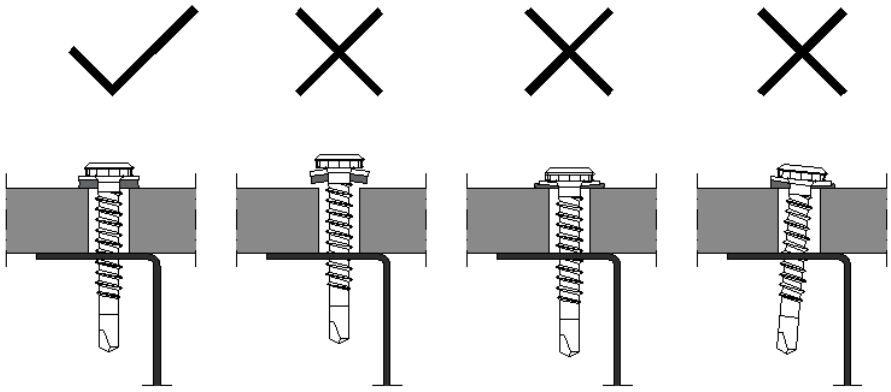


Figura 2.1.28 – Aperto e posicionamento correto dos parafusos

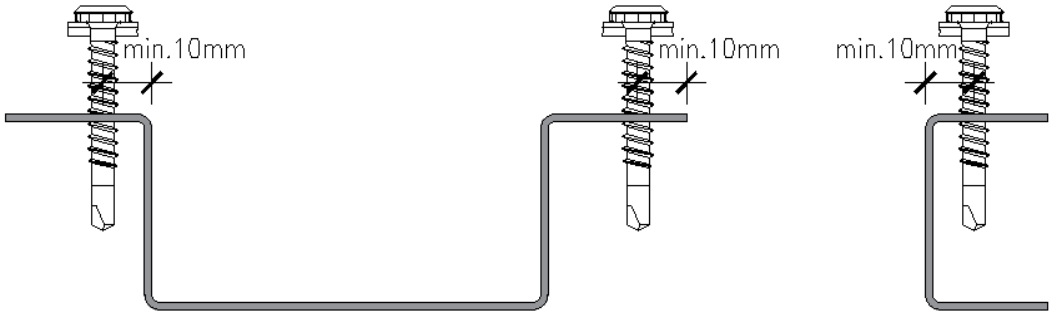


Figura 2.1.29 – Posicionamento correto dos parafusos ou rebites

(distância mínima ao bordo do perfil 10 mm)

2.1.32 Ferramentas auxiliares de montagem

Existem diversas ferramentas auxiliares que podem ser utilizadas para facilitar os trabalhos de montagem, como as chaves para centrar furos e parafusos (ver figuras 2.1.30, 2.1.31 e 2.1.32).

Figura 2.1.30 – Chave para centrar parafusos

Figura 2.1.31 – Chave para centrar furos

Figura 2.1.32 – Ferramenta para centrar furos

2.1.33 Tratamento das juntas

Os painéis Viroc são instalados de modo que as juntas entre painéis, tanto verticais como horizontais, tenham uma abertura entre 5 e 8 mm. As juntas podem permanecer abertas ou fechadas com um perfil por razões estéticas.

2.1.34 Ventilação da lâmina de ar

A fachada ventilada, conforme preconizada neste Dossier Técnico, forma uma lâmina de ar contínua entre a face de trás do painel e o isolamento térmico.

A abertura mínima para ventilação da lâmina de ar é de 20 mm de espessura. Esta distância tem de ser respeitada mesmo nas zonas onde podem surgir obstruções.

Na base da fachada, a abertura deve ser protegida por uma grelha ou uma chapa perfurada para evitar a entrada de aves ou roedores (ver figura 2.1.33).

Figura 2.1.33 – Perfil perfurado anti-roedores

A abertura no topo da fachada é protegida por um rufo para impedir a entrada de água diretamente para a caixa de ar.

A caixa de ar deve ser compartimentada, tanto na vertical como na horizontal, sem impedir a livre circulação de ar.

Esta compartimentação tem como objetivo não propagar o fogo entre vários pisos ou de diferentes alçados, em caso de incêndio.

A compartimentação da caixa de ar pode ser realizada com chapa de aço galvanizado ou alumínio, ver pormenores gerais.

2.1.35 Perfis de ângulo

Alguns fabricantes de elementos acessórios para fachadas dispõem de perfis auxiliares para o remate das esquinas da fachada. A utilização destes perfis é opcional (ver figuras 2.1.34 e 2.1.35).

Figura 2.1.34 – Perfis de ângulos de esquina

Figura 2.1.35 – Perfis de ângulos de canto

2.1.36 Limpeza dos painéis após aplicação

A limpeza dos painéis, durante a vida da obra, pode ser realizada por jato de água com detergente neutro.

2.1.37 Substituição de um painel

Para proceder à substituição de um painel de fachada é necessário remover previamente o painel existente.

Antes de se iniciar a montagem de um novo painel, é necessário verificar se a estrutura de suporte está em condições de receber e suportar o novo painel de fachada.

É necessário verificar se a estrutura está alinhada e desempenada com o resto da fachada, se a zona onde os novos parafusos vão ser colocados está intacta, caso contrário é necessário proceder à sua reparação.

2.1.38 Resistência ao Impacto

Energia de Impacto de Corpo Duro EN 1128

12 mm, E = 12.9 Joules, Energia de Rotura

16 mm, E = 12.8 Joules, Energia de Rotura

Ensaio de Impacto de acordo com a ETAG 034

Painel de 12 mm de espessura

Tipo de Impacto	Energia	Resultado
Corpo Duro	1 J	Sem dano (Pass)
	3 J	Sem dano (Pass)
Corpo Mole	20 J	Sem dano (Pass)
	60 J	Sem dano (Pass)
	100 J	Sem dano (Pass)
	130 J	Sem dano (Pass)
	300 J	Rotura (Fail)

2.1.39 Ação do vento

A exposição à ação do vento perpendicular ao plano do painel corresponde a uma pressão ou depressão (em kN/m^2), cujo valor de resistência de dimensionamento é dado nas Tabelas 1, 2 e 3.

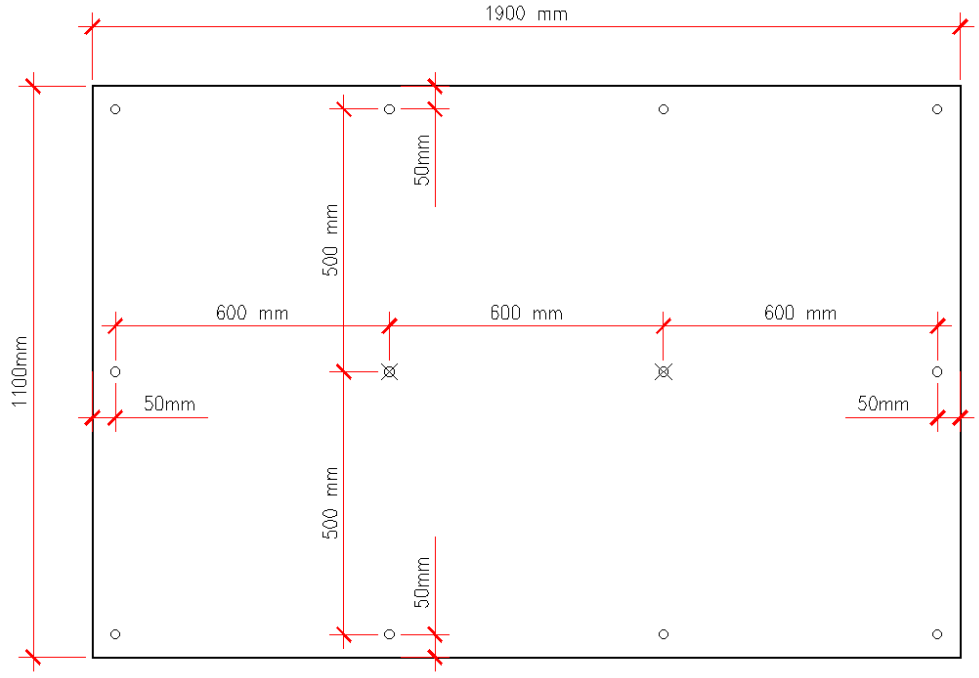
2.1.40 Verificação da segurança às ações do vento

A quantificação das ações do vento é realizada de acordo com o Anexo Nacional do Eurocódigo 1 (RSA).

As tabelas de cargas de resistência ao vento foram realizadas com base nos ensaios experimentais para a situação mais condicionante da resistência de um painel às ações do vento: ação de sucção.

2.1.41 Exemplo de verificação da segurança de um painel Viroc às cargas de vento

Para um painel Viroc com 12 mm de espessura, com a configuração abaixo representada, qual é a carga de vento máxima a que o painel resiste?



Número de parafusos na horizontal: 4

Número de parafusos na vertical: 3,

Configuração: 4x3, utilizamos a tabela Nx3

Distância entre parafusos na horizontal: 600 mm, => Ver Tabela 3

Distância entre parafusos na vertical: 500 mm

Distância Horizontal entre parafusos 600 mm (24")											
Espessura do painel	(H x V)	Distância Vertical entre parafusos									
		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

Tabela 4 – Pressão admissível, afastamento de 600 mm entre parafusos na horizontal

O valor de resistência de dimensionamento do painel Viroc à pressão do vento (w_{Rd}) é de 0.9 KN/m2 (19 psf)

Nota: A ação do vento exerce uma pressão ou depressão sobre o painel. Esta é condicionante quando atua como depressão, uma vez que o painel fica fixado apenas pela cabeça dos parafusos e a rotura ocorre por corte/punçoamento do painel nestas zonas.

2.1.42 Pormenores, Estrutura de madeira

Nas figuras 2.1.36 a 2.1.50 estão representados exemplos de diversos pormenores e de zonas singulares da fachada.

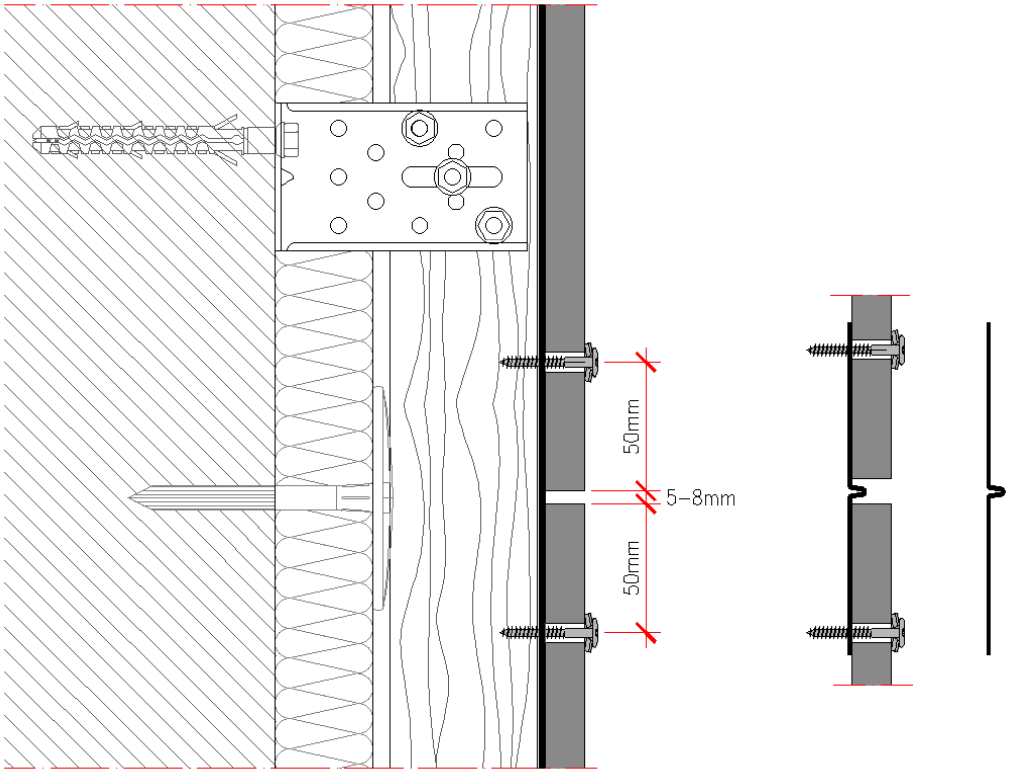


Figura 2.1.36 – Corte vertical, junta entre painéis

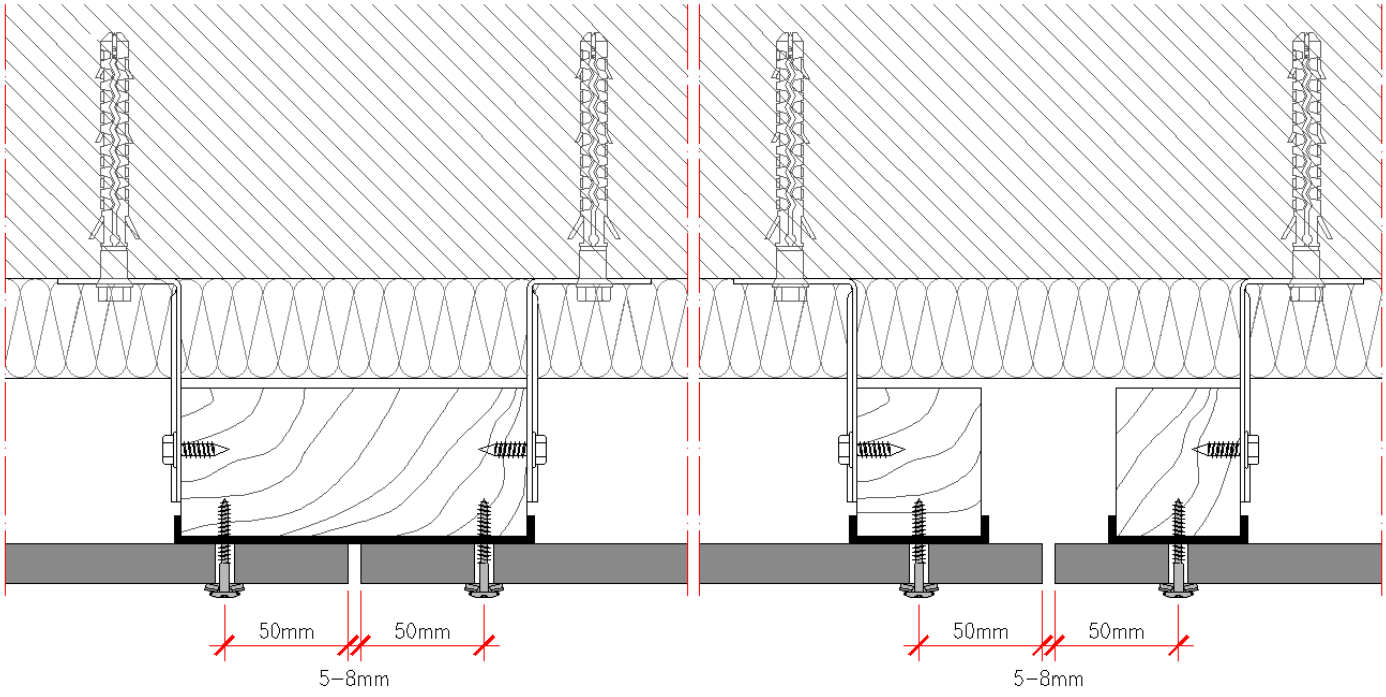


Figura 2.1.37 – Corte horizontal, junta entre painéis

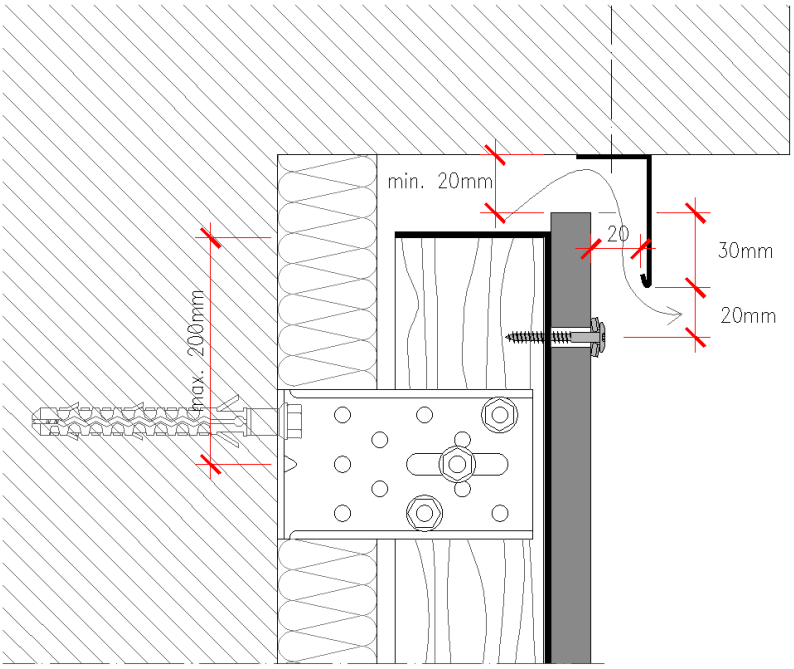


Figura 2.1.38 – Remate sob varanda

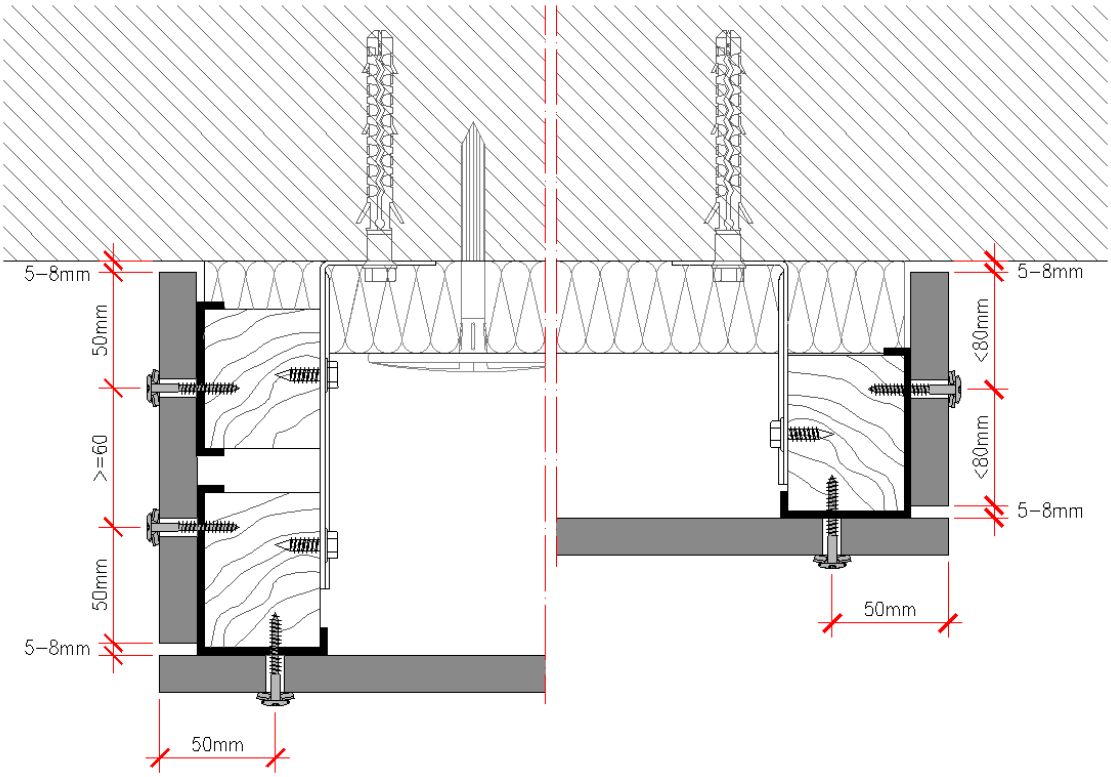


Figura 2.1.39 – Remate lateral

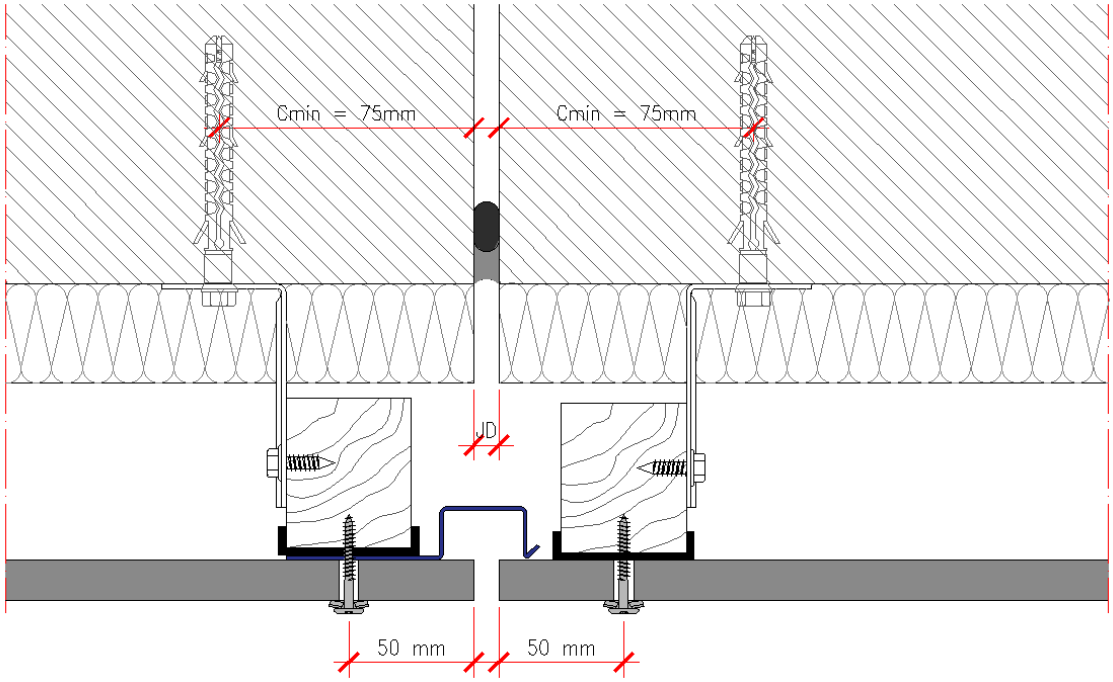


Figura 2.1.40 – Junta de dilatação

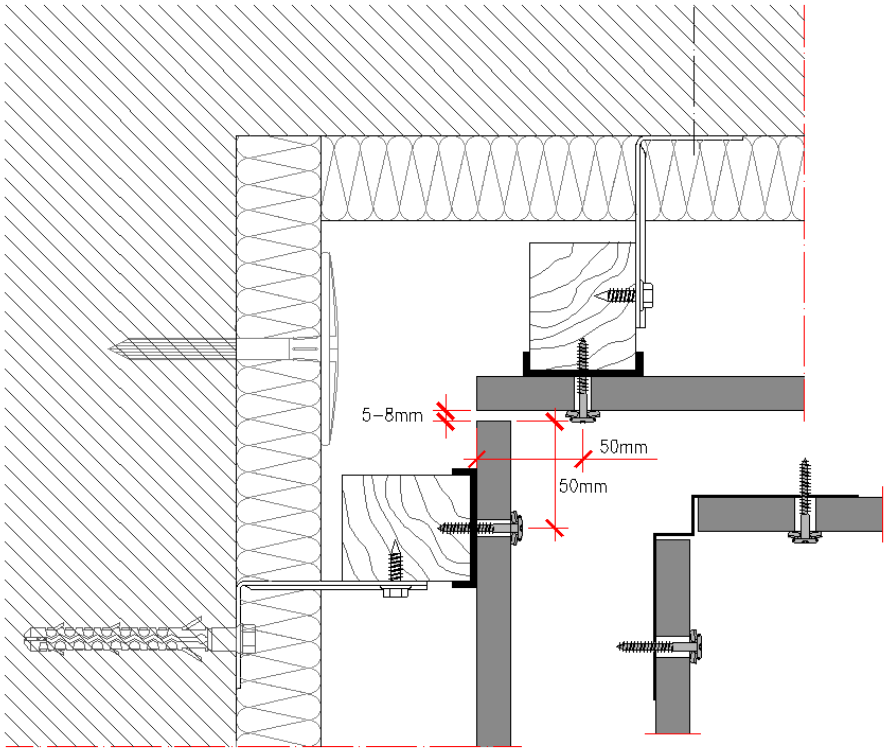
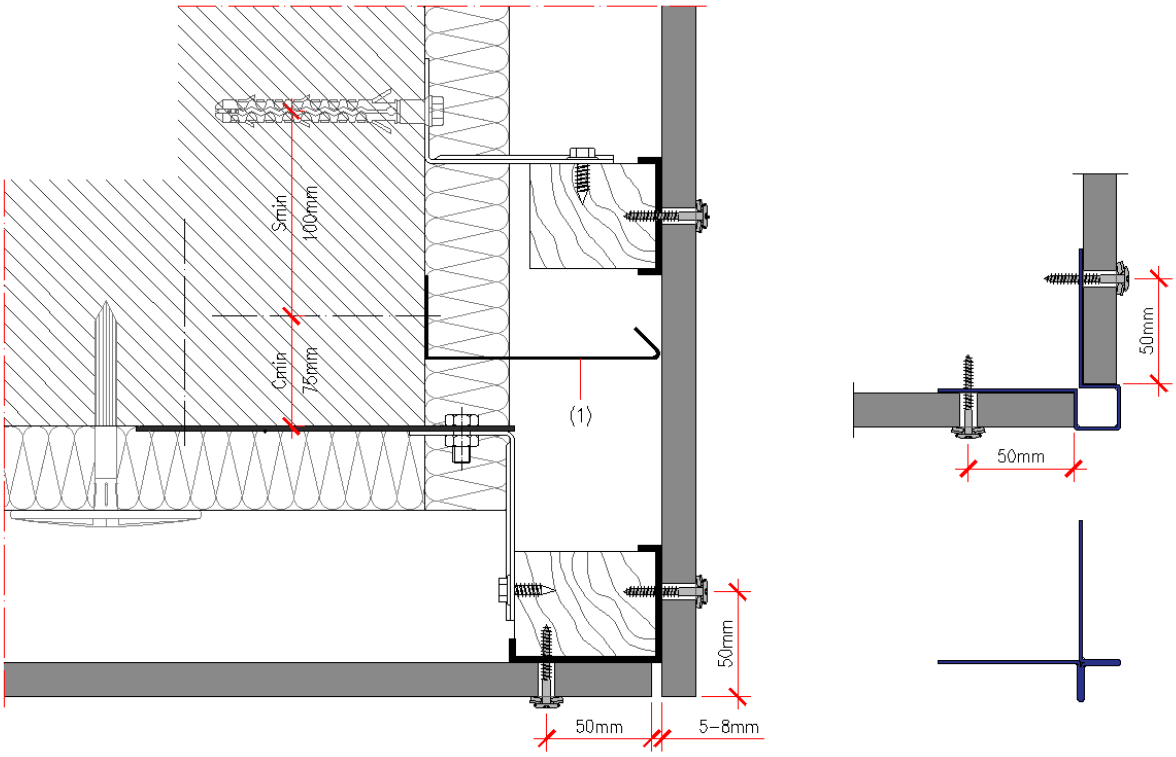


Figura 2.1.41 – Ângulo de canto



(1) Compartimentação da lâmina de ar

Figura 2.1.42 – Ângulo de esquina

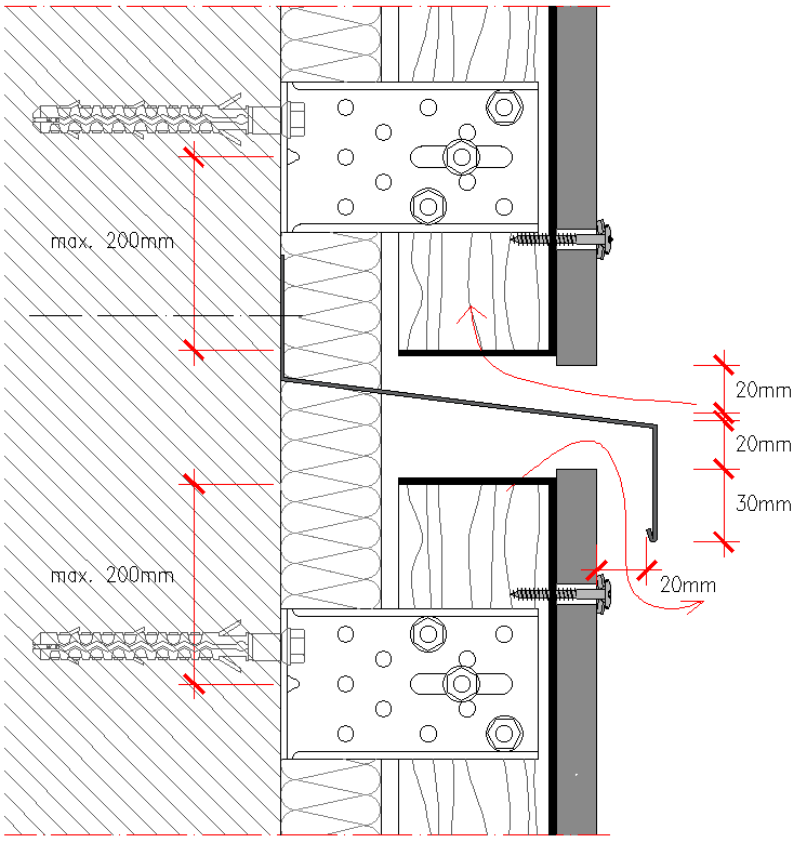


Figura 2.1.43 - Compartimentação horizontal da caixa de ar

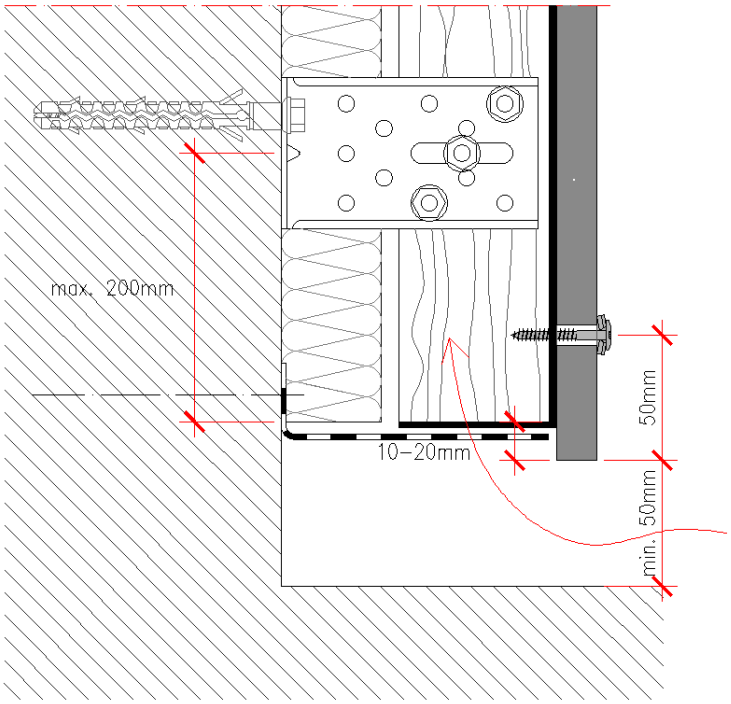


Figura 2.1.44 – Pormenor da base, grelha anti-roedores

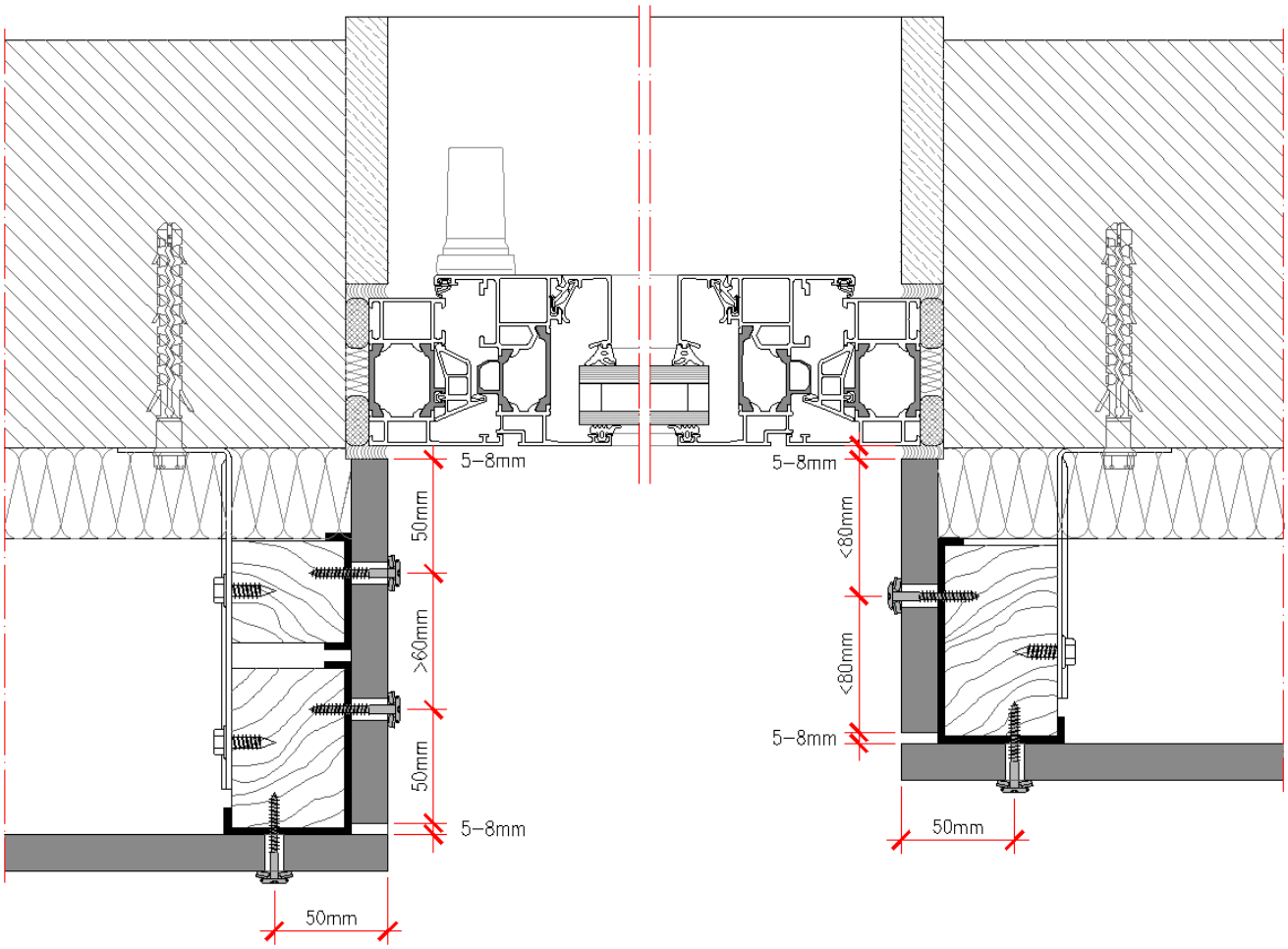


Figura 2.1.45 – Corte horizontal, vão de janela

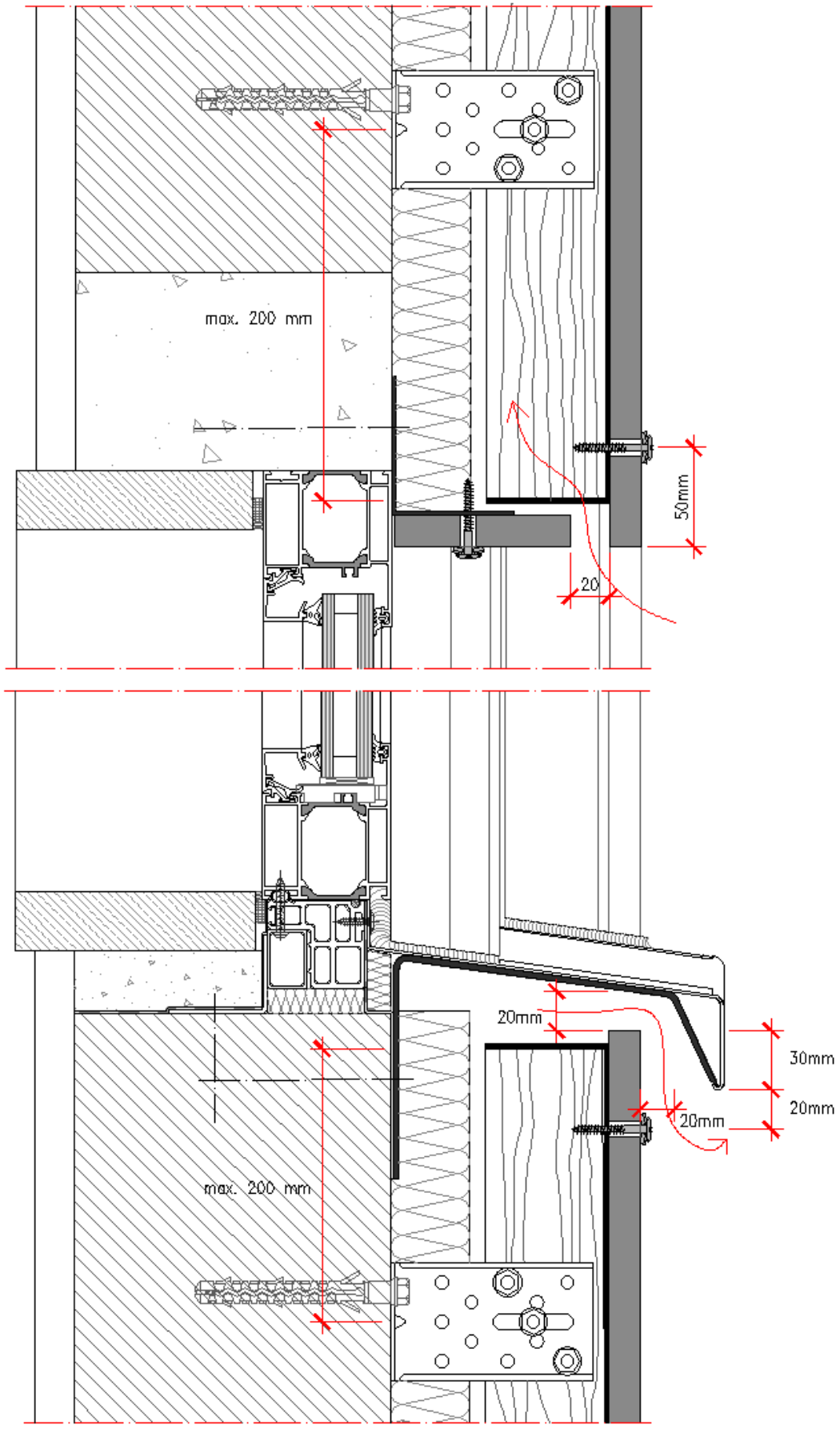


Figura 2.1.46 – Corte vertical, vão de janela

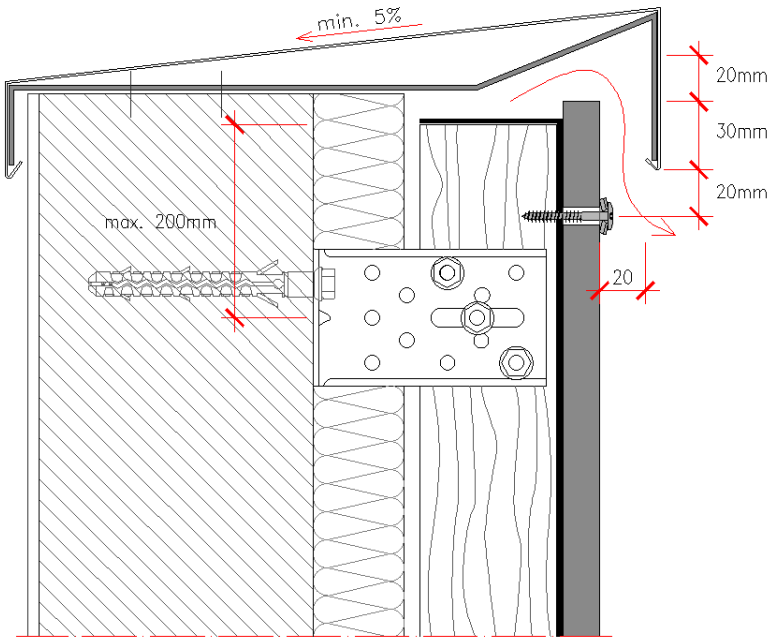


Figura 2.1.47 – Pormenor do topo

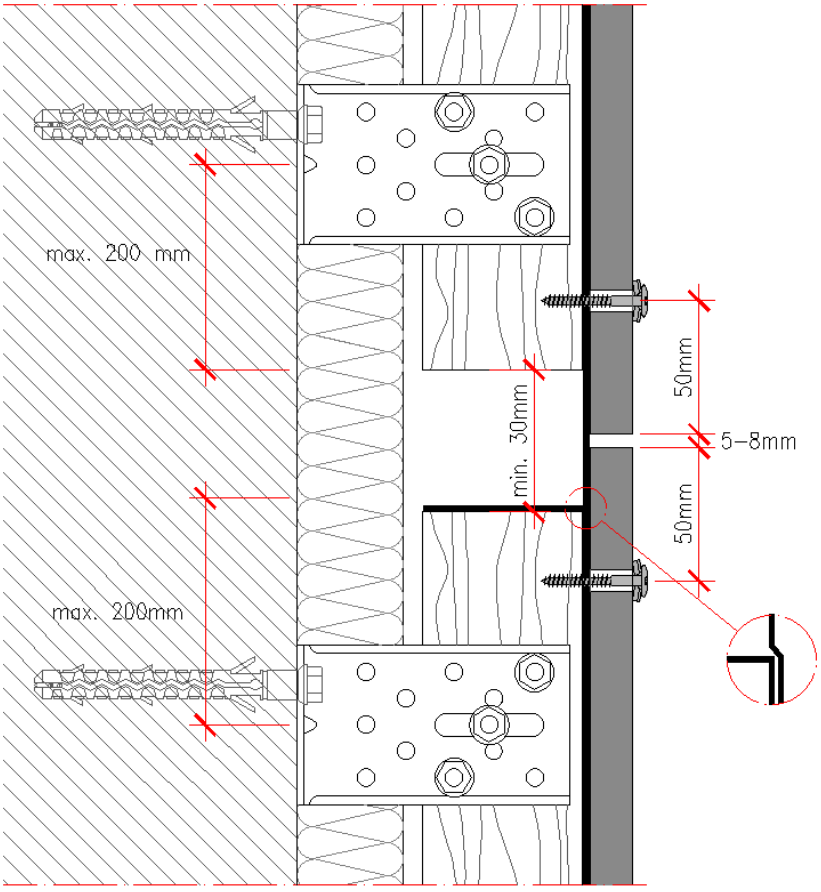


Figura 2.1.48 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento ≤ 6 m

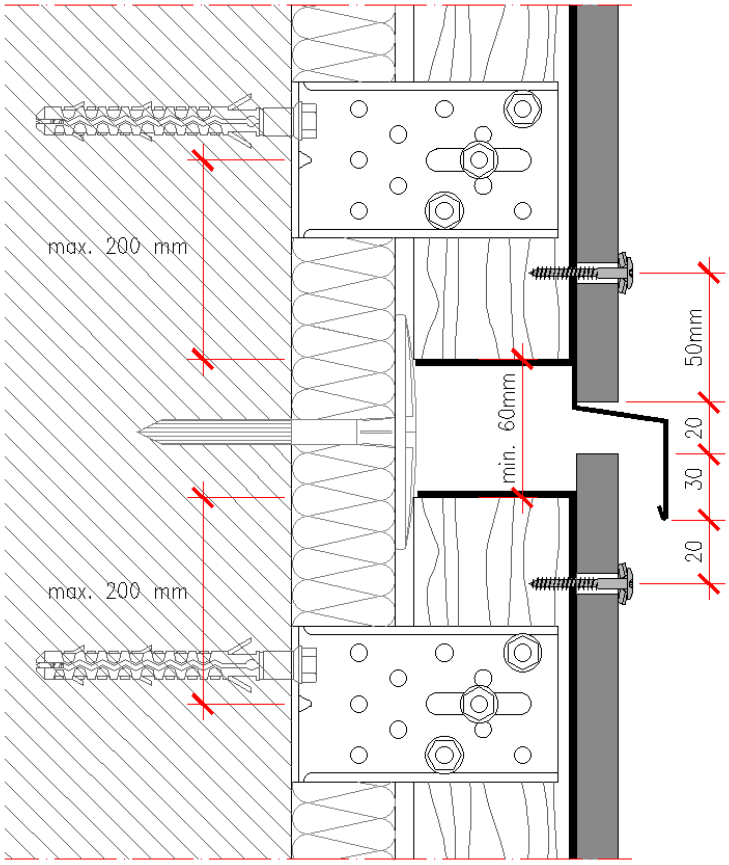
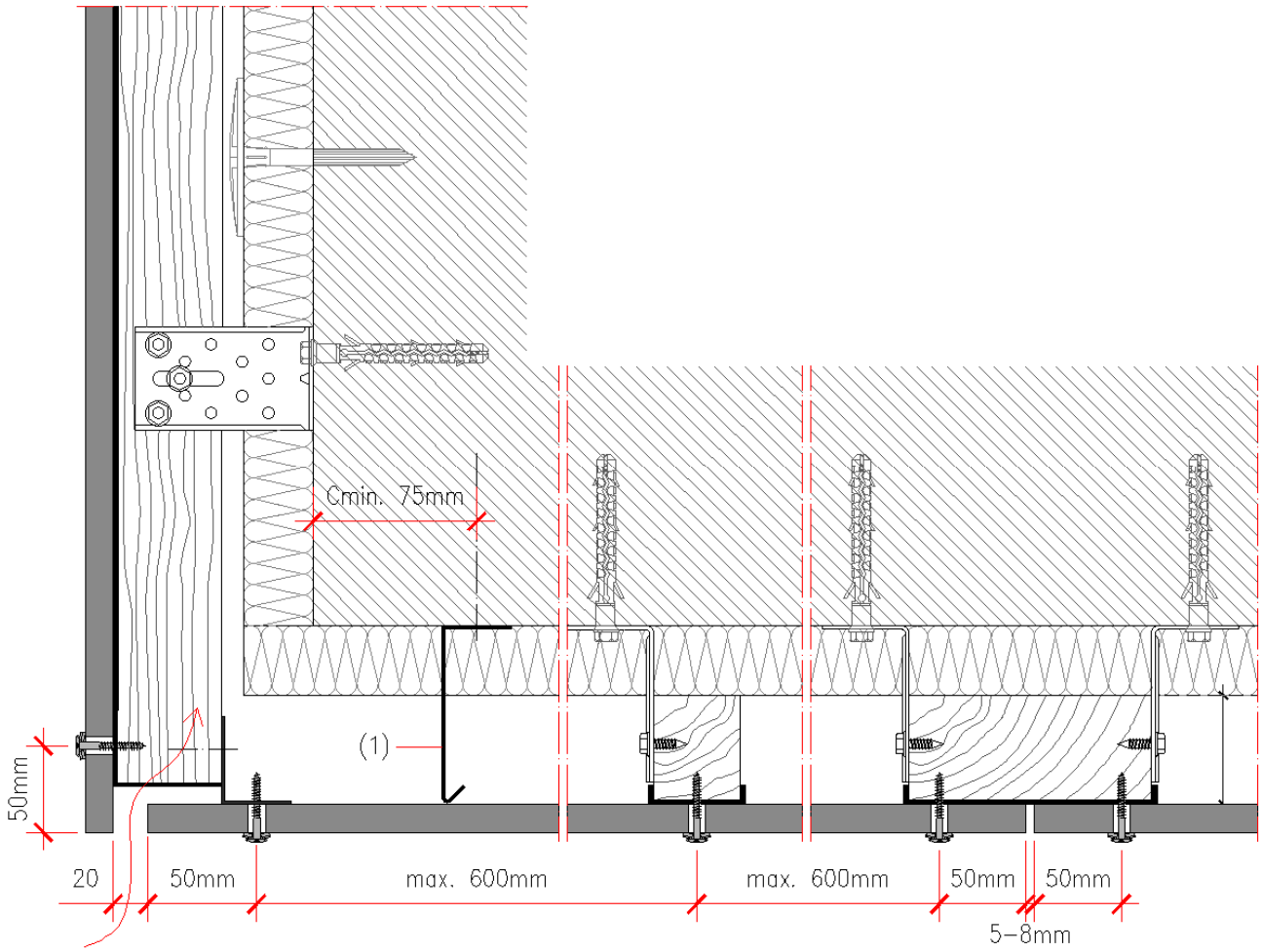


Figura 2.1.49 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento > 6 m



(1) Compartimentação da lâmina de ar

Figura 2.1.50 – Pormenor da ligação Fachada - Teto falso

2.1.43 Pormenores, Estrutura de aço galvanizado

Nas figuras 2.1.51 a 2.1.66 estão representados exemplos de diversos pormenores e de zonas singulares da fachada.

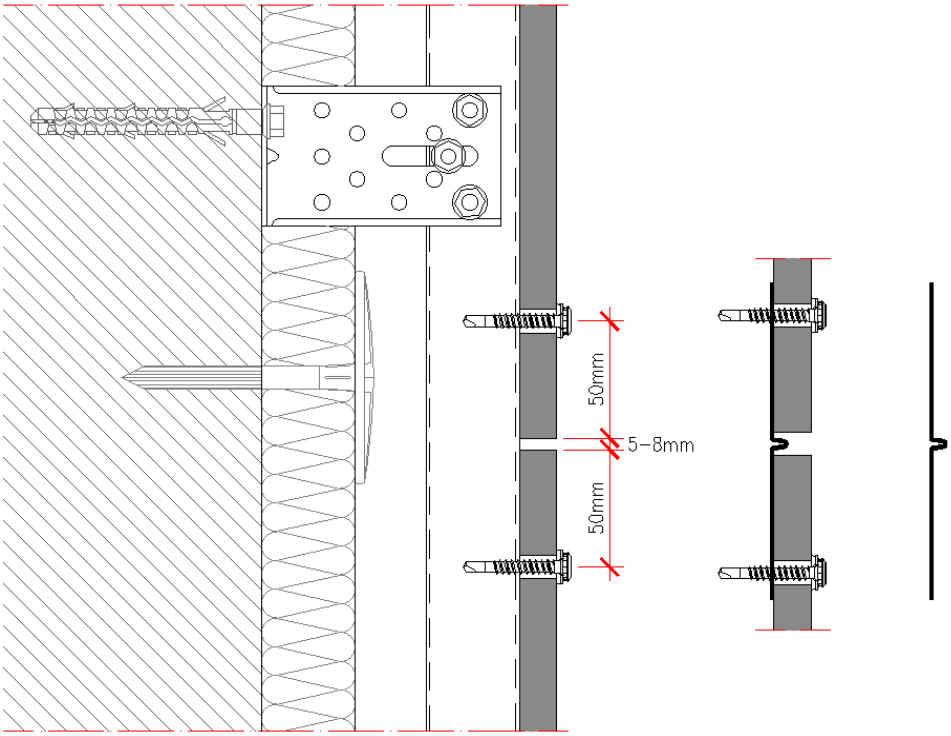


Figura 2.1.51 – Corte vertical, junta entre painéis

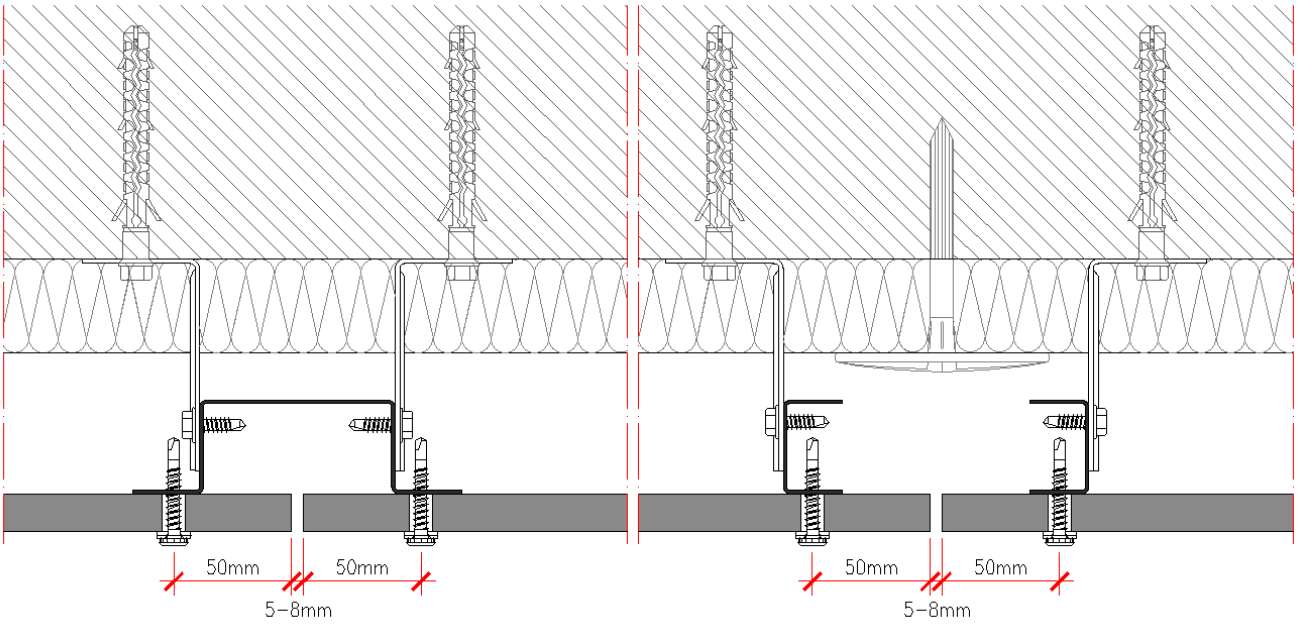


Figura 2.1.52 – Corte horizontal, junta entre painéis

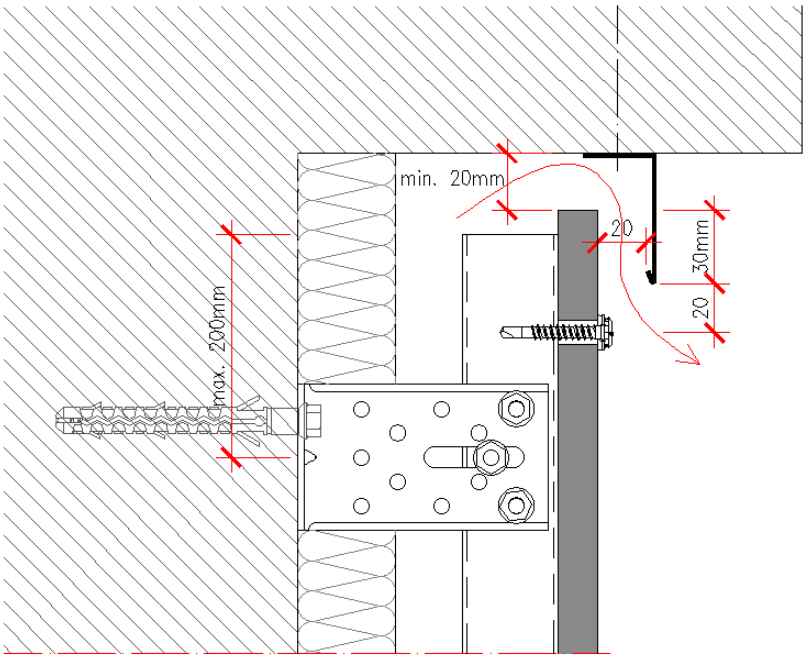


Figura 2.1.53 – Remate sob varanda

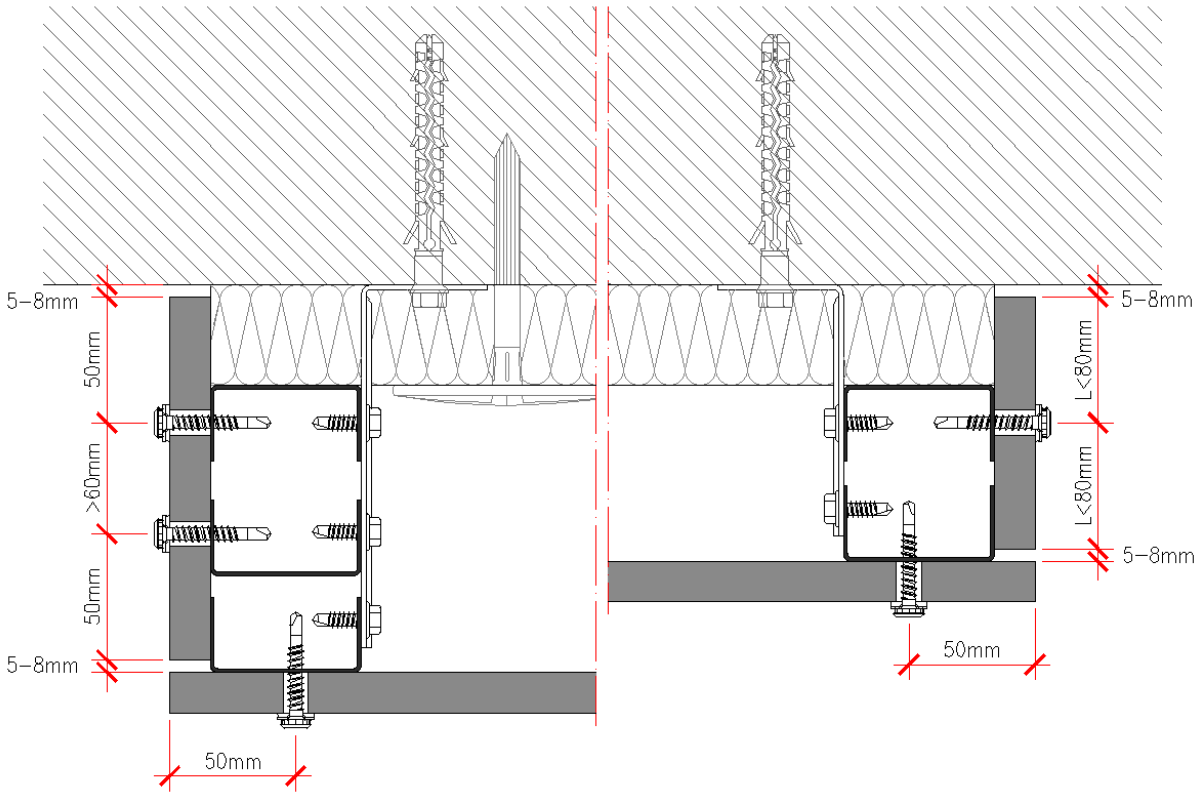


Figura 2.1.54 – Remate lateral

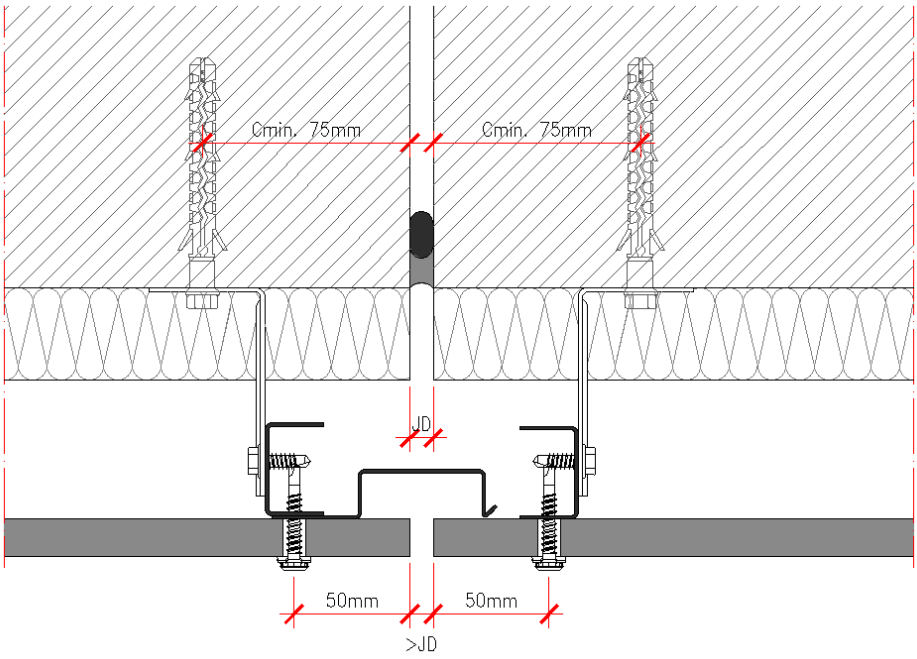


Figura 2.1.55 – Junta de dilatação

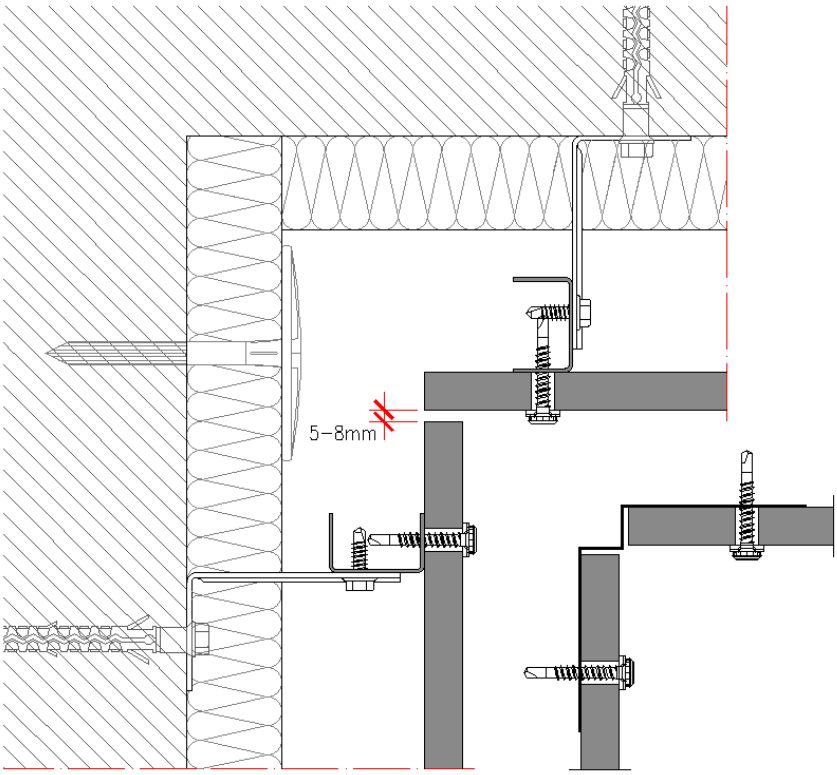
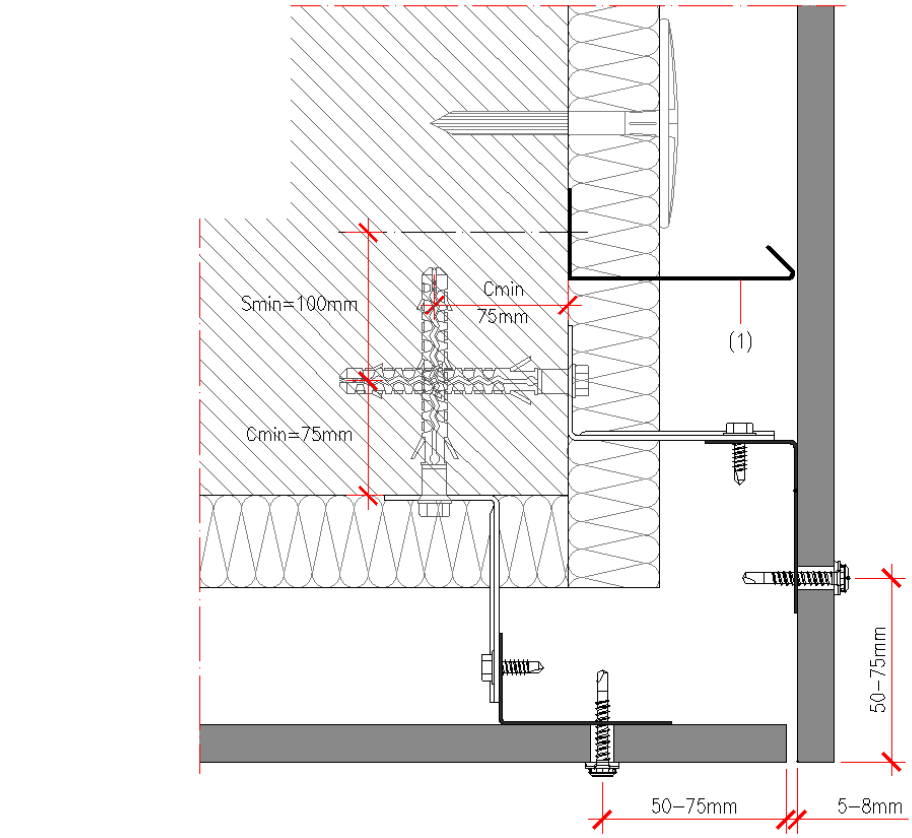
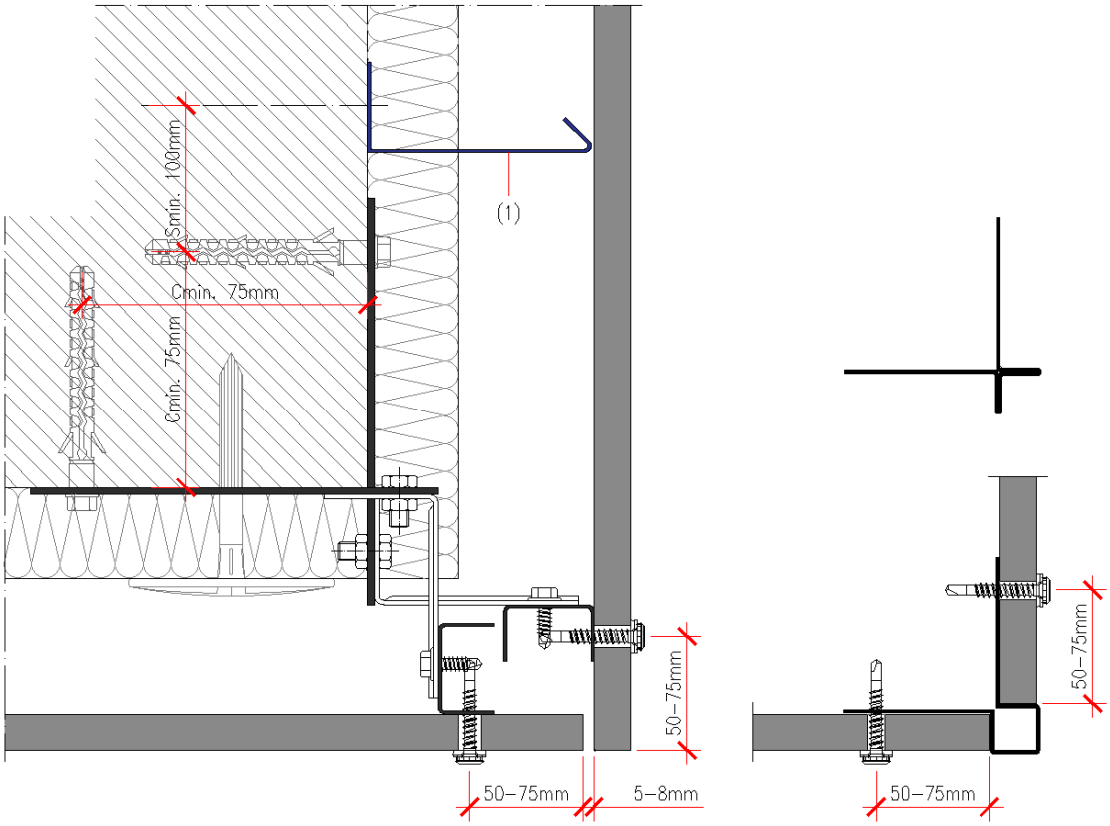


Figura 2.1.56 – Ângulo de canto



(1) Compartimentação da lâmina de ar

Figura 2.1.57 – Ângulo de esquina



(1) Compartimentação da lâmina de ar

Figura 2.1.58 – Ângulo de esquina, variante

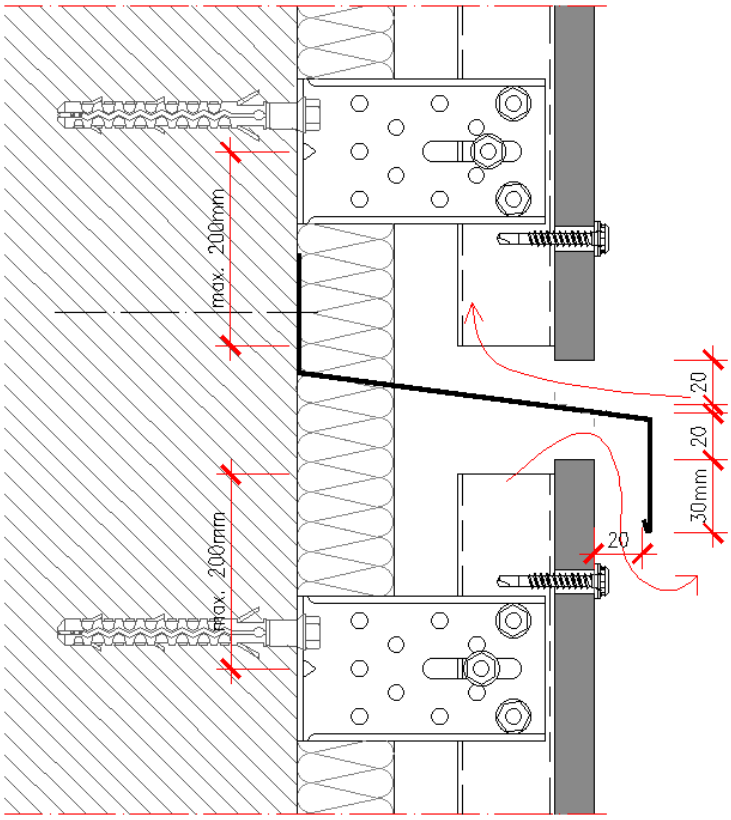


Figura 2.1.59 – Compartimentação horizontal da caixa de ar

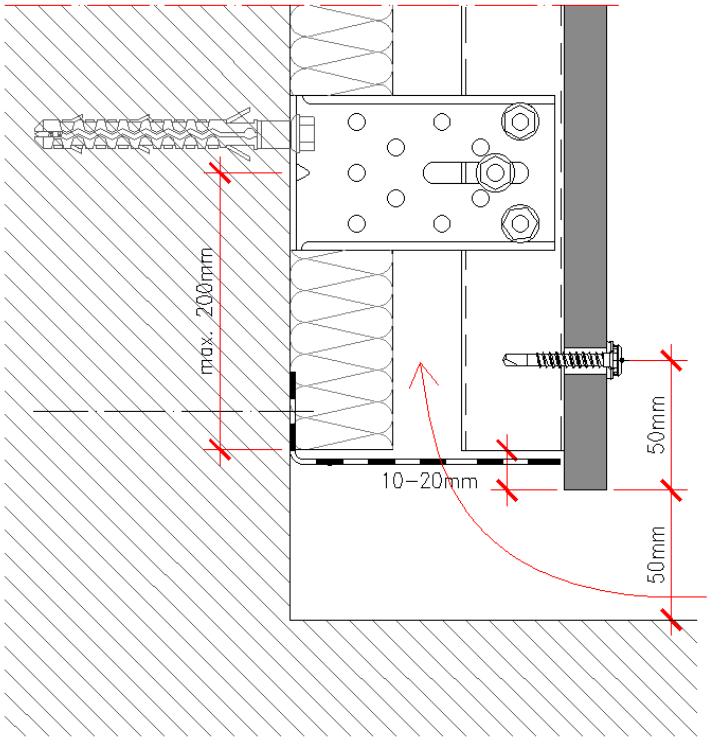


Figura 2.1.60 – Pormenor da base, grelha anti-roedores

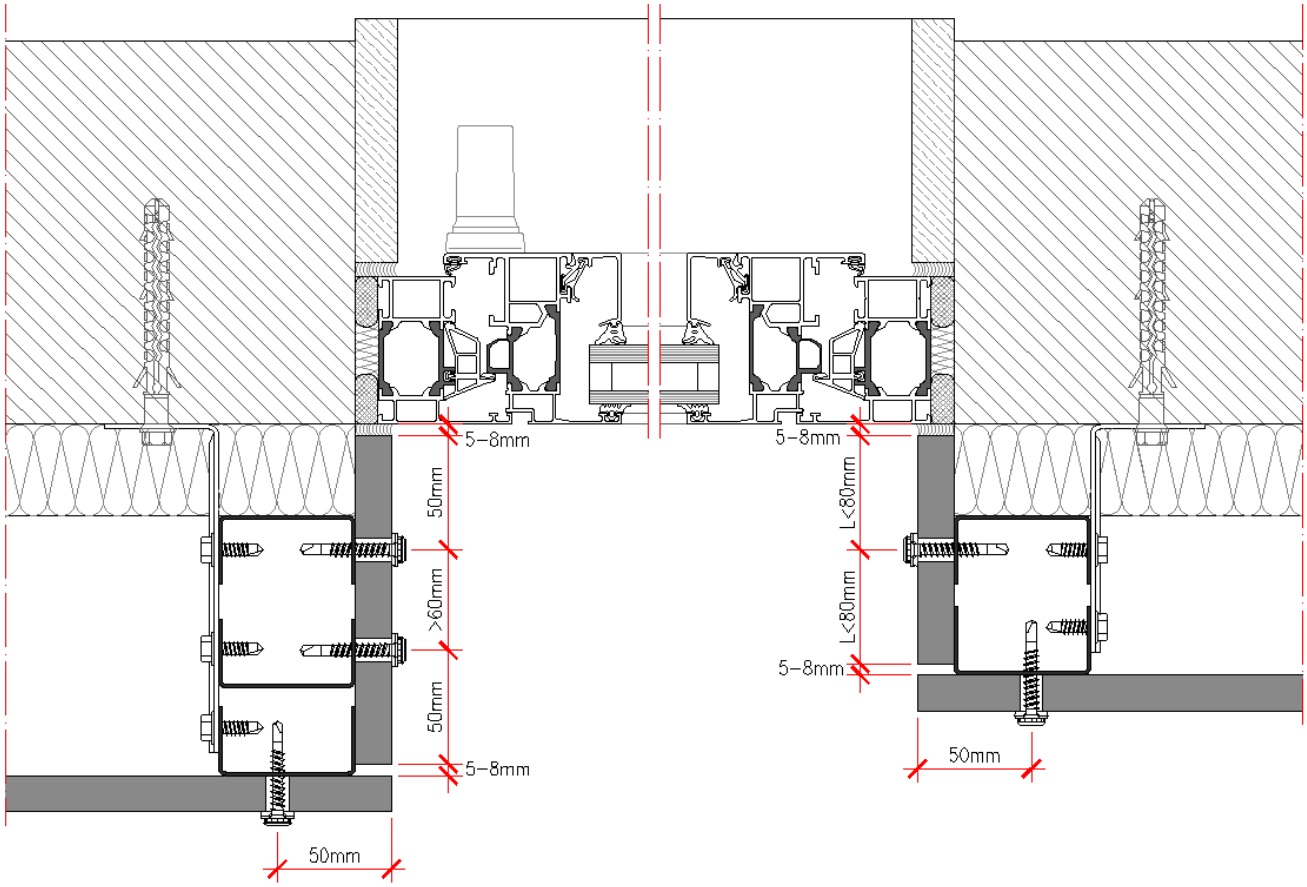


Figura 2.1.61 – Corte horizontal, vão de janela

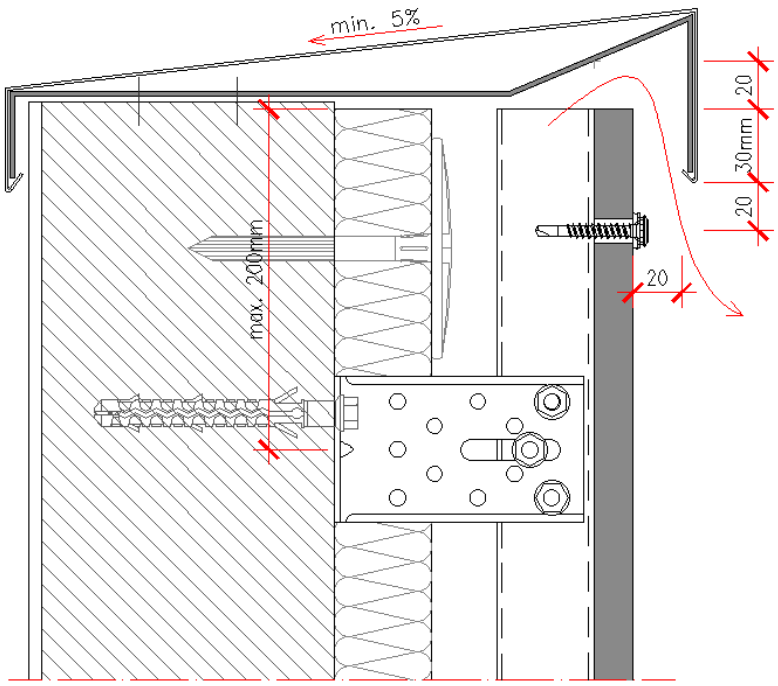


Figura 2.1.62 – Pormenor do topo

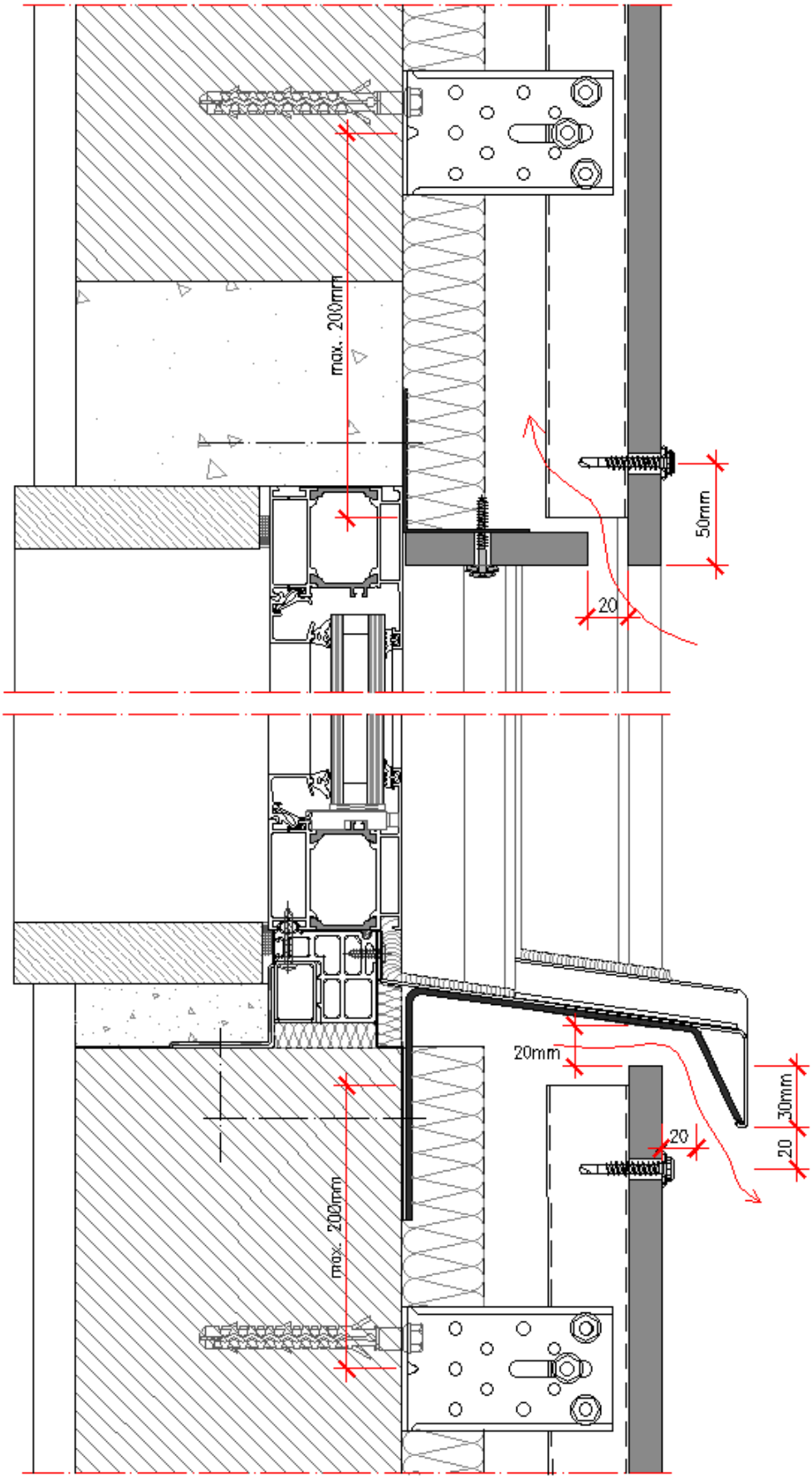


Figura 2.1.63 – Corte vertical, vão de janela

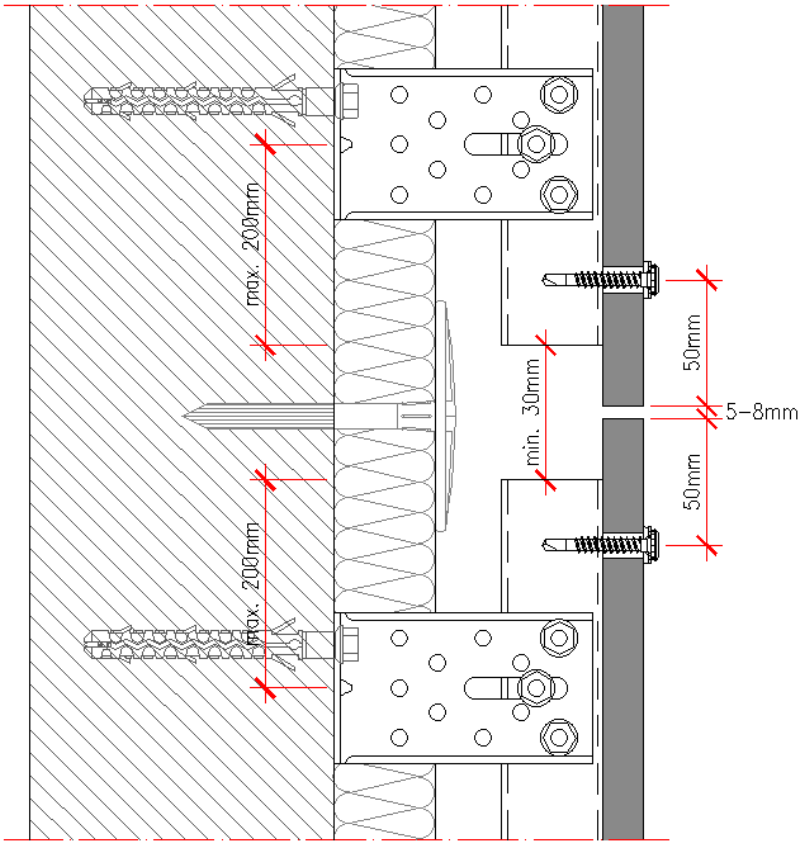


Figura 2.1.64 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento ≤ 6 m

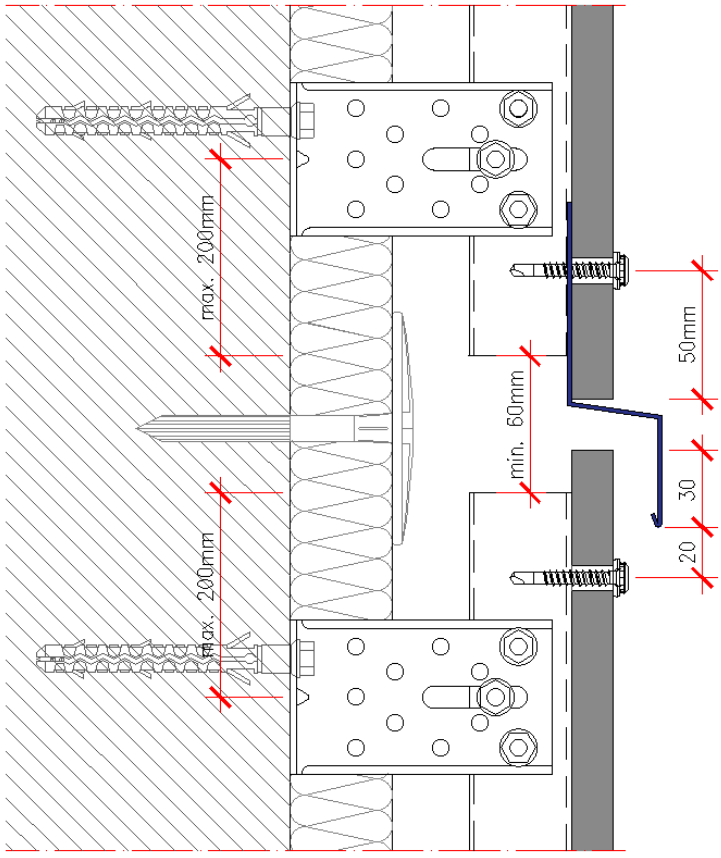
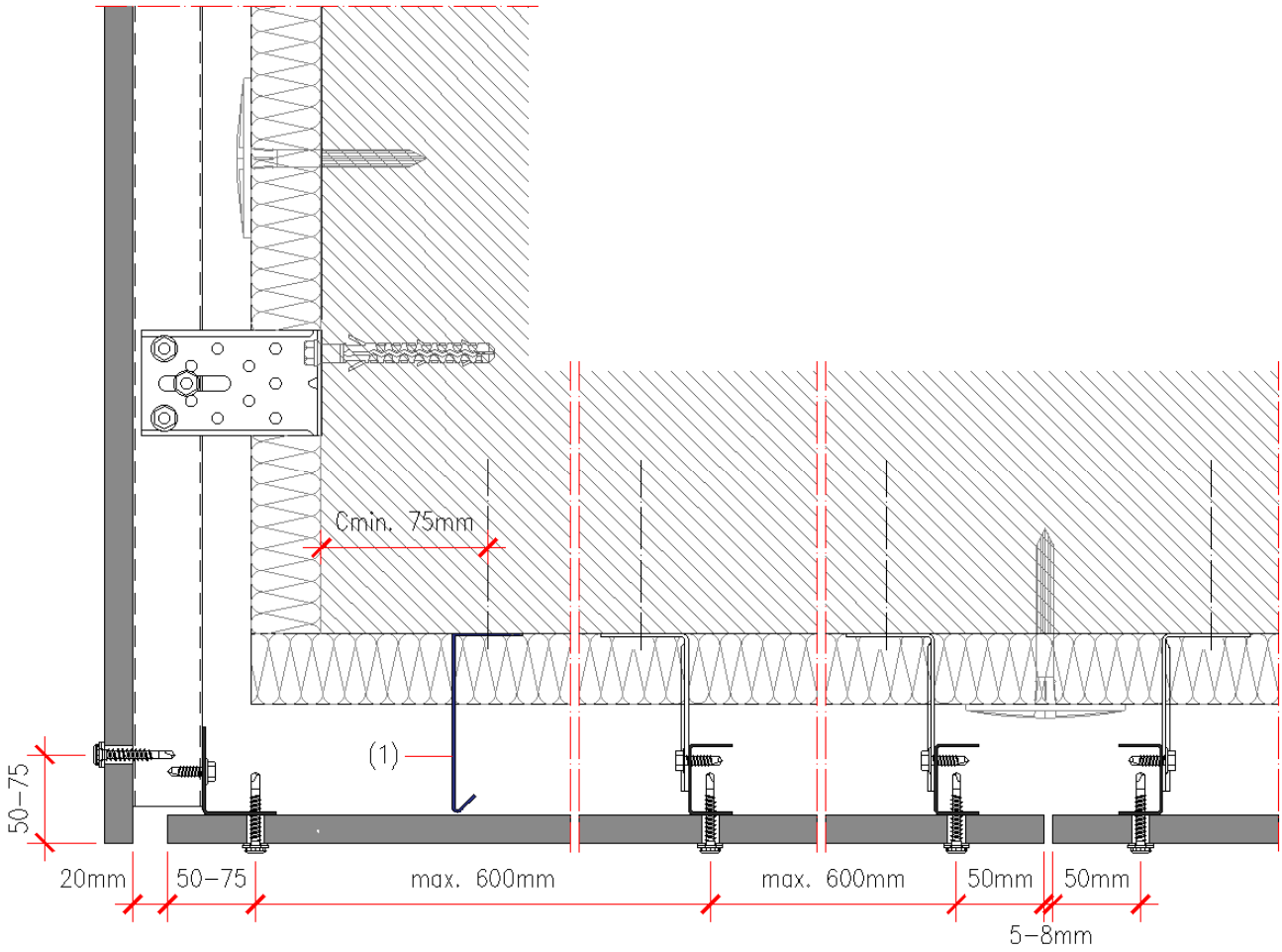


Figura 2.1.65 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento > 6 m



(1) Compartimentação da lâmina de ar

Figura 2.1.66 – Pormenor da ligação Fachada - Teto falso

2.1.44 Pormenores, Estrutura de alumínio

Nas figuras 2.1.67 a 2.1.82 estão representados exemplos de diversos pormenores e de zonas singulares da fachada.

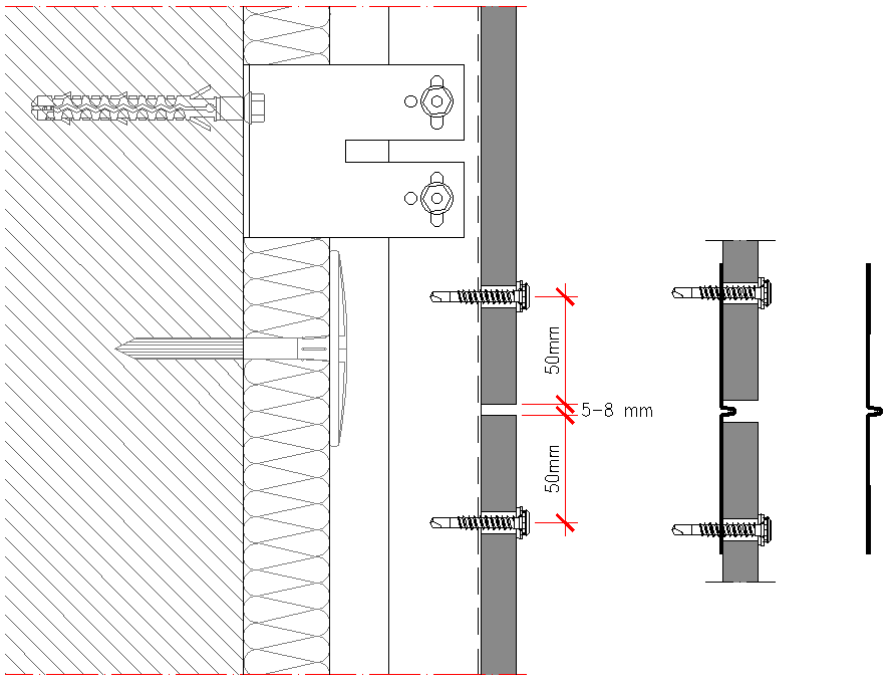


Figura 2.1.67 – Corte vertical, junta entre painéis

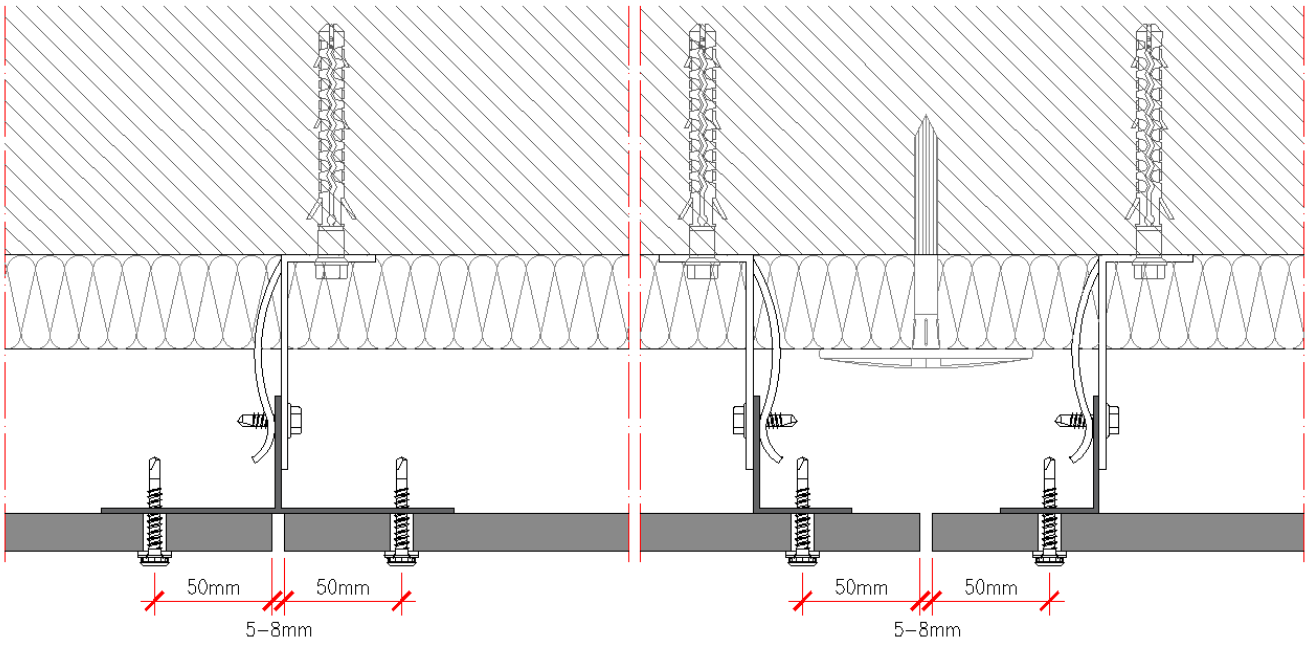


Figura 2.1.68 – Corte horizontal, junta entre painéis

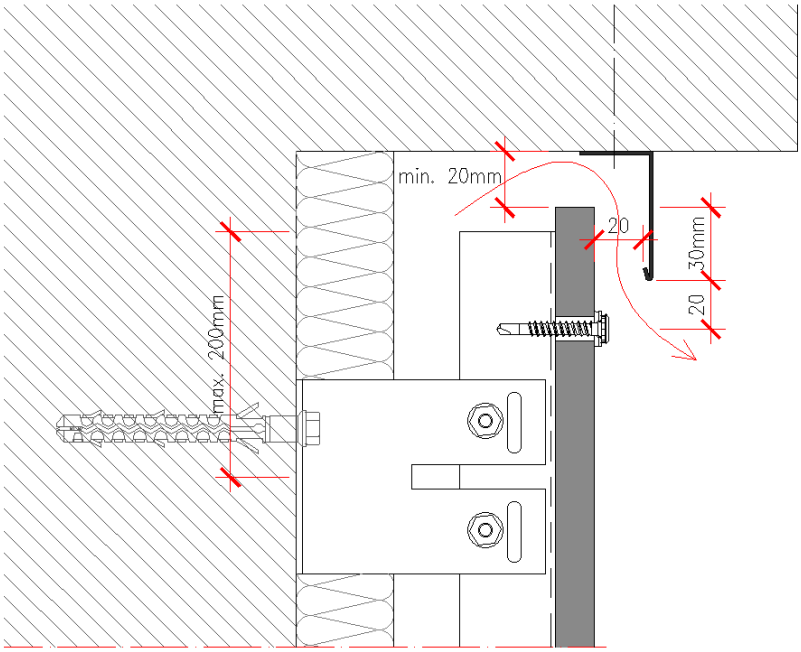


Figura 2.1.69 – Remate sob varanda

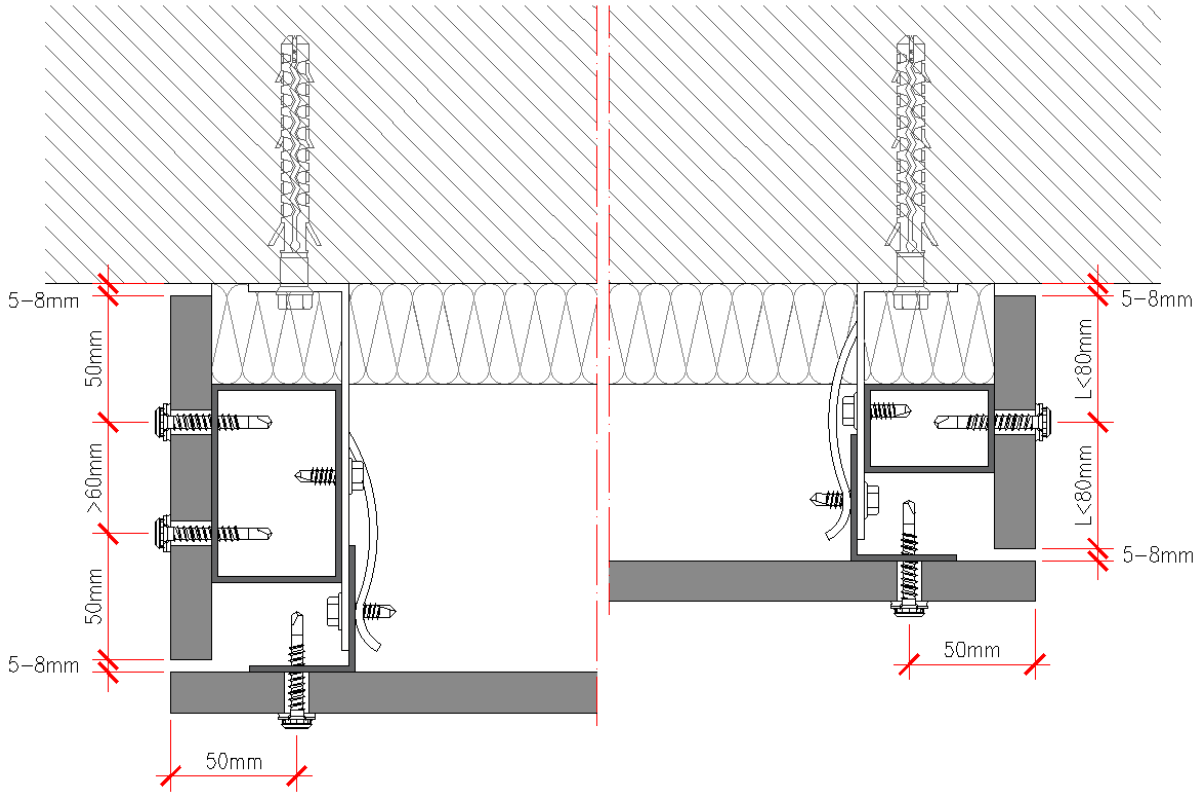


Figura 2.1.70 – Remate lateral

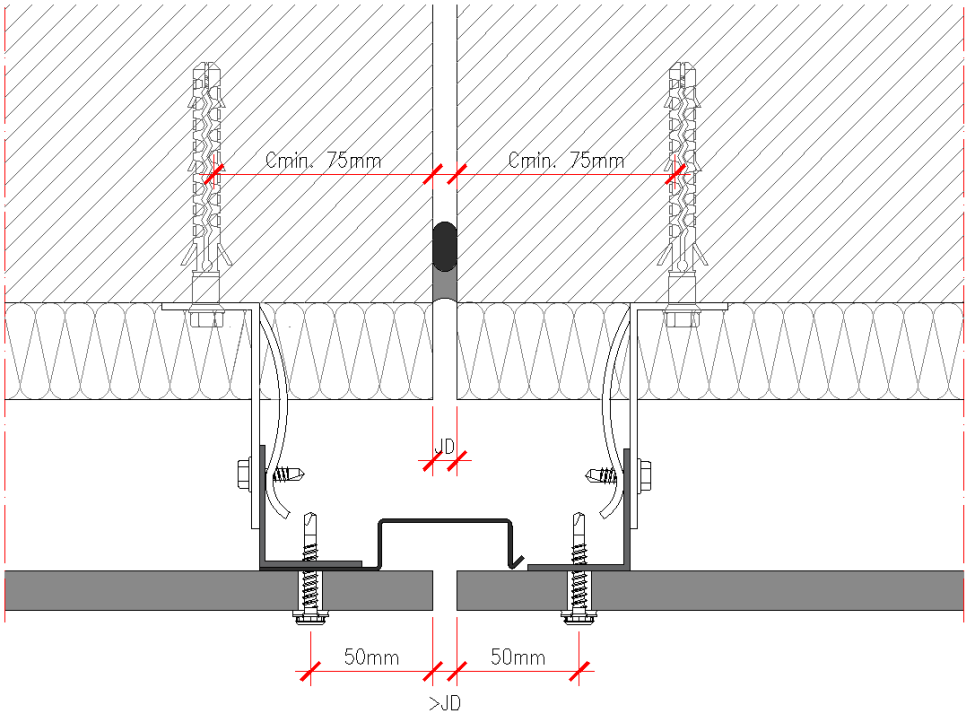


Figura 2.1.71 – Junta de dilatação

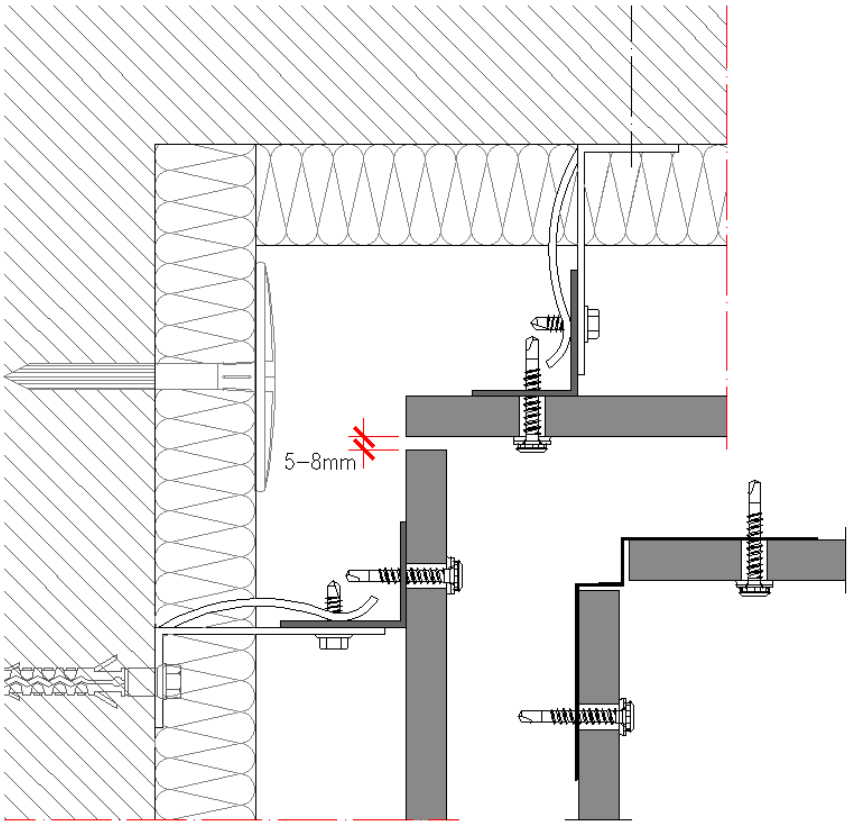
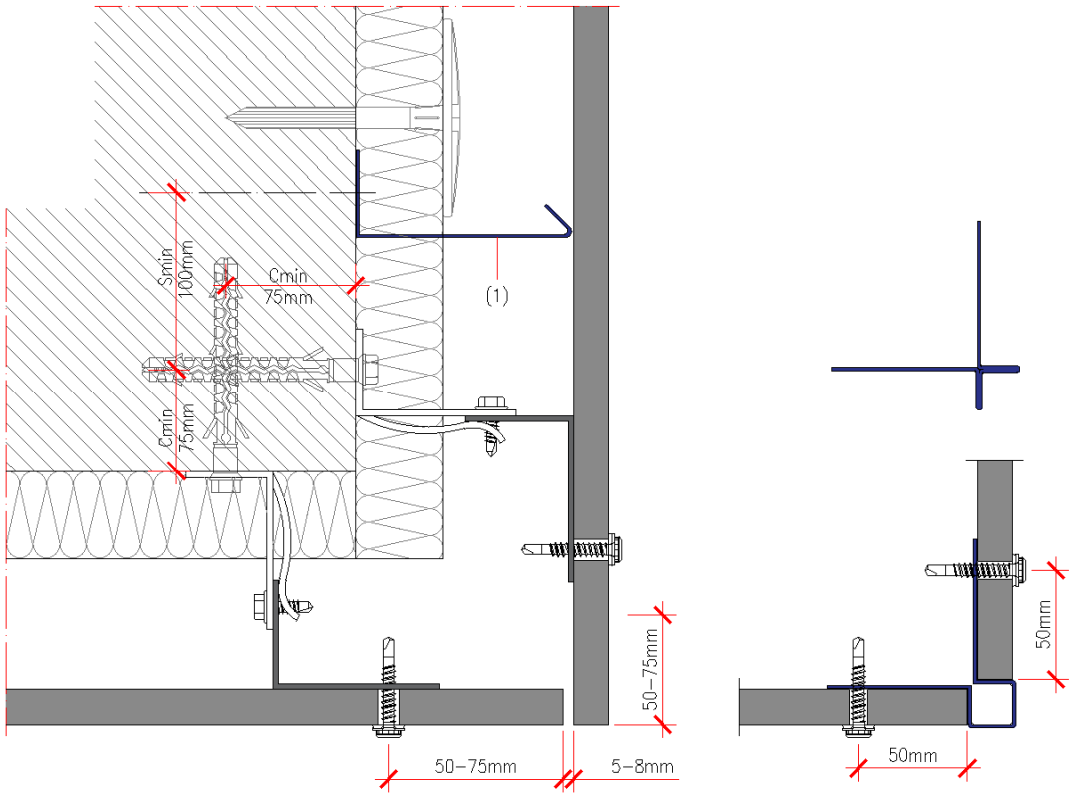
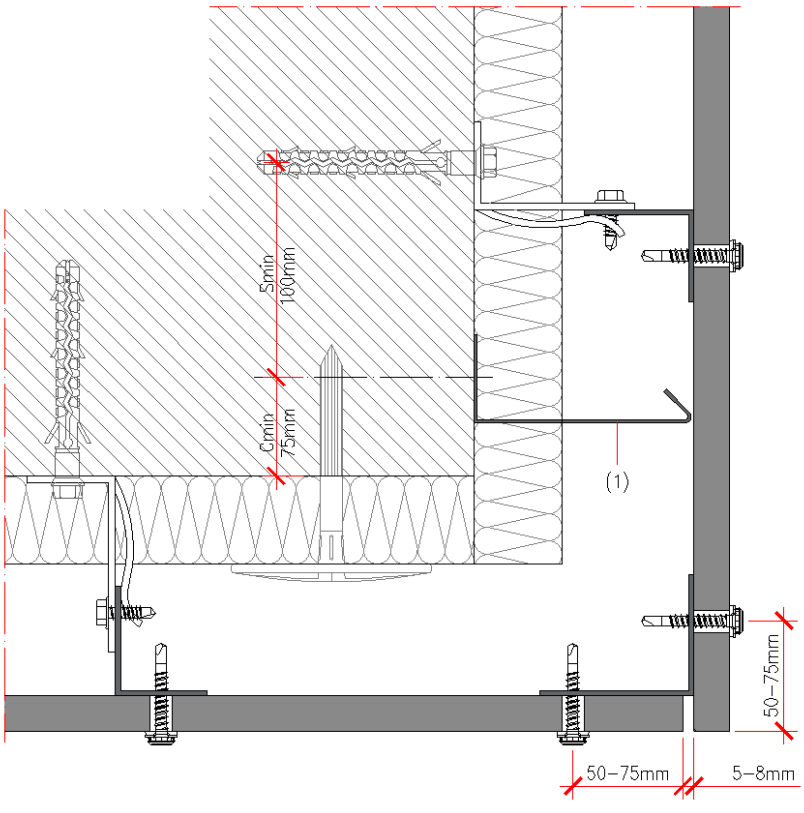


Figura 2.1.72 – Ângulo de canto



(1) Compartimentação da lâmina de ar

Figura 2.1.73 – Ângulo de esquina



(1) Compartimentação da lâmina de ar

Figura 2.1.74 – Ângulo de esquina, variante

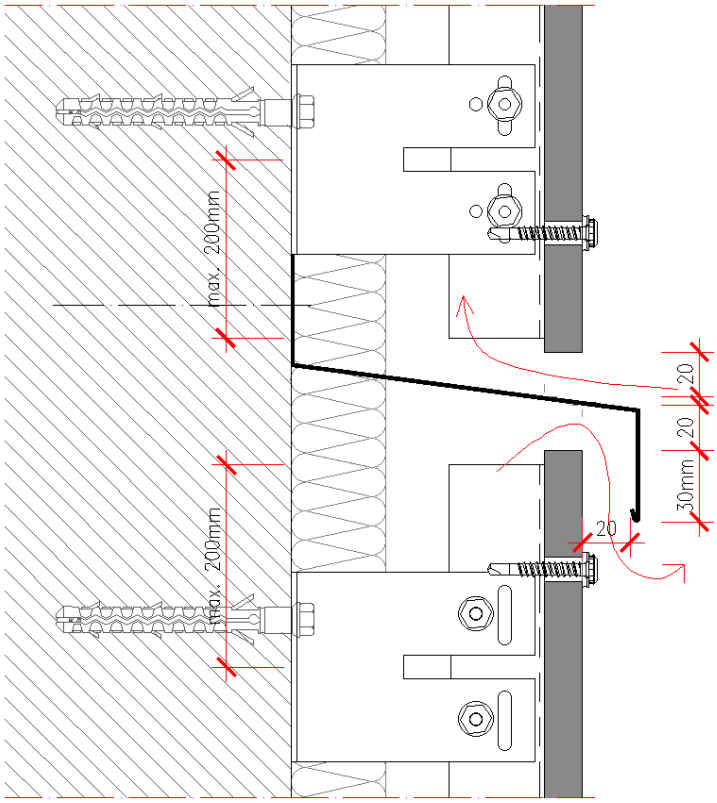


Figura 2.1.75 - Compartimentação horizontal da caixa de ar

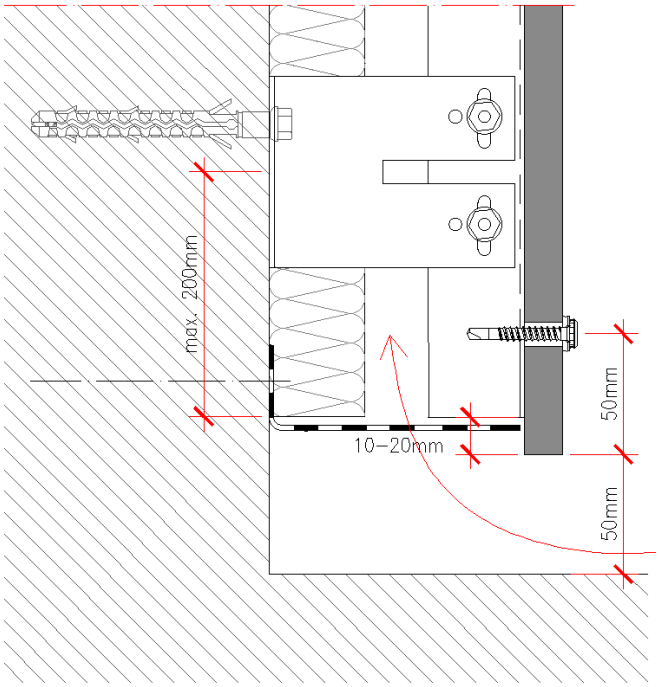


Figura 2.1.76 – Pormenor da base, grelha anti-roedores

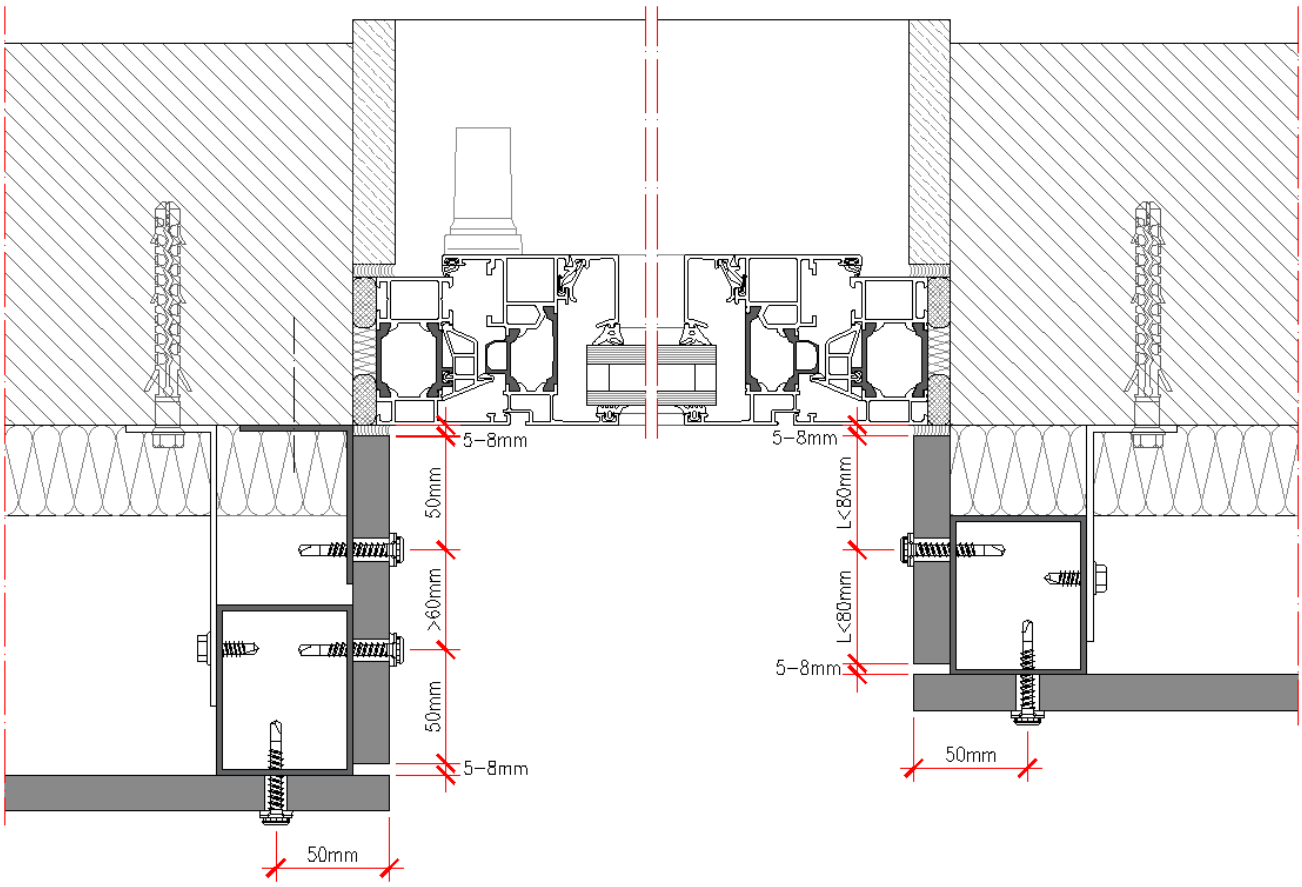


Figura 2.1.77 – Corte horizontal, vão de janela

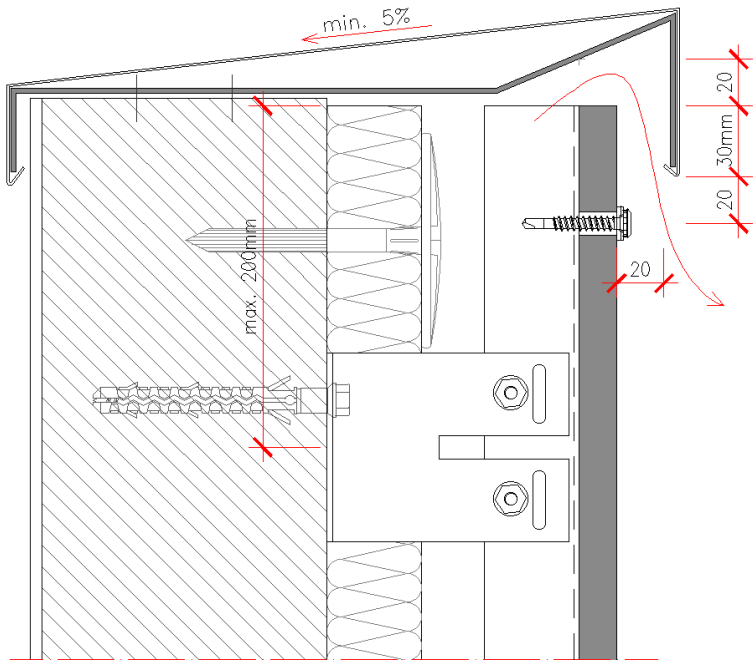


Figura 2.1.78 – Pormenor do topo

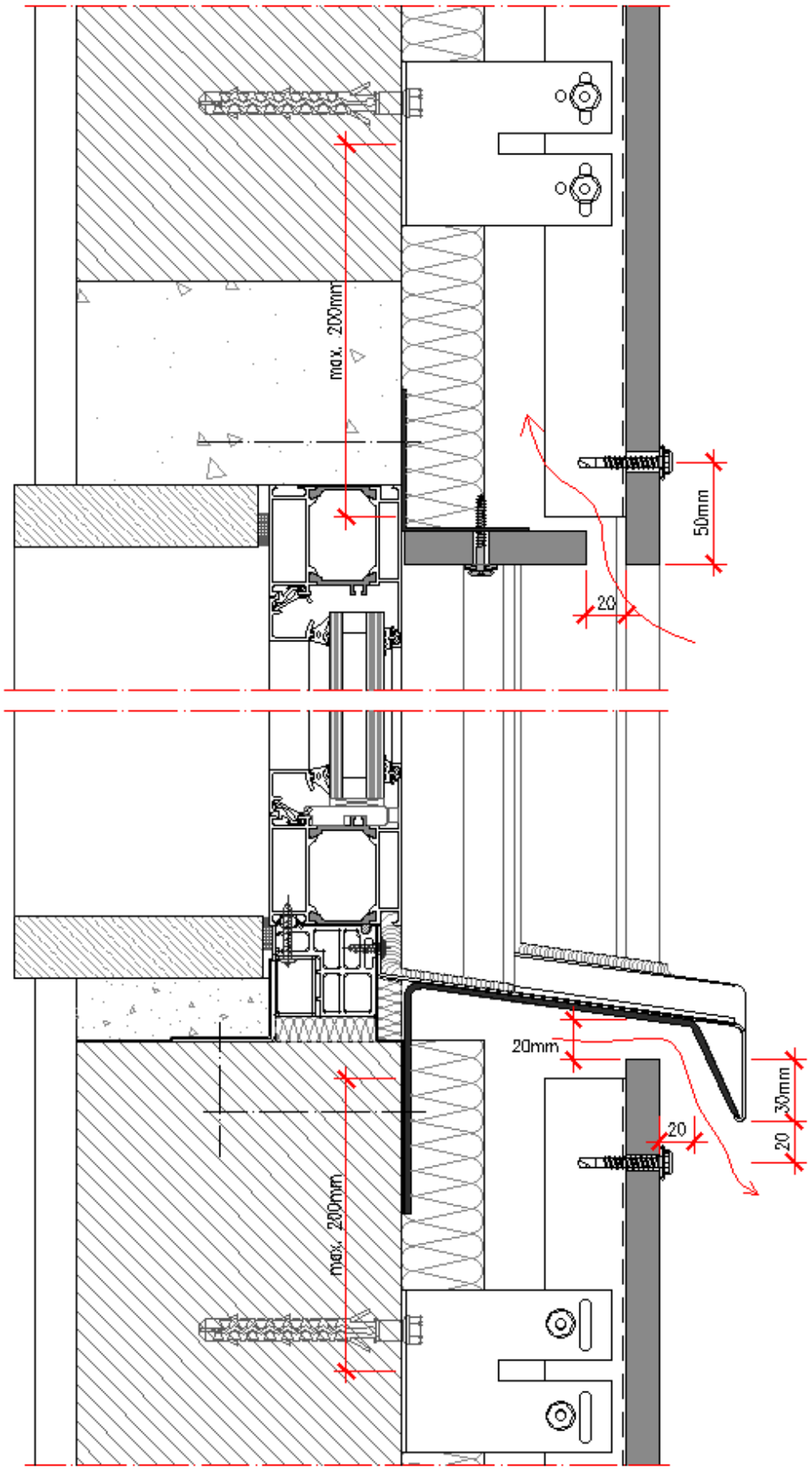


Figura 2.1.79 – Corte vertical, vão de janela

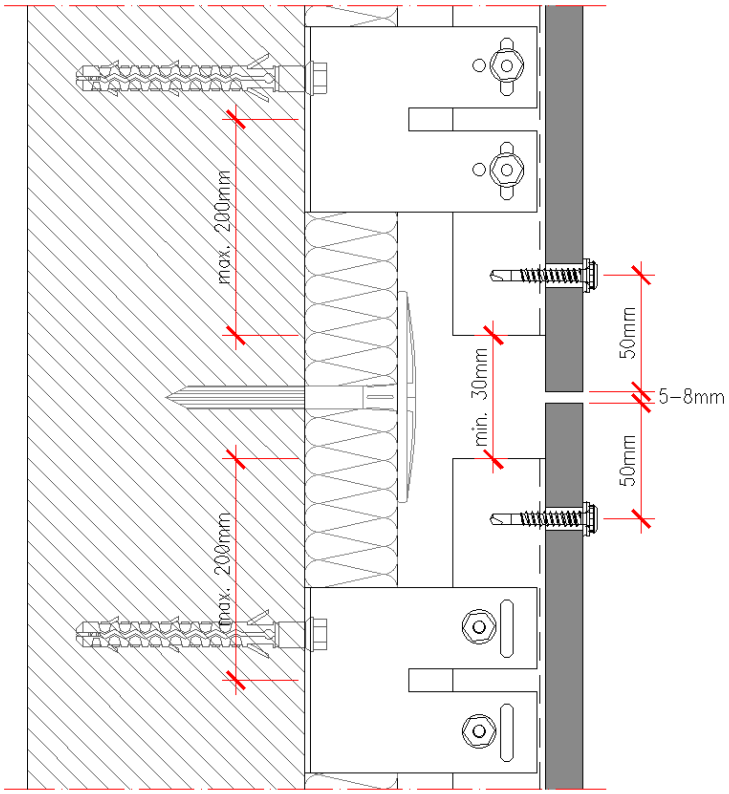


Figura 2.1.80 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento ≤ 6 m

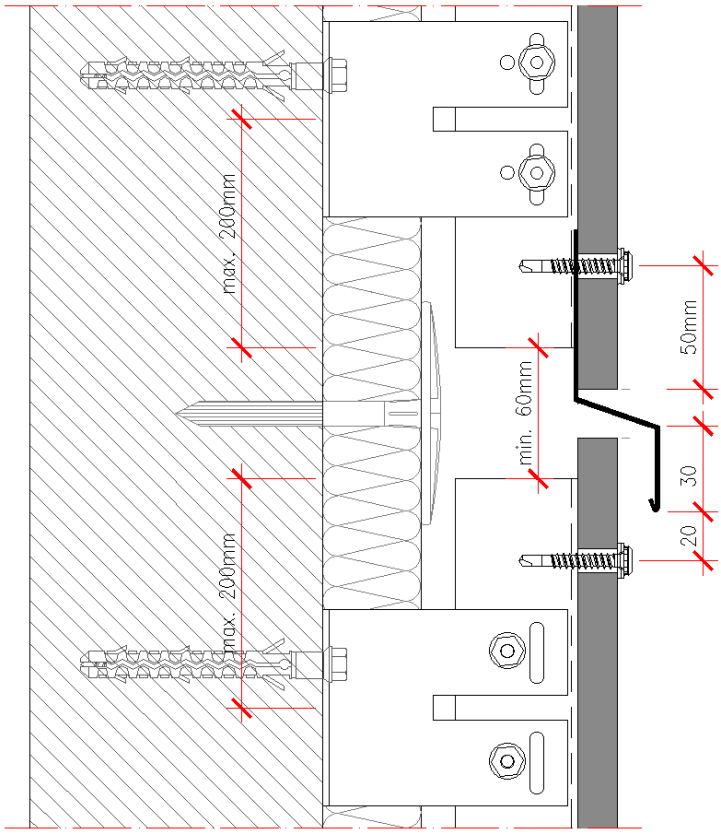


Figura 2.1.81 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento > 6 m

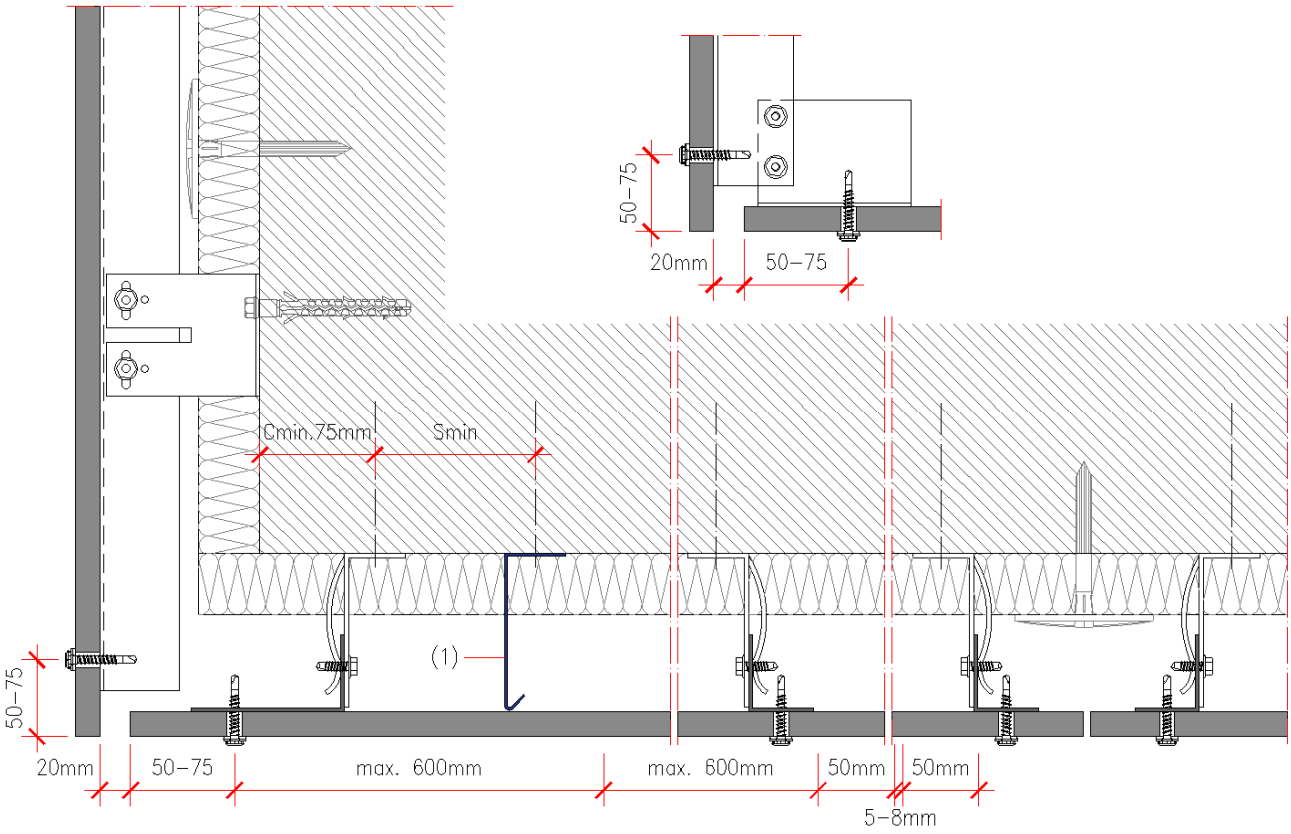


Figura 2.1.82 – Pormenor da ligação Fachada - Teto falso

TABELAS DE CARGAS DE VENTO

Pressão máxima admissível sobre os painéis quando sujeitos à ação do vento (sucção)

Distância Horizontal entre parafusos 300 mm (12")											
Espessura do painel	(H x V)	Distância Vertical entre parafusos									
		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

Tabela 1 – Pressão admissível, afastamento de 300 mm entre parafusos na horizontal

Distância Horizontal entre parafusos 400 mm (16")											
Espessura do painel	(H x V)	Distância Vertical entre parafusos									
		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

Tabela 2 – Pressão admissível, afastamento de 400 mm entre parafusos na horizontal

Distância Horizontal entre parafusos 500 mm (20")											
Espessura do painel	(H x V)	Distância Vertical entre parafusos									
		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

Tabela 3 – Pressão admissível, afastamento de 500 mm entre parafusos na horizontal

Distância Horizontal entre parafusos 600 mm (24")											
Espessura do painel	(H x V)	Distância Vertical entre parafusos									
		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

Tabela 4 – Pressão admissível, afastamento de 600 mm entre parafusos na horizontal

Distância Horizontal entre parafusos 700 mm (28")											
Espessura do painel	(H x V)	Distância Vertical entre parafusos									
		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

Tabela 5 – Pressão admissível, afastamento de 700 mm entre parafusos na horizontal