



Dossier Técnico

Capítulo 1 - Introdução

Cement-bonded particleboards
Painel de partículas aglomeradas com cimento

Escritório
INVESTWOOD S.A.
Edifício Lisboa Oriente
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

1. INTRODUÇÃO.....	5
1.1 Descrição.....	5
1.2 Materiais utilizados na fabricação.....	5
1.3 Dimensões.....	5
1.4 Tolerâncias de corte.....	5
1.5 Cores.....	6
1.6 Espessuras e tolerâncias de espessura.....	9
1.7 Características mecânicas.....	9
1.8 Outras características.....	10
1.9 Isolamento sonoro.....	10
1.10 Peso.....	11
1.11 Embalamento.....	11
1.12 Controlo de qualidade na produção.....	11
1.13 Identificação das paletes.....	12
1.14 Envernizamento e pintura.....	13
1.15 Corte.....	13
1.16 Perfuração.....	14
1.17 Maquinação das arestas.....	14
1.18 Polimento das superfícies.....	15
1.19 Superfícies lixadas.....	15
1.20 Armazenamento.....	16
1.21 Manuseamento.....	16
1.22 Aclimatização.....	17
1.23 Aplicação.....	17
1.24 Variação de cor.....	17
1.25 Manutenção.....	18
1.26 Assistência técnica.....	18
1.27 Declaração de desempenho (DoP).....	18

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

Figura 1.1 – Viroc Cinza.....	6
Figura 1.2 – Viroc Negro.....	6
Figura 1.3 – Viroc Branco.....	7
Figura 1.4 – Viroc Amarelo.....	7
Figura 1.5 – Viroc Vermelho.....	8
Figura 1.6 – Viroc Ocre.....	8
Figura 1.7 – Serra circular com disco de cortantes em tungsténio.....	14
Figura 1.8 – Berbequim e brocas HSS (para furar metal).....	14
Figura 1.9 – Topia elétrica e fresas para maquinação das arestas.....	14
Figura 1.10 – Bisel, boleamento e entalhe.....	15
Figura 1.11 – Macho-fêmea e meia-madeira.....	15
Figura 1.12 – Lixadora orbital e disco de limpeza.....	15
Figura 1.13 – Armazenamento dos painéis Viroc.....	16
Figura 1.14 – Manuseamento dos painéis Viroc.....	16
Figura 1.15 – Empeno do painel superior.....	17

TABELA.....	18
Resumo de aplicações por espessura	18
Tabela 1 – Resumo de aplicações por espessura	18

Créditos

Autor

José Pinheiro Soares,

suporte.tecnico@investwood.pt

Revisão

Joana Oliveira

A Viroc Portugal S.A. reserva-se o direito de proceder à modificação deste documento sem aviso prévio.

Este documento técnico anula todos os documentos técnicos anteriores.

Edição: 5 de janeiro de 2024

1. INTRODUÇÃO

1.1 Descrição

Viroc é um painel compósito constituído por uma mistura de cimento e madeira, designado de Cement Bonded Particle Board (CBPB). Combina a flexibilidade da madeira com a resistência e durabilidade do cimento, permitindo uma vasta gama de aplicações, tanto no interior como no exterior. A produção do painel Viroc cumpre com as especificações das Normas EN634 e EN13986, dispondo de um Certificado de Marcação CE.

O painel Viroc apresenta um aspeto heterogêneo com diferentes tonalidades dispersas aleatoriamente, que resultam das cores naturais das matérias-primas utilizadas e das reações químicas.

As superfícies poderão apresentar algumas irregularidades, como pequenas incrustações, sujidades, manchas, riscos, sais (eflorescências) e pequenas aparas de madeira.

Sempre que o painel seja para ser aplicado à vista, mesmo que não esteja prevista a aplicação de um acabamento de verniz, deverá ser realizada uma limpeza/polimento da superfície que irá ficar visível, com disco de limpeza, de forma a remover as imperfeições.

Poderão ser observadas diferenças de tonalidade na mesma face, entre as faces do mesmo painel ou entre diferentes produções.

As superfícies dos painéis, quando requerido, podem ser fornecidas polidas. O polimento consiste na limpeza superficial de sais, poeiras e algumas sujidades, derivadas do processo de fabrico, não alterando o aspeto natural do painel. O painel irá continuar a manter as manchas e heterogeneidades de cor que o caracterizam.

Quando requerido, os painéis podem ser fornecidos lixados. Esta operação consiste num desbaste das superfícies com uma lixa grossa de forma a minimizar a variação de espessura. Uma vez lixado, as superfícies ficam com partículas de madeira à vista. O painel lixado não tem características decorativas, para ficar à vista.

O painel Viroc apenas dispõem de uma face para ficar à vista. Quando embalados, essa face é a que fica virada para cima.

O painel Viroc é da classe de Reação ao Fogo B-s1,d0.

O painel Viroc A2 é da classe de Reação ao Fogo A2-s1,d0.

1.2 Materiais utilizados na fabricação

Percentagem em peso seco:

Cimento Portland: 61,8%

Aparas de madeira de pinho: 22,7%

Água: 10,7%

Aditivos não tóxicos: 1,4%

Pigmento: 3,4%

1.3 Dimensões

Dimensões de fabrico:

2600x1250 mm e 3000x1250 mm

1.4 Tolerâncias de corte

Comprimento e largura: ± 3 mm

Esquadrejamento: ≤ 2.0 mm/m

Linearidade das arestas: ≤ 1.5 mm/m

1.5 Cores

O painel Viroc é produzido em 6 cores diferentes. A cor dos painéis resulta da adição de um pigmento na massa, durante o processo de fabrico. O painel Viroc apresenta um aspeto heterogêneo com diferentes tonalidades dispersas aleatoriamente, que resultam das cores naturais das matérias-primas utilizadas e das reações químicas, ver fotografias 1.1 a 1.6.

Para disponibilidade de cores e dimensões, ver ficha técnica do painel Viroc.



Figura 1.1 – Viroc Cinza



Figura 1.2 – Viroc Negro



Figura 1.3 – Viroc Branco



Figura 1.4 – Viroc Amarelo



Figura 1.5 – Viroc Vermelho



Figura 1.6 – Viroc Ocre

1.6 Espessuras e tolerâncias de espessura

Painel Bruto e Polido	
Espessura (mm)	Tolerância (mm)
8	± 0.7
10	± 0.7
12	± 1.0
16	± 1.2
19	± 1.5
22	± 1.5
25	± 1.5
28	± 1.5
32	± 1.5

1.7 Características mecânicas

Características	Desempenho	Norma
Densidade Valor médio	≥ 1000 Kg/m ³ 1350 Kg/m ³	EN 323
Módulo de Elasticidade em flexão: Classe 2 Classe 1 Valor médio	≥ 4000 N/mm ² ≥ 4500 N/mm ² 6000 N/mm ²	EN 310
Tensão de rotura à flexão Valor médio	≥ 9 N/mm ² 12 N/mm ²	EN 310
Coesão interna Valor médio	≥ 0.5 N/mm ² 0.8 N/mm ²	EN 319
Coesão interna após ensaio cíclico	≥ 0.3 N/mm ²	EN 319 EN 321
Inchamento em espessura 24h Valor médio	≤ 1.5% ≤ 0.8%	EN 317
Inchamento em espessura após ensaio cíclico	≤ 1.5%	EN 317 EN 321

1.8 Outras características

Reação ao Fogo

Viroc: B-s1,d0 – Combustível mas não inflamável

Viroc A2: A2-s1,d0 - Incombustível

Condutibilidade térmica

$\lambda = 0.22 \text{ W/(m.K)}$

Humidade

À saída da fábrica: 6 - 12%

Alcalinidade

Alcalinidade superficial PH: 11 - 13

Formaldeído

Classe de formaldeído: E1 (EN 13986-Anexo B)

Sem adição de formaldeído (NAF)

Amianto/Asbestos

Não contém

Pentaclorofenol

Não contém.

Sílica microcristalina

Não contém.

1.9 Isolamento sonoro

Índice de redução sonora R_w (C;Ctr)

Espessura (mm)	R_w (C;Ctr) (dB)
8	31 (-1;-3)
10	32 (-2;-3)
12	33 (-1;-3)
16	35 (-2;-3)
19	35 (-1;-2)
22	37 (-2;-3)

1.10 Peso

Peso específico: Valor médio 1350 Kg/m³

Espessura (mm)	Peso por m ² (Kg/m ²)	Peso dos painéis	
		2600x1250 (Kg)	3000x1250 (Kg)
8	10.8	35.1	40.5
10	13.5	43.9	50.6
12	16.2	52.7	60.8
16	21.6	70.2	81.0
19	25.7	83.4	96.2
22	29.7	96.5	111.4
25	33.8	109.7	126.6
28	37.8	122.9	141.8
32	43.2	140.4	162.0

1.11 Embalamento

Número de painéis por palete

Espessura (mm)	2600x1250 (mm)	3000x1250 (mm)
8	60	57
10	48	46
12	40	38
16	30	28
19	25	24
22	24	23
25	21	20
28	18	18
32	16	16

1.12 Controlo de qualidade na produção

A VIROC Portugal é uma empresa com Certificado de Marcação CE, pelo que são realizados todos os ensaios de forma a cumprir com as características requeridas nas normas Europeias (EN).

Todo o material que não cumpra com os requisitos é considerado "Não Conforme" e não é comercializado com o Certificado de Marcação CE.

Nas matérias-primas

- Medição do açúcar dos troncos de madeira, em todas as cargas, até o valor ficar conforme;
- Humidade das aparas, 1 vez por dia.

Durante o fabrico

- Granulometria das aparas de madeira, 1 vez por dia;
- Densidade e quantidade dos químicos, 1 vez de 8 em 8 horas ou sempre que se encha o reservatório;
- Humidade da mistura, 2 vezes por hora;
- Espessura do colchão, medição contínua;
- Temperatura e humidade no túnel de endurecimento, medição contínua;
- Temperatura e humidade no túnel de secagem, medição contínua;

No produto final

- Espessura, em todos os painéis;
- Dimensões, 1 vez de 2 em 2 horas ou sempre que se mude de espessura: Comprimento e Largura ± 3 mm;
- Esquadreamento, 1 vez de 2 em 2 horas ou sempre que se mude de espessura: ≤ 2 mm/m;
- Alinhamento das arestas, 1 vez de 2 em 2 horas ou sempre que se mude de espessura: ≤ 1.5 mm/m;
- Densidade, 1 vez de 8 em 8 horas ou sempre que se mude de espessura ou cor: ≥ 1000 Kg/m³;
- Resistência à flexão, 1 vez de 8 em 8 horas ou sempre que se mude de espessura ou cor: ≥ 9 N/mm²;
- Modulo de elasticidade, 1 vez de 8 em 8 horas ou sempre que se mude de espessura ou cor: Classe 2 ≥ 4000 N/mm², Classe 1 ≥ 4500 N/mm²;
- Resistência à tração (coesão interna), 1 vez por dia ou sempre que se mude de espessura ou cor: ≥ 0.5 N/mm²;
- Inchamento em espessura, 1 vez por dia ou sempre que se mude de espessura ou cor: ≤ 1.5 %;
- Resistência à tração (coesão interna) após ensaio cíclico, 1 vez por semana: ≥ 0.3 N/mm²;
- Inchamento em espessura após ensaio cíclico, 1 vez por semana: ≤ 1.5 %;
- Humidade dos painéis após secagem, 1 vez de 8 em 8 horas ou sempre que se mude de espessura ou cor.

1.13 Identificação das paletes

Todas as paletes são identificadas com um rótulo que contém os seguintes dados:

- Nome e morada do fabricante;
- Tipo de painel, Bruto ou Lixado;
- Logotipo da Marcação CE com o número do Certificado;
- Espessura;
- Cor;
- Dimensões;
- Arestas, Corte Normal ou maquinação Macho-Fêmea/Meia-madeira;
- Quantidade de painéis;
- Número do Volume.

1.14 Envernizamento e pintura

Os painéis Viroc deverão ser pintados ou envernizados para melhorar a sua resistência à exposição climatérica. Poderão ser igualmente pintados por motivos decorativos. A VIROC Portugal S.A. recomenda a selagem do painel através de um verniz ou pintura, em particular quando o painel é aplicado no exterior, de forma a selar os poros e proteger dos efeitos da radiação do sol, das chuvas e variações de temperatura. A selagem do painel em todas as faces e arestas aumenta a durabilidade e a estabilidade dimensional.

Nos painéis que não estejam pintados/envernizados é maior a probabilidade de surgir escorrimentos e manchas de eflorescências. Essas eflorescências poderão ser limpas com um polimento mecânico, através da passagem de um disco de limpeza abrasivo. Nem sempre é possível a remoção completa dessas manchas ou escorridos.

Painéis que não estejam pintados ou envernizados tem uma maior variação dimensional. Sob condições extremas, o encolhimento do painel poderá ser de 0.5% (5 mm/m), podendo o painel empenar para fora do plano.

Antes de se aplicar a pintura ou verniz, as superfícies dos painéis terão de estar limpas de sujidades, poeiras, gorduras ou eflorescências. Os painéis podem ser limpos através de um polimento com disco de limpeza abrasivo, ou em alternativa, com uma lixa de papel de grão igual ou superior a 120. A limpeza deve ser cuidada a fim de evitar lixar excessivamente a superfície que poderá remover a camada de finos e expor as fibras de madeira, alterando o aspeto do painel.

A aplicação de tinta ou verniz terá de ser realizada em ambas as faces e nos topos dos painéis, aplicado nas demãos recomendadas pelo fabricante.

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 de resinas acrílicas ou poliuretanos alifáticos de base de solventes são os que têm demonstrados melhor desempenho. Os vernizes de resinas acrílicas ou poliuretanos alifáticos de base aquosa são os que menos alteram a cor original do painel.

Para além das características anteriores as tintas e vernizes terão de ser adequados para o fim a que se destina. Por exemplo se se trata de uma fachada a tinta/verniz terá de ser adequada para utilização em paredes no exterior, se se tratar de um pavimento a tinta/verniz terá de ter dureza e resistência adequada para esta aplicação.

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.

1.15 Corte

Os painéis podem ser cortados, perfurados e maquinados com ferramentas elétricas ou de ar comprimido, normalmente utilizadas em carpintarias ou serralharias mecânicas.

O Corte, furação e maquinação dos painéis Viroc liberta poeiras que poderão conter traços de sílica e material constituinte do cimento, pelo que deverão ser utilizados os adequados equipamento de proteção individual como máscaras, luvas, óculos, etc.

O corte dos painéis Viroc devem ser realizados com serras circulares com cortantes de metal duro de alta resistência ao desgaste (tungsténio) ou diamante (ver figura 1.7). Para realizar múltiplos cortes ou cortar painéis com espessura de 19 mm ou superior, deverá ser utilizada uma mesa de corte horizontal. A mesa de corte irá rentabilizar o trabalho.

A Frezite (www.frezite.pt) dispõe de discos serra adequados para cortar painéis Viroc.

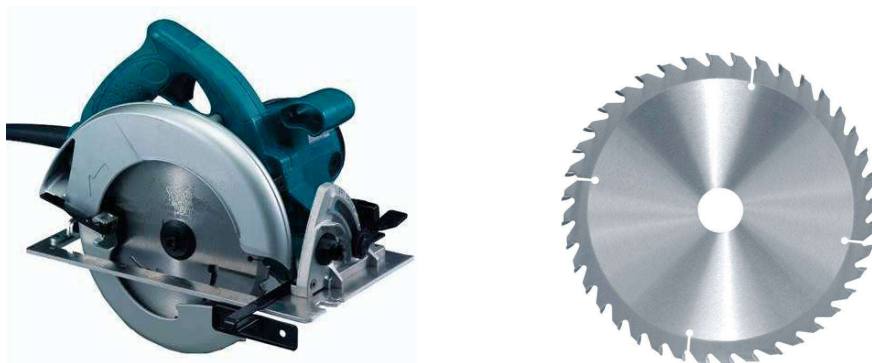


Figura 1.7 – Serra circular com disco de cortantes em tungsténio

1.16 Perfuração

A perfuração deve ser realizada com berbequins em modo “sem impacto” utilizando brocas HSS (High Speed Steel) adequadas para perfurar metal (ver figura 1.8).

A Frezite (www.frezite.pt) dispõe de brocas adequadas para perfurar painéis Viroc.



Figura 1.8 – Berbequim e brocas HSS (para furar metal)

1.17 Maquinação das arestas

A maquinação simples das arestas poderá ser realizada em obra recorrendo a uma topia portátil (ver figura 1.9).

Utilizando a fresas corretas, poderão ser realizadas arestas com: Bisel, boleamento, entalhe, etc. (ver figura 1.10).

As arestas dos painéis poderão ser fornecidas com entalhes realizados em fábrica, macho-fêmea ou meia madeira (ver figura 1.11).



Figura 1.9 – Topia elétrica e fresas para maquinação das arestas



Figura 1.10 – Bisel, boleamento e entalhe.

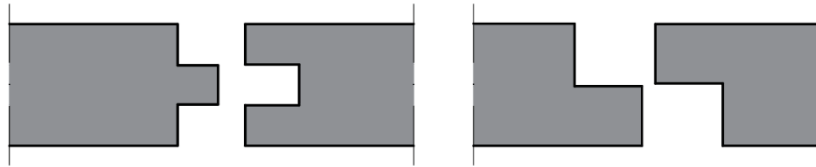


Figura 1.11 – Macho-fêmea e meia-madeira

1.18 Polimento das superfícies

O polimento consiste na limpeza superficial de sais, poeiras e algumas sujidades derivadas do processo de fabrico, não alterando o aspeto natural do painel. O painel irá manter as manchas e heterogeneidades que o caracterizam.

O painel Viroc, quando requerido, pode ser fornecido polido de fábrica, no entanto esta operação pode ser realizada em obra.

O polimento feito em obra é realizado com uma lixadora orbital, utilizando discos de limpeza abrasivos, (ver figura 1.12).

Os discos de limpeza são constituídos por uma fibra abrasiva de polipropileno, Scotch Brite, que removem a sujidade sem danificar a camada superficial do painel.

Em alternativa, podem ser utilizados discos de papel lixa, de grão igual ou superior a 120.

A limpeza realizada com papel lixa terá de ser cuidada, para evitar a remoção da camada de finos da superfície do painel, expondo as fibras de madeira.



Figura 1.12 – Lixadora orbital e disco de limpeza

Vídeo ilustrativo da limpeza de um painel com uma lixadora orbital:

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

1.19 Superfícies lixadas

Sob pedido, os painéis Viroc poderão ser fornecidos lixados, como é exemplo o painel Viroc Floor. Esta operação consiste num desbaste das superfícies com uma lixa grossa, de forma a minimizar a variação de espessura. Uma vez lixado, as superfícies apresentam partículas de madeira à vista. O painel lixado não tem características decorativas, para ficar à vista.

Os painéis calibrados em ambas as faces têm uma tolerância de espessura de ± 0.3 mm.

1.20 Armazenamento

Quando prontos para transporte, os painéis estão protegidos por uma tela plástica impermeável. Os bordos laterais são protegidos com cartão em forma de L, incluindo os que estão em contacto com as cintas do sistema de embalagem. As proteções das paletes só deverão ser removidas para aclimação dos painéis ao local de aplicação.

Os painéis Viroc devem ser armazenados em zona coberta, protegidos da luz solar e da chuva, com base plana horizontal. As paletes serão pousadas sobre apoios que deverão ter altura suficiente (≥ 8 cm) para possibilitar o acesso fácil de um empilhador. O afastamento máximo entre suportes não deverá ser superior a 800 mm e a distância máxima entre o 1º suporte e o topo da paleta não deverá exceder os 210 mm.

Se as paletes forem empilhadas umas sobre as outras, todas as bases de suporte têm de estar alinhadas na vertical de forma a evitar deformações.

É permitido o empilhamento até 6 paletes com um máximo de 4 metros de altura (ver figura 1.13).

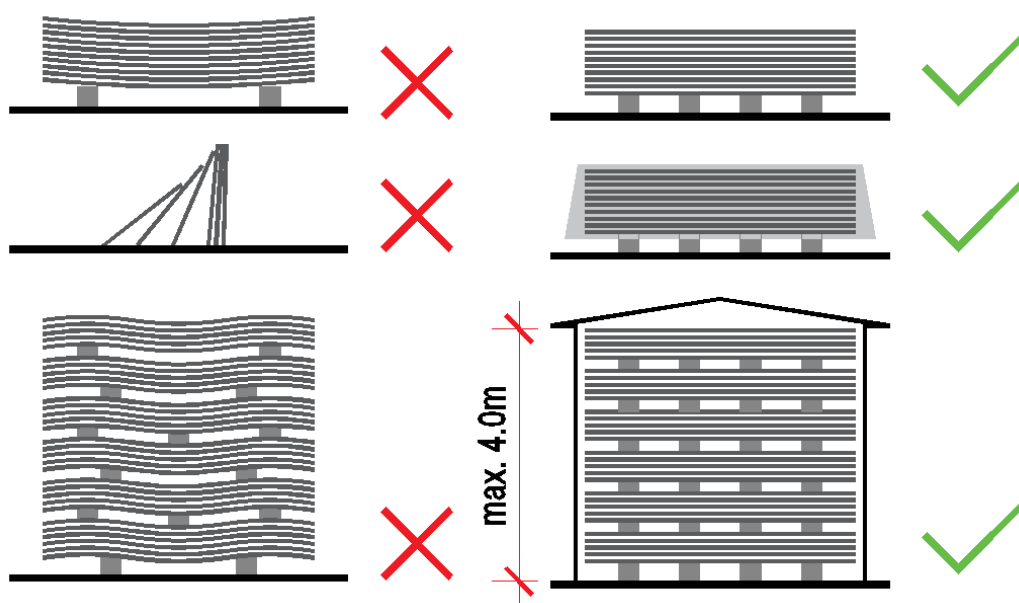


Figura 1.13 – Armazenamento dos painéis Viroc

1.21 Manuseamento

Sempre que possível, o manuseamento dos painéis deverá ser executado utilizando os equipamentos adequados, como a utilização de empilhadores, elevadores de placas, etc.

Caso os painéis tenham de ser movimentados manualmente, este processo terá de ser realizado painel a painel, na posição vertical, para que estes permaneçam planos, sem deformar (ver figura 1.14).

Os painéis têm o peso indicado no capítulo 1.10, pelo que a sua movimentação manual não deverá ser realizada sem que o número de pessoas suficiente esteja presente.

Deverão ser seguidas as boas práticas de movimentação manual de cargas, utilizando os adequados equipamentos de proteção individual e seguidas as regras da legislação Europeias de Segurança e Saúde, Osha.Europa.eu (Factsheet 73):

<https://osha.europa.eu/pt/tools-and-publications/publications/factsheets/73/view>



Figura 1.14 – Manuseamento dos painéis Viroc

1.22 Acclimatização

O painel, à saída da fábrica, tem uma humidade que varia de 6 a 12%.

Para assegurar as condições de instalação adequadas, o painel deverá adaptar-se às condições de temperatura e humidade do local de instalação. Para tal, deverão ser cortadas as cintas que envolvem as paletes e removida a tela de plástico de proteção. Os painéis deverão permanecer pelo menos 72 horas (3 dias) para se aclimatizarem ao local de instalação, antes de serem aplicados.

Os painéis que se encontram no topo das paletes, cujas cintas já foram removidas, poderão empenar, formando uma concavidade virada para cima. Este fenómeno é natural e acontece devido à perda diferencial de humidade entre as duas superfícies. No entanto, o processo é reversível. O painel volta a ficar plano, quando ambas as superfícies ficarem em equilíbrio de humidade. Para isso, é necessário virar o verso do painel para cima e mantê-lo assim até atingir esse equilíbrio. O mesmo efeito será atingido se molhar a face côncava (superfície virada para cima) com água (ver figura 1.15).



Figura 1.15 – Empeno do painel superior

1.23 Aplicação

A VIROC Portugal S.A. é o fabricante dos painéis Viroc e não faz a sua aplicação, os painéis podem ser adquiridos num distribuidor autorizado diretamente pelos empreiteiros ou subempreiteiros que realizam a aplicação.

A VIROC Portugal S.A. fornece apenas os painéis. As fixações, a estrutura e qualquer outro elemento podem ser adquiridos diretamente pela empresa aplicadora, desde que cumpram com todas as características especificadas neste Dossier Técnico.

Na Tabela 1, encontra-se um resumo das espessuras recomendadas para cada aplicação.

1.24 Variação de cor

O Painel Viroc, quando exposto à luz solar, sofre ligeiras alterações de cor, tornando-se um pouco mais claro. Esta variação de tonalidade depende de cor para cor.

Num estudo de evolução de cor realizado pelo Instituto Politécnico de Viseu (IPV), foi medida a evolução dos painéis quando envelhecidos em diversos ambientes.

No quadro abaixo estão indicadas as variações médias de cor observadas (Delta E) quando exposto a Câmara de Xénon e QUV após 1500 horas de exposição.

Cor	Delta E	
	Xénon	QUV
Cinza	7	2
Negro	14	2
Branco	13	10
Amarelo	6	1
Vermelho	12	4
Ocre	13	3

1.25 Manutenção

Os painéis de Viroc não necessitam de manutenção.

Em aplicações exteriores, onde o painel é envernizado ou pintado, deverá ser realizada uma inspeção de 5 em 5 anos, a fim de verificar se o envernizamento ou pintura se encontram em bom estado.

Caso não se detete qualquer anomalia, deverá ser agendada nova inspeção para daí a 5 anos.

Quando for detetado um desgaste acentuado ou alguma deficiência do verniz ou pintura aplicados sobre o painel, este deverá ser limpo a jato de água com detergente neutro e proceder à sua repintura.

1.26 Assistência técnica

A VIROC Portugal S.A. dispõe de um Departamento Técnico que poderá dar assistência técnica tanto na fase de projeto com na fase de execução da obra.

1.27 Declaração de desempenho (DoP)

Ao abrigo do Regulamento (EU) N.º 305/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho, que estabelece as condições harmonizadas para a comercialização dos produtos de construção, o painel Viroc detém Certificado de Marcação CE e garante cumprir todas as características e propriedades declaradas na declaração de desempenho.

A declaração de desempenho (DoP) encontra-se publicada no site da Investwood.

TABELA

Resumo de aplicações por espessura

Aplicação	Espessura (mm)								
	8	10	12	16	19	22	25	28	32
Fachadas			•	•					
Paredes e revestimento de paredes		•	•						
Tetos falsos	•	•	•						
Revestimento de pavimentos			•	•					
Pavimentos apoiados em vigas					•	•	•	•	•
Mobiliário	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Tabela 1 – Resumo de aplicações por espessura



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	Rebitos 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

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.

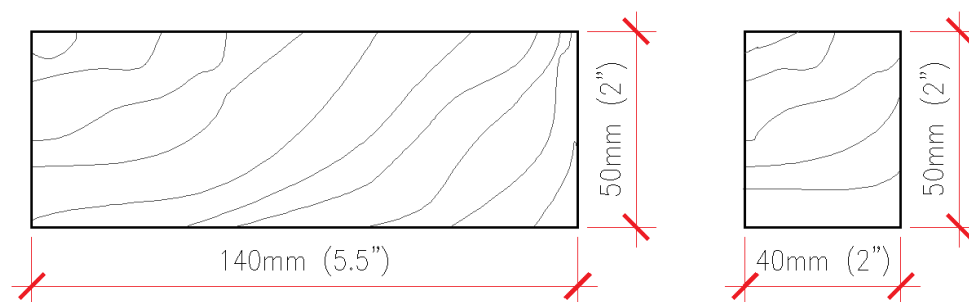


Figura 2.1.1 – Estrutura de madeira

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 intersecção 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.

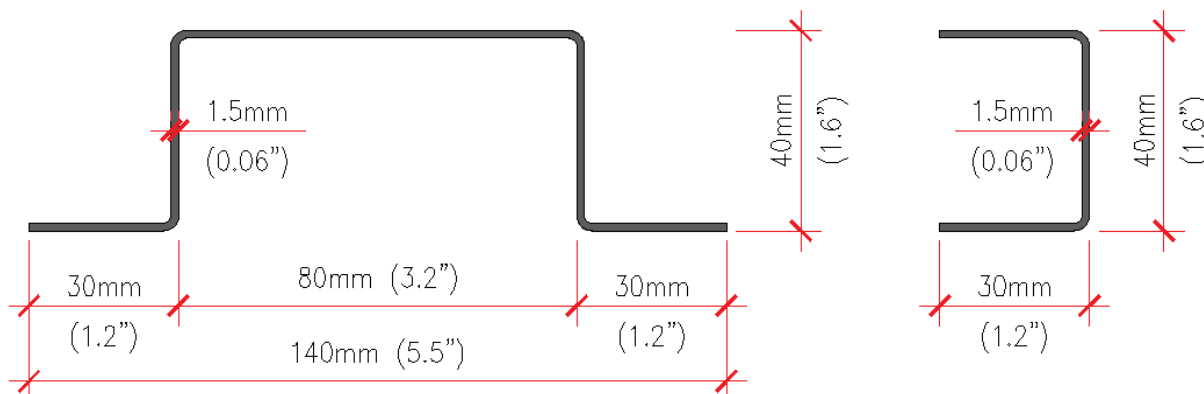


Figura 2.1.2 – Perfis de aço galvanizado
Classe de resistência mínima S220GD (EN 10346)

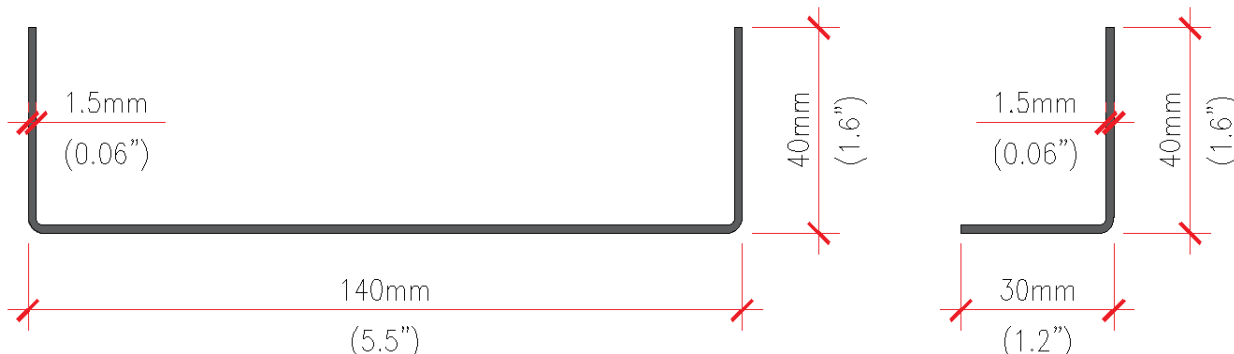


Figura 2.1.3 – Perfis de aço galvanizado (Alternativa)
Classe de resistência mínima S220GD (EN 10346)

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 $R_{p0,2}$ 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.

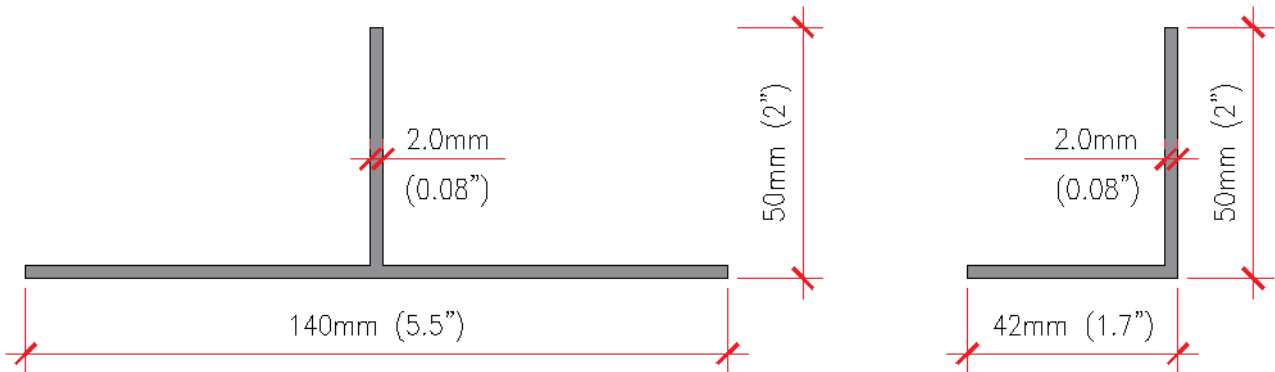


Figura 2.1.4 – Estrutura de Alumínio
Liga da série 6000 com $R_{p0,2} \geq 180$ MPa

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.

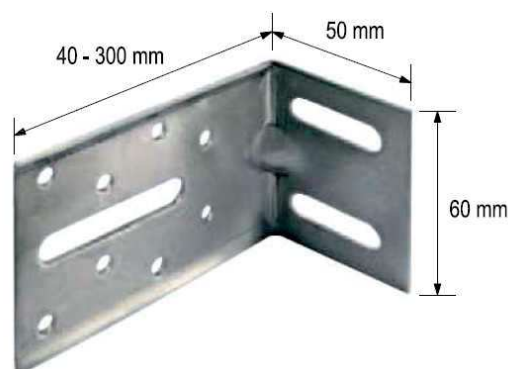


Figura 2.1.5 – Esquadros de suporte em aço galvanizado
Classe de resistência mínima S220GD. Espessura mínima 2,5 mm

2.1.05 Esquadros de suporte em alumínio

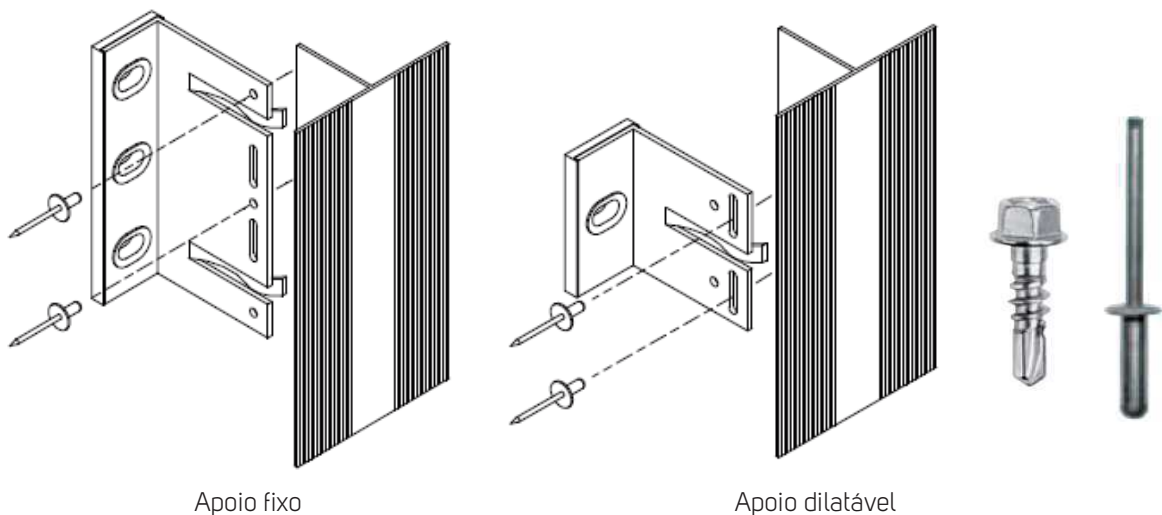
Os esquadros para fixação da estrutura de alumínio são constituídos por uma liga de alumínio, que deve ser igual ou superior a 6060 T5. Os esquadros, em geral, têm a forma de L, com diversas furações, com uma espessura mínima de 3 mm (ver figura 2.1.6).

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

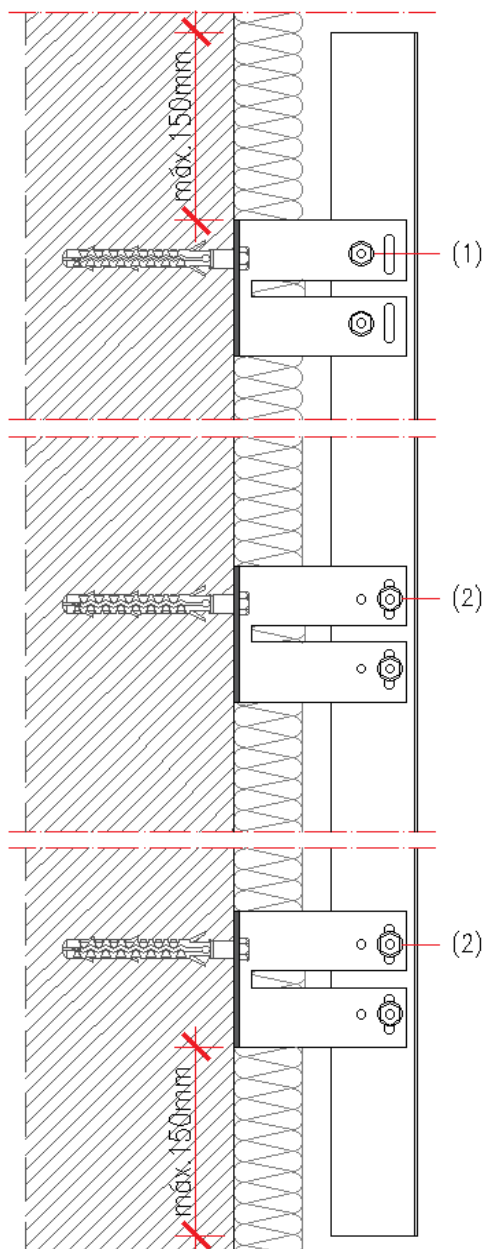
Devido ao alumínio ter um elevado coeficiente de dilatação, a conceção da estrutura tem de permitir a dilatação dos perfis. Nesse sentido, os perfis de alumínio não devem ter um comprimento superior a 6 m e existe apenas um ponto de fixação aos esquadros com os movimentos de dilatação restringidos, junto 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).

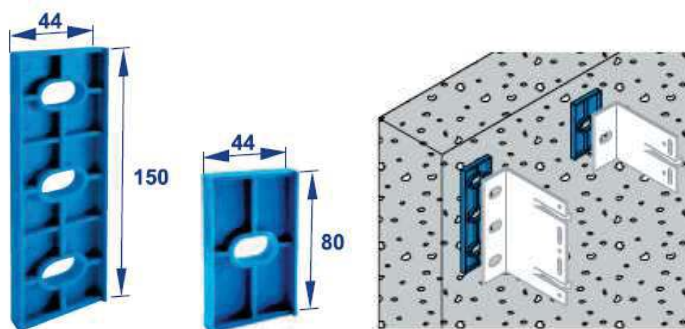


Figura 2.1.9 – Dispositivo de corte térmico dos esquadros

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:

- Ruptura 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:

- o Uma resistência adequada à ruptura (Estados Limites Últimos de Resistência);
- o 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).

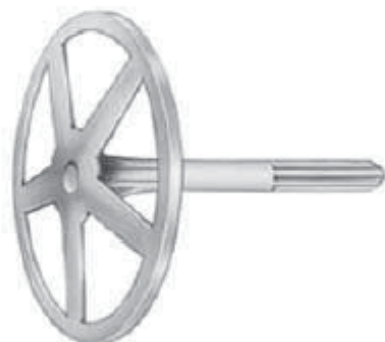


Figura 2.1.12 – Bucha de fixação do Isolamento térmico à estrutura de suporte

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.

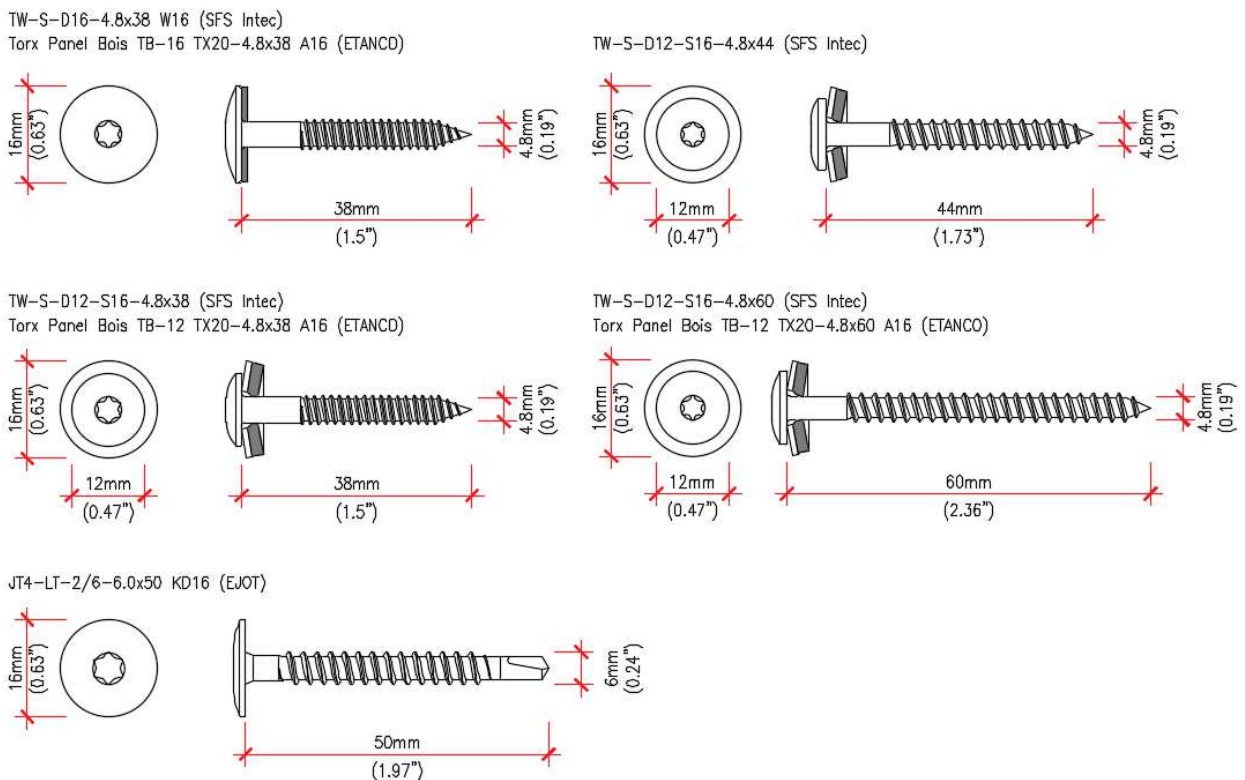


Figura 2.1.14 – Parafusos para estrutura de madeira

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.

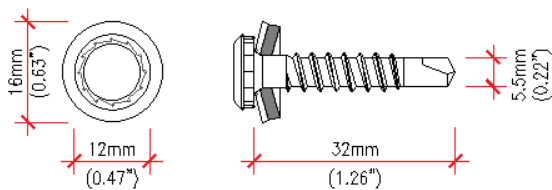
Podem ser utilizados parafusos de outros fabricantes desde que tenham o mesmo desempenho.

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

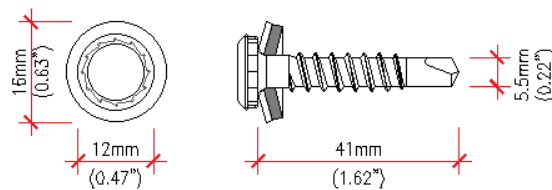
Os parafusos para fixação dos painéis Viroc à estrutura de alumínio devem ser de aço inox ou bimetálicos. O diâmetro da cabeça deve ser 16 mm e o corpo 5,5 mm, no mínimo. Podem ser utilizados parafusos de menor diâmetro de cabeça, desde que sejam aplicados com uma anilha metálica com neopreno, de diâmetro 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.

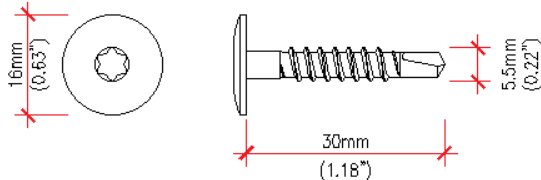
SX3/15-L12-S16-5.5x32 (SFS Intec)



SX5-L12-S16-5.5x41 (SFS Intec)

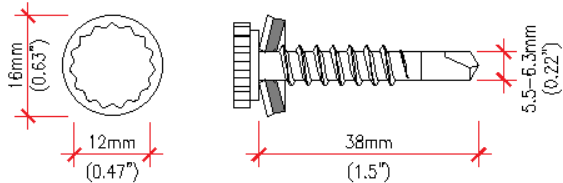


SX3/15-D16-5.5x30

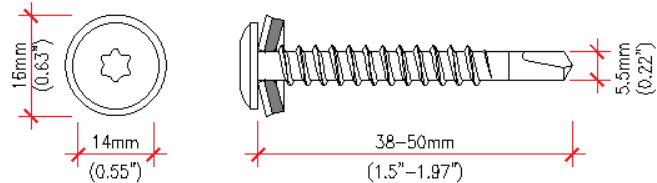


STARZAC/2C 5.5x38 W16 (ETANCO)

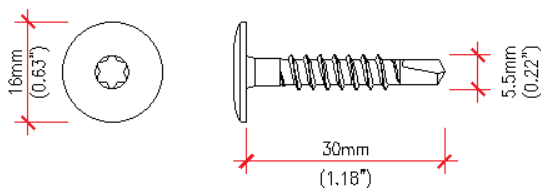
STARZAC/2C 6.3x50 W16 (ETANCO)



DRILLNOX STAR 5.5x50 A16 (ETANCO)



JT3-LT-3-5.5x30 KD16 (EJOT)



JT3-FR-3-5.5x50 E16 (EJOT)

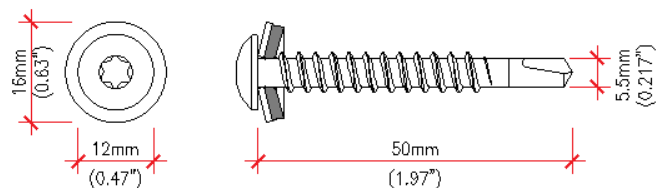


Figura 2.1.15 – Parafusos para estrutura metálica

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.

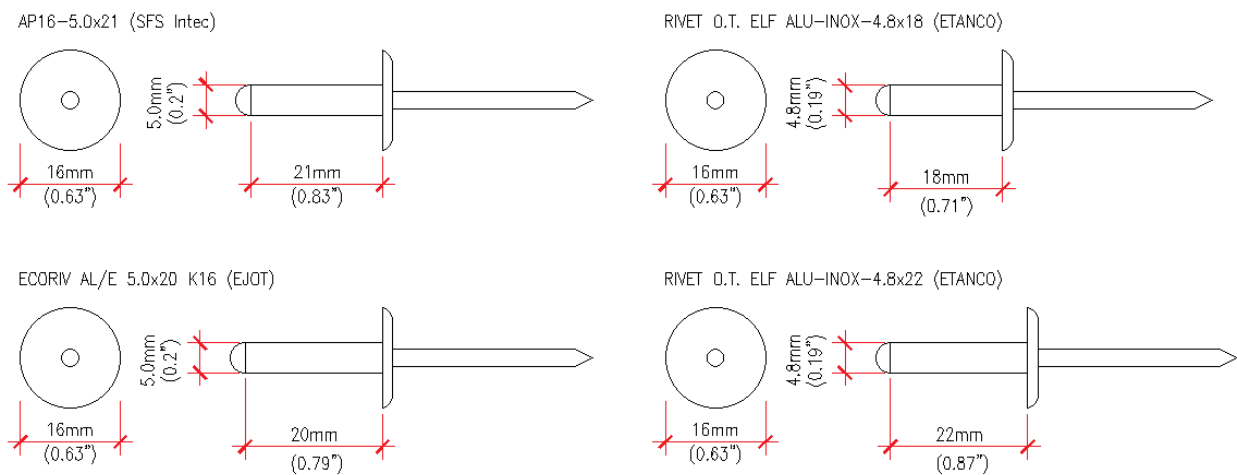


Figura 2.1.16 – Rebites para fixação dos painéis Viroc em estrutura metálica

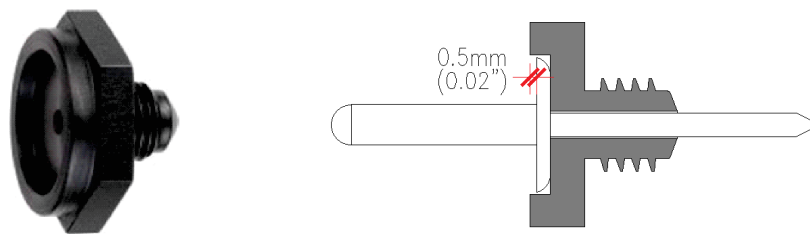


Figura 2.1.17 – Boquilha limitadora de aperto, a enroscar na boca da rebitadora

Utilização obrigatória

2.1.13 Espessuras recomendadas do painel Viroc em fachada e sua tolerância

Espessura: 12 mm \pm 1,0 mm; 16 mm \pm 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 \pm 1,2 kg/m²;

16 mm: 21,6 \pm 1,6 kg/m².

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

Esquadreamento: ≤ 2 mm/m

Linearidade das arestas: $\leq 1,5$ 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 ($L/B \leq 3$).

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).

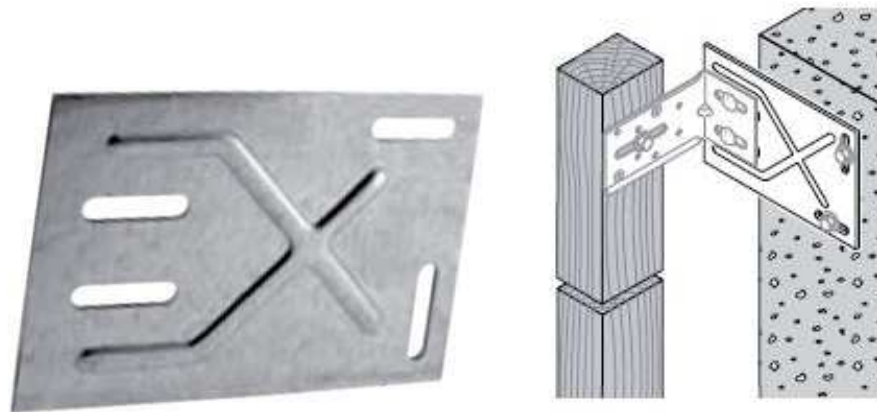


Figura 2.1.18 – Placa auxiliar de ângulo, aço galvanizado Z350 Esp. 2,5 mm

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 $\varnothing \geq 6,0$ mm, colocado no furo ovalizado, e através de um segundo parafuso de $\varnothing \geq 3,5$ mm colocado num dos furos circulares para bloquear o movimento (ver figuras 2.1.19).

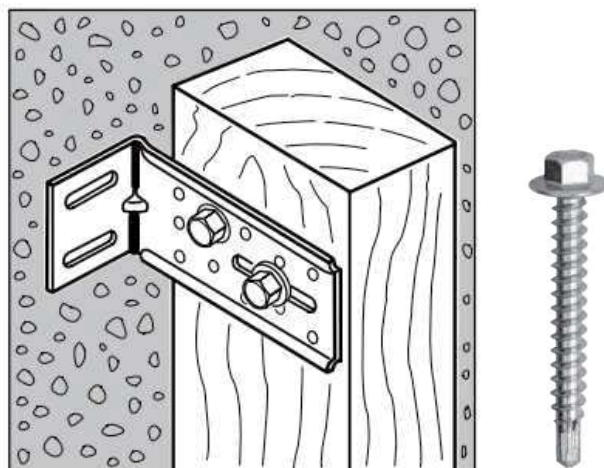


Figura 2.1.19 – Fixação dos montantes de madeira aos esquadros de suporte (2 parafuso $\varnothing \geq 6$)

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 $\varnothing \geq 5,5$ mm ou rebites $\varnothing \geq 4,8$ mm (ver figura 2.1.20).

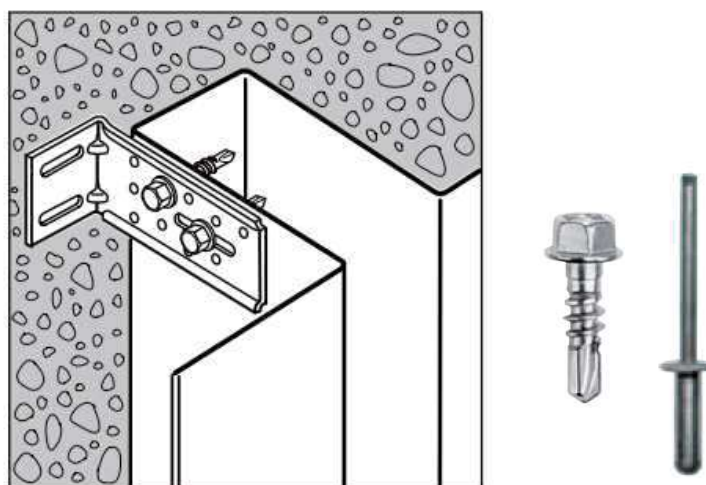


Figura 2.1.20 – Fixação dos perfis de aço galvanizado aos esquadros de suporte (parafusos $\varnothing \geq 5,5$ ou rebites $\varnothing \geq 4,8$)

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 $\varnothing \geq 5,5$ mm de aço inox ou rebites $\varnothing \geq 4,8$ 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).

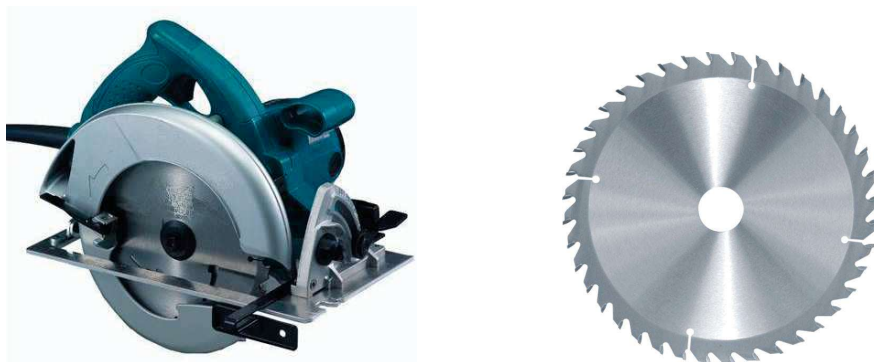


Figura 2.1.22 – Serra circular com disco de cortantes em tungsténio

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. Excepcionalmente 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.

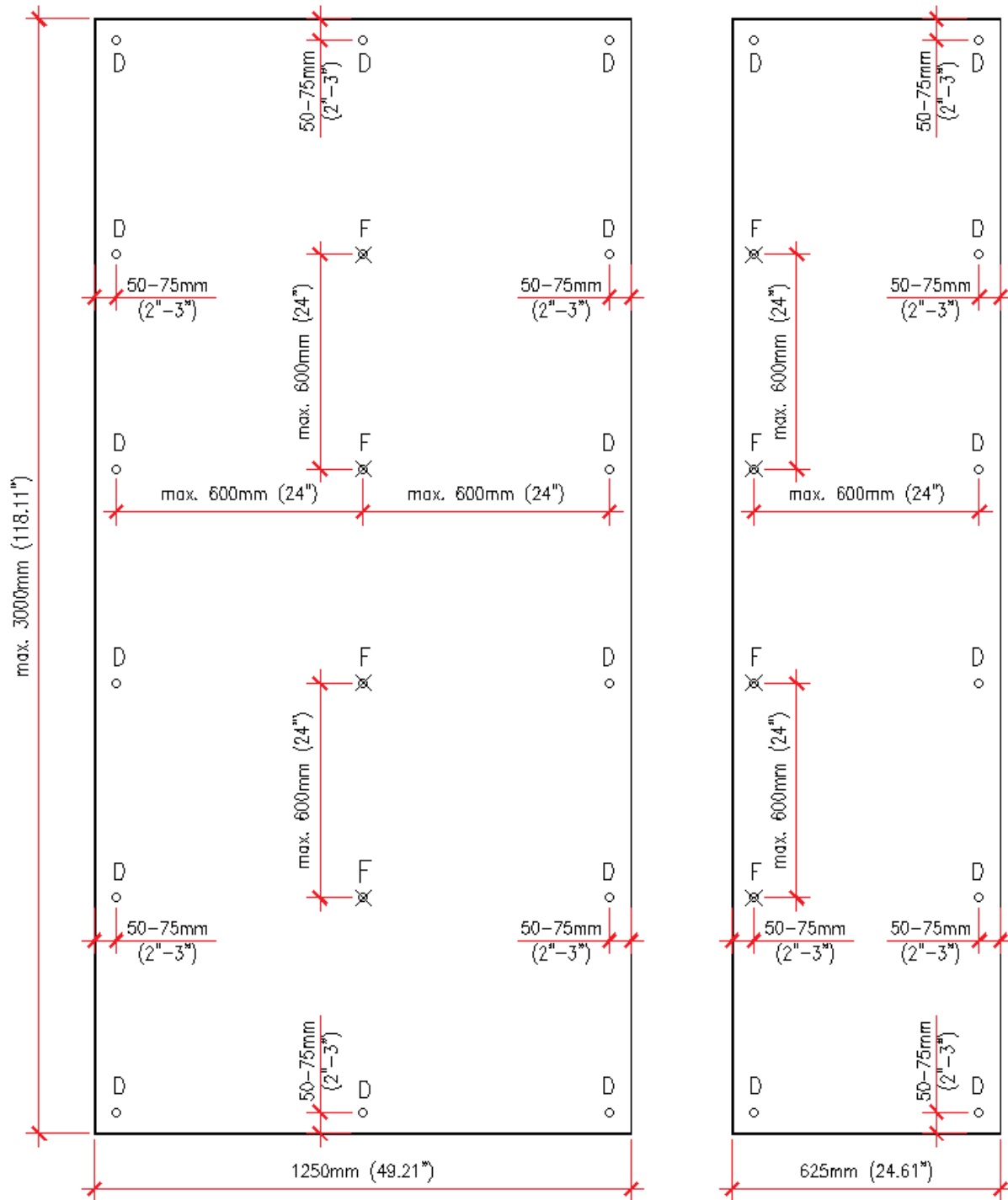
Os parafusos devem ser colocados a uma distância de 50 a 75 mm dos bordos dos painéis. A distância máxima entre parafusos é de 600 mm tanto na horizontal como na vertical.

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 colados e aparafusados de acordo com a figura 2.1.24.



- D – Apoio dilatável, furo no painel com diâmetro \varnothing 10 mm, para permitir a dilatação e contração dos painéis
- ⊗ F – Apoio fixo, furo no painel com diâmetro \varnothing 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 $2,5^\circ$ 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).

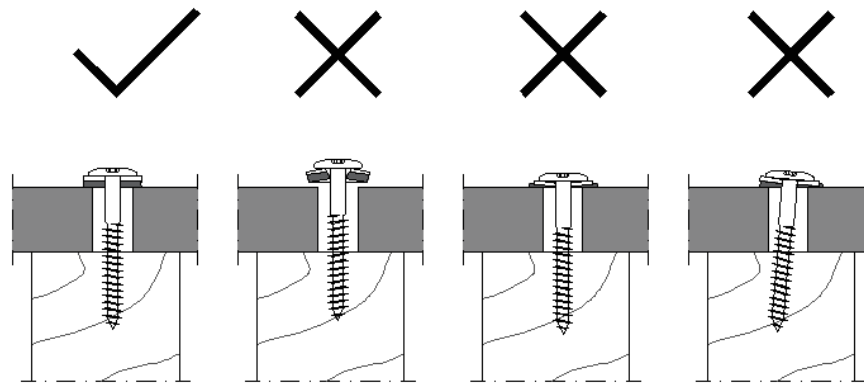


Figura 2.1.25 – Aperto e posicionamento correto dos parafusos

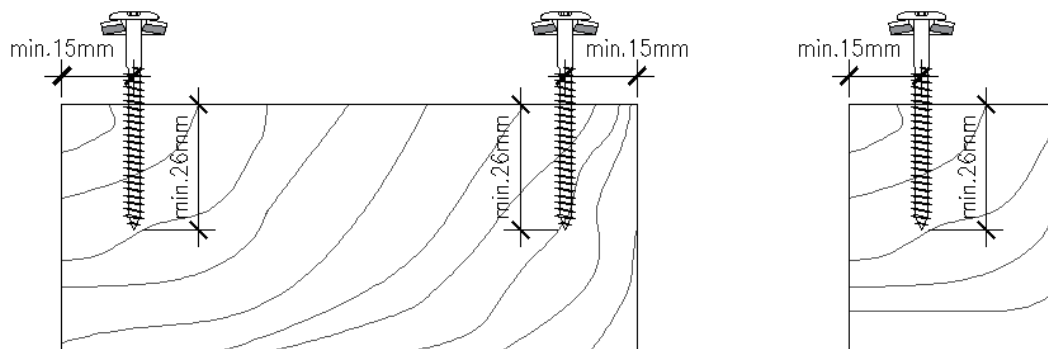
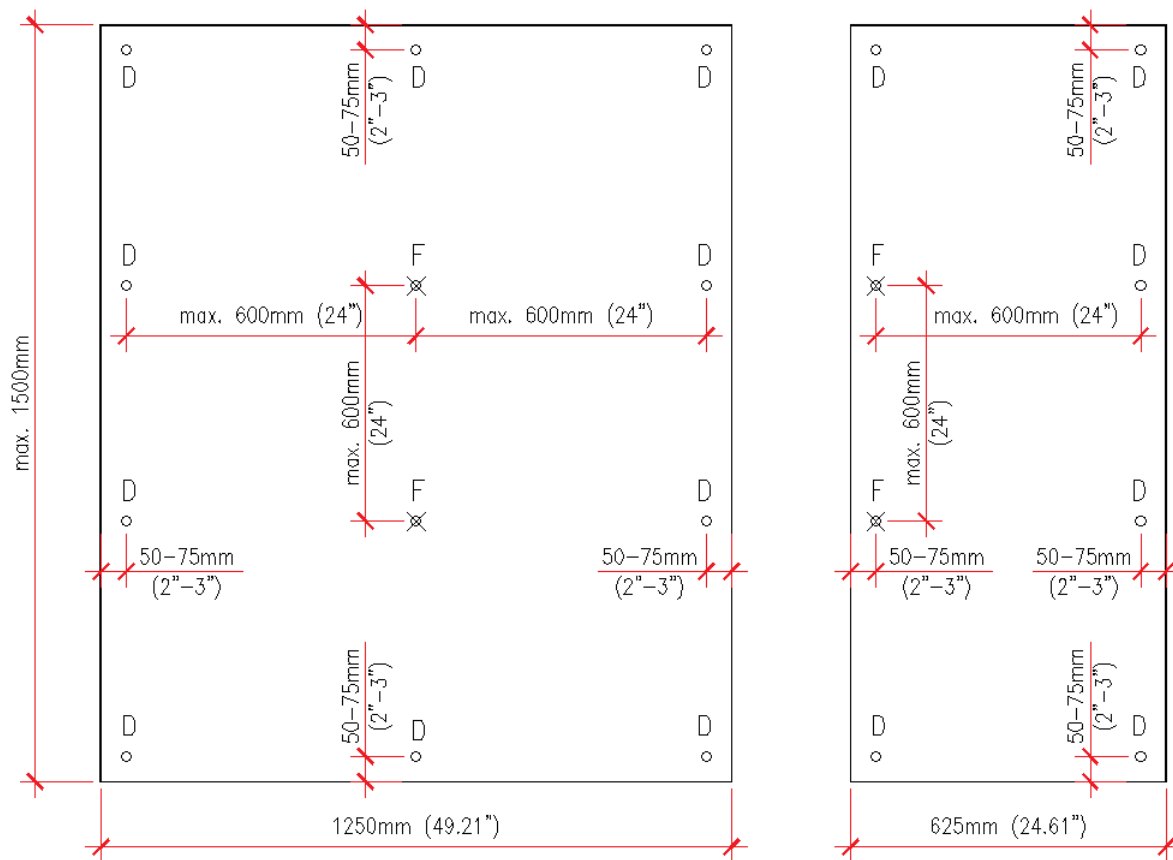


Figura 2.1.26 – Distância mínima dos parafusos aos bordos do barrote

Estrutura de aço galvanizado e alumínio

Os painéis devem ser colados e 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 \varnothing 10 mm, para permitir a dilatação e contração dos painéis
- ⊗ F – Apoio fixo, furo no painel com diâmetro \varnothing 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 2,5° 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).

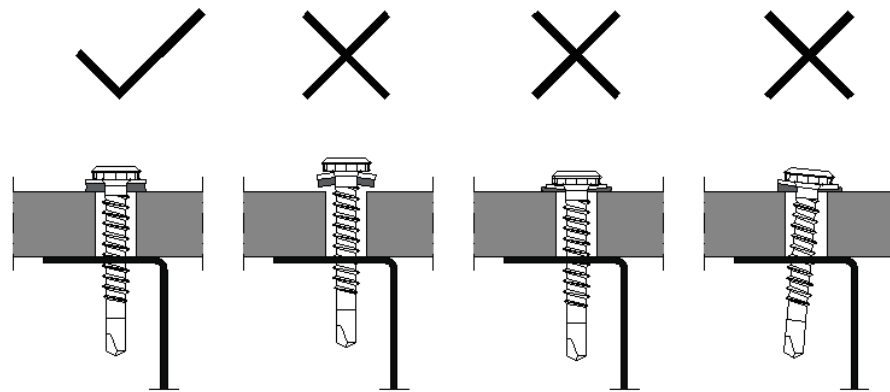


Figura 2.1.28 – Aperto e posicionamento correto dos parafusos

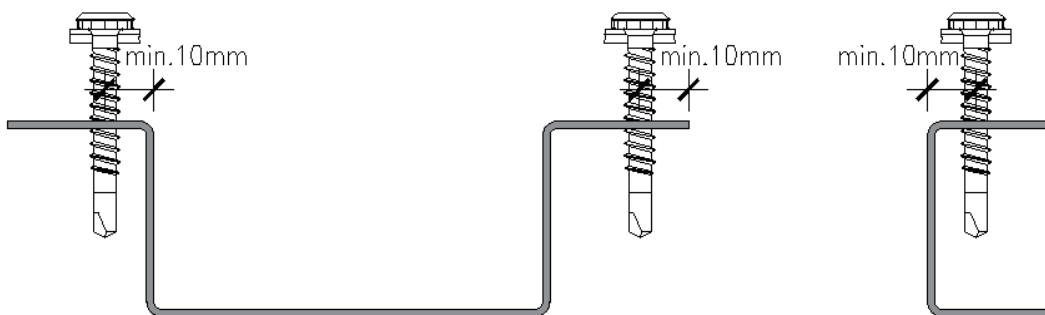


Figura 2.1.29 – Posicionamento correto dos parafusos ou rebites
(distância mínima ao bordo do perfil 10 mm)

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/m²), cujo valor de resistência de dimensionamento é dado nas Tabelas 1, 2 e 3.

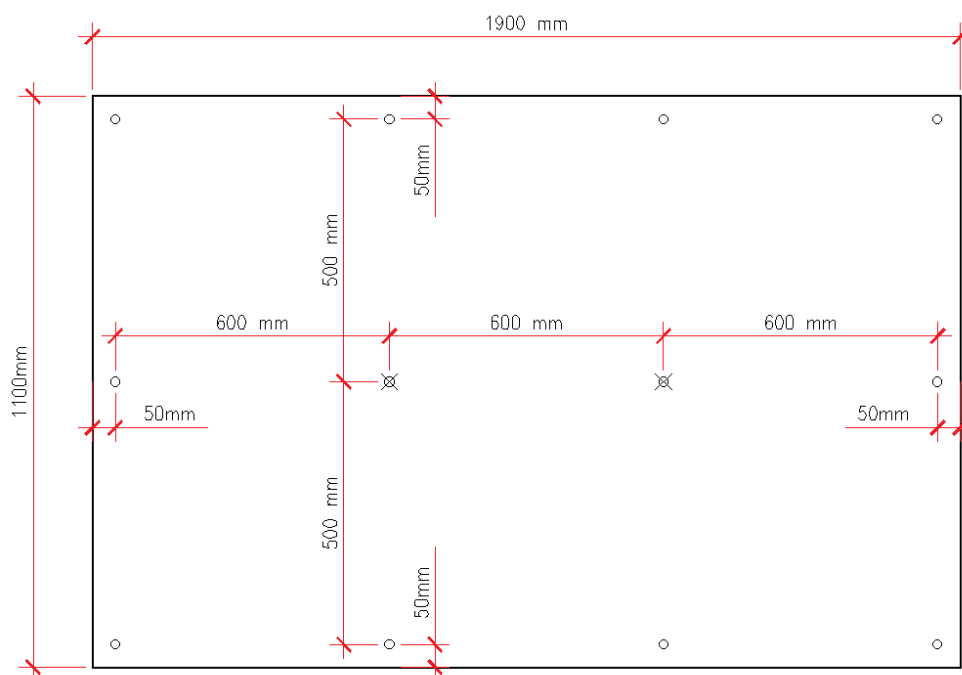
2.1.40 Verificação da segurança às ações do vento

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/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	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/punção 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.

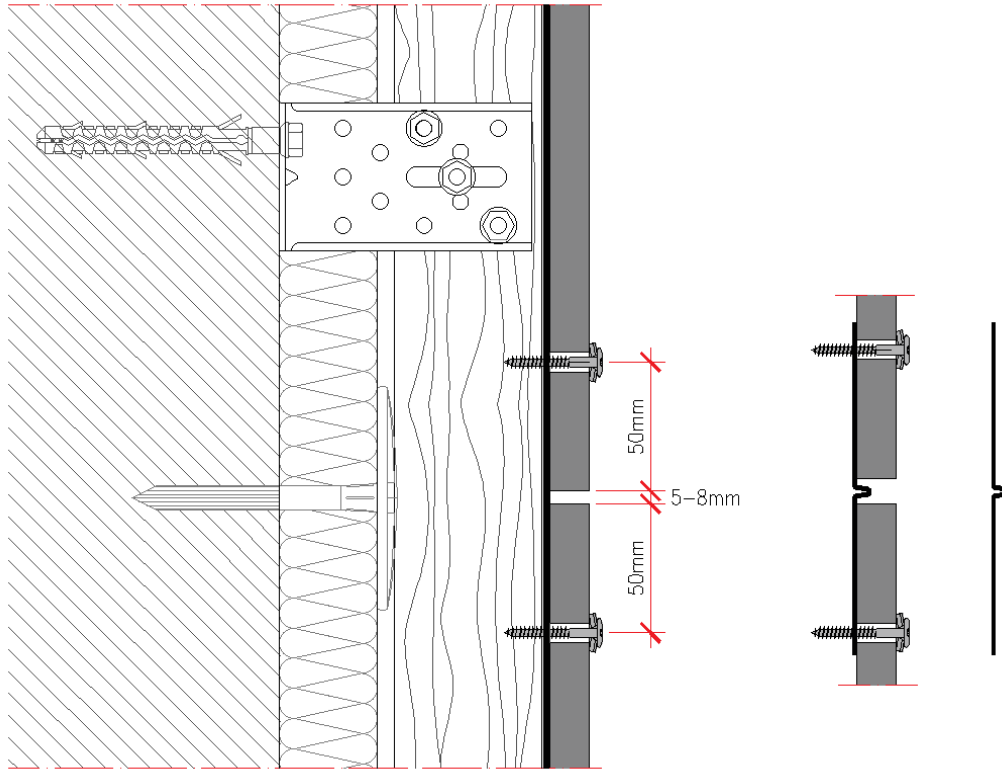


Figura 2.1.36 – Corte vertical, junta entre painéis

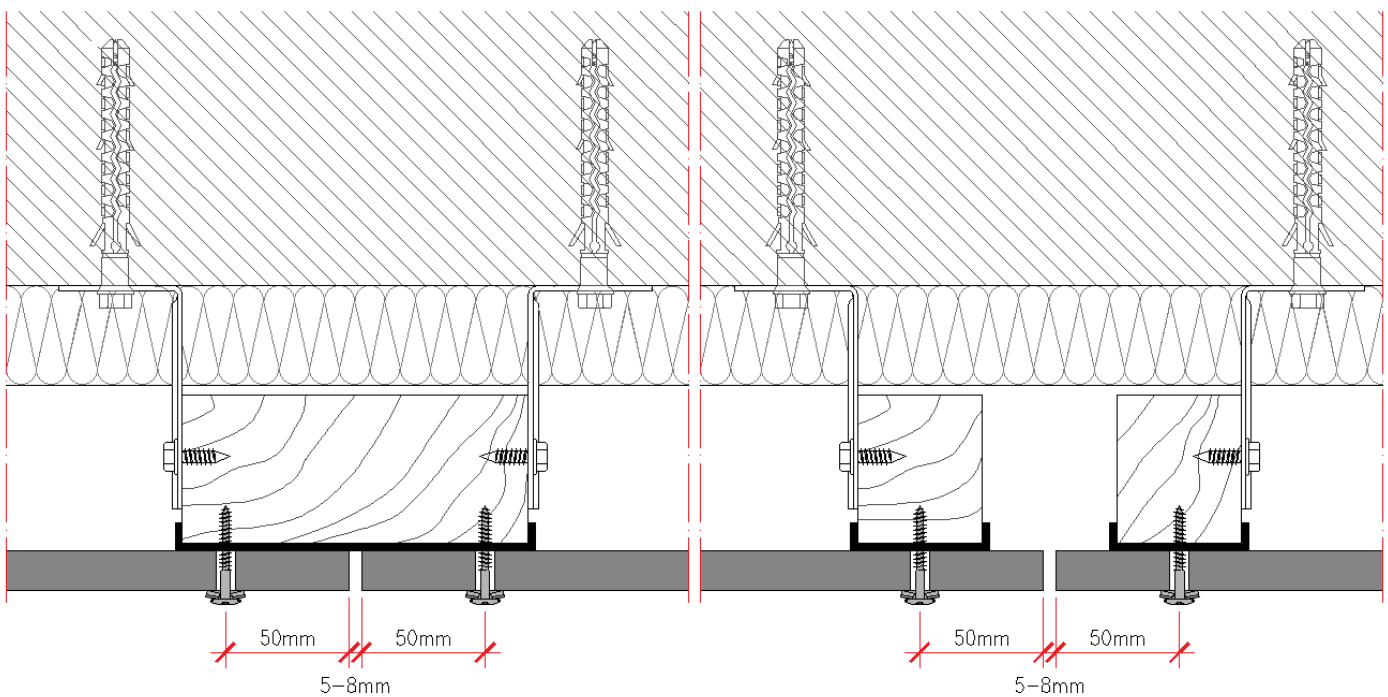


Figura 2.1.37 – Corte horizontal, junta entre painéis

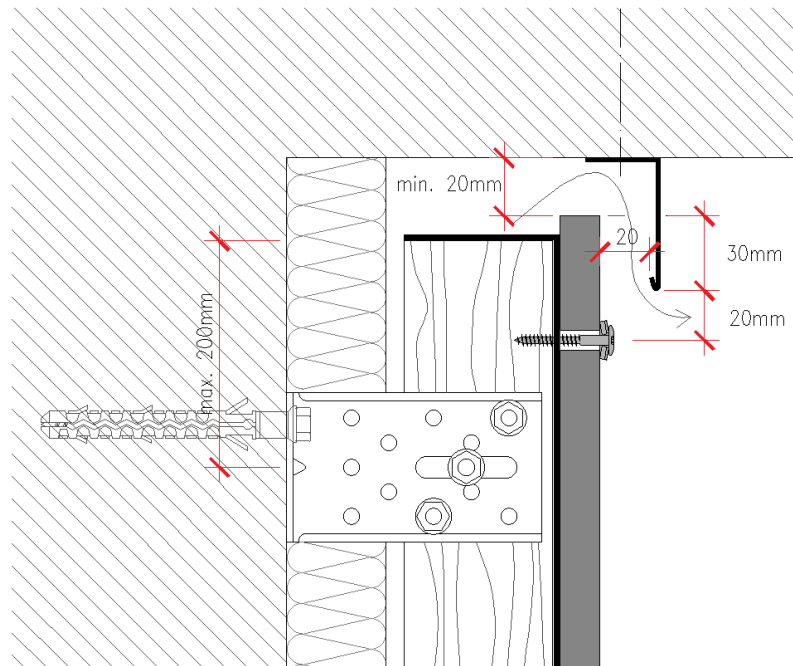


Figura 2.1.38 – Remate sob varanda

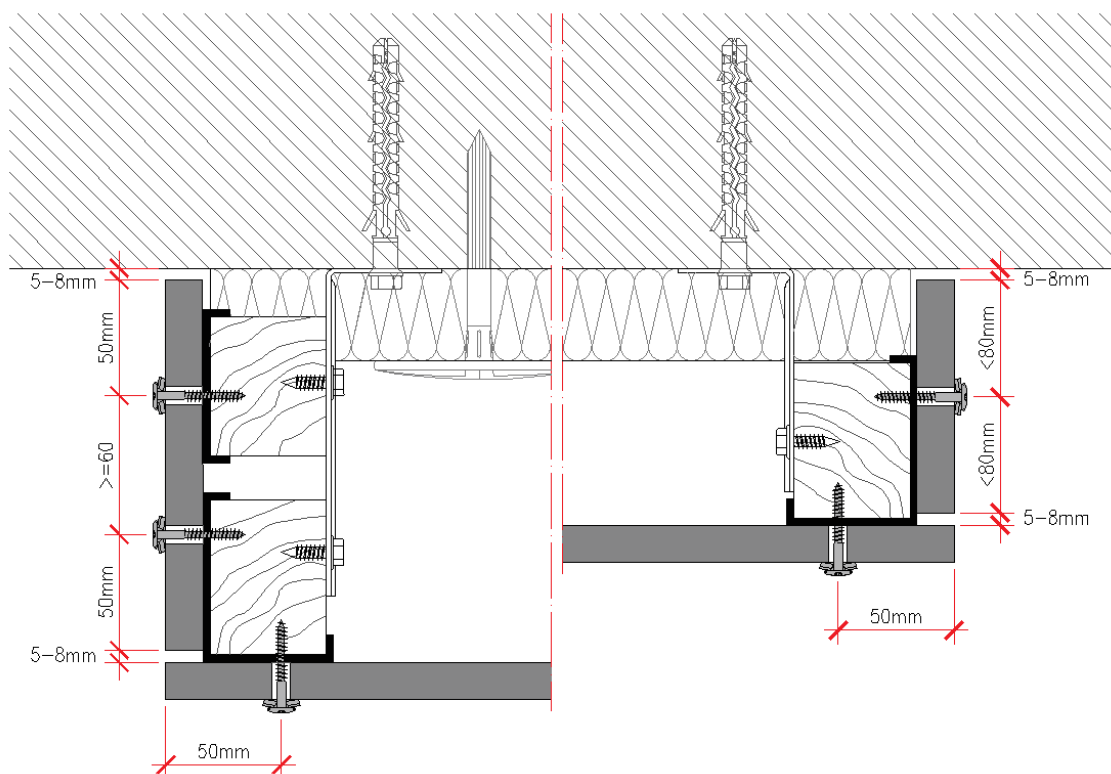


Figura 2.1.39 – Remate lateral

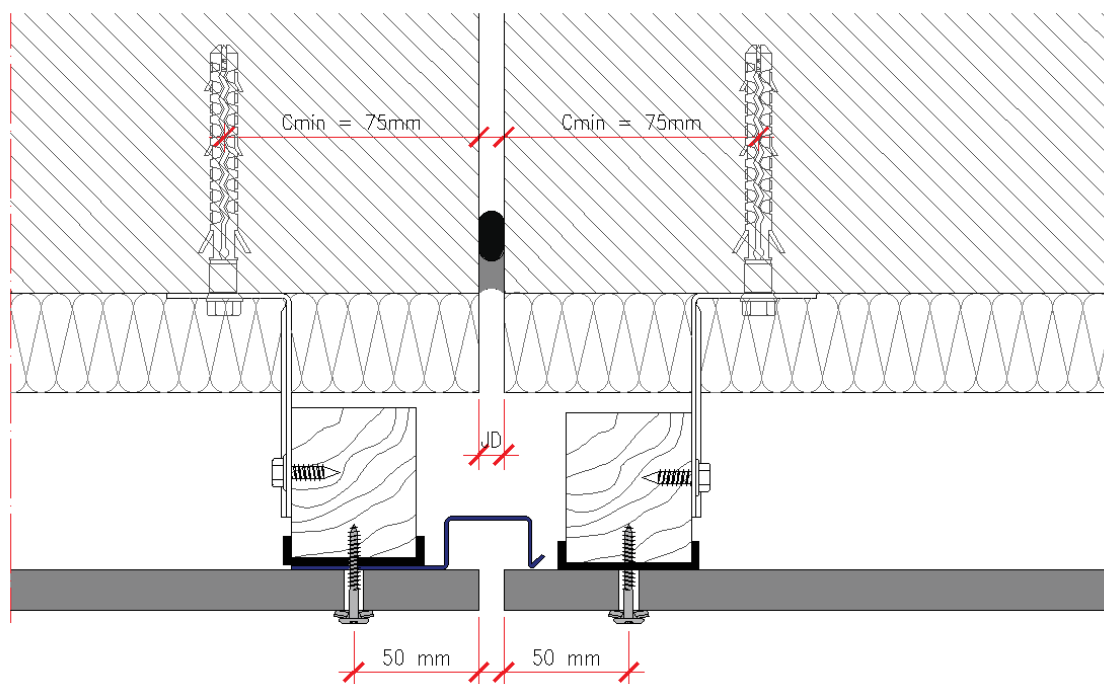


Figura 2.1.40 – Junta de dilatação

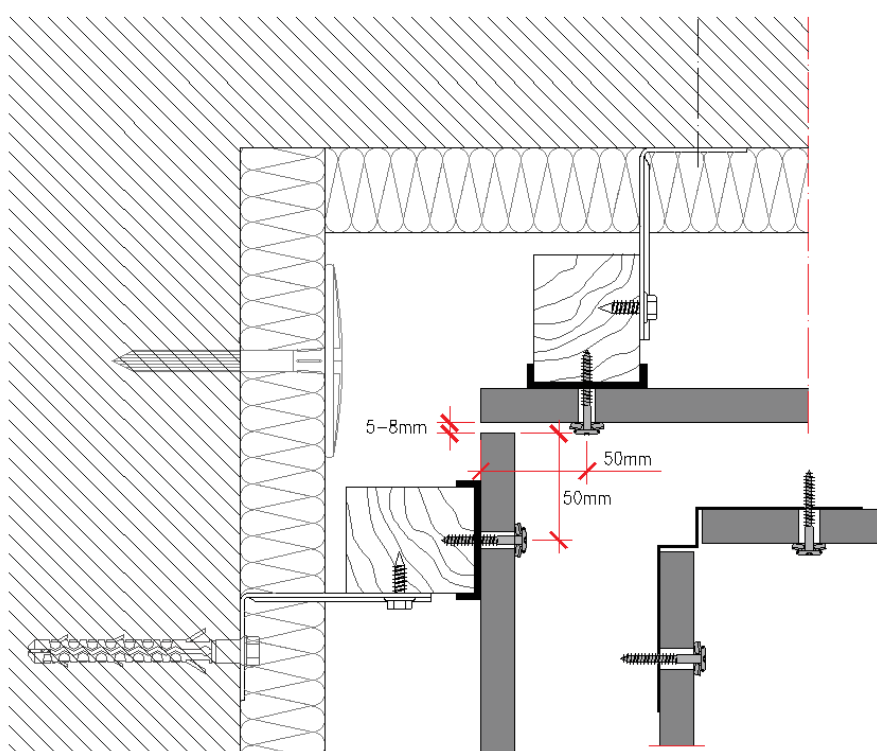
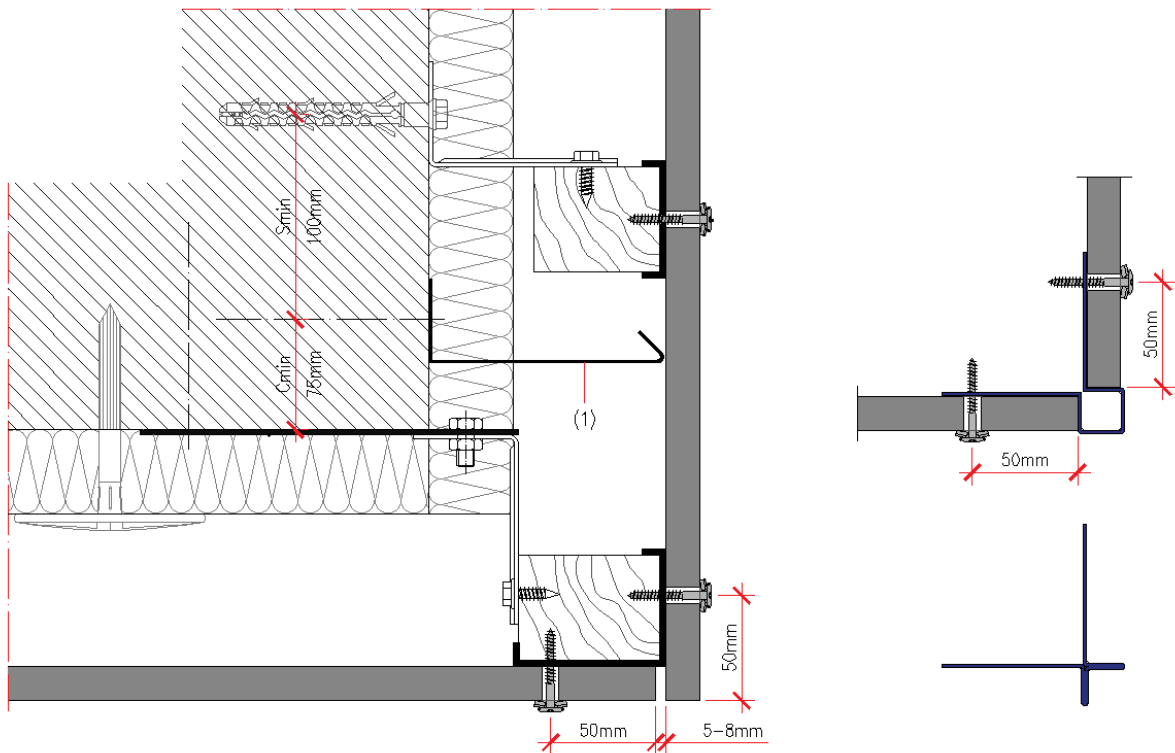


Figura 2.1.41 – Ângulo de canto



(1) Compartimentação da lâmina de ar

Figura 2.1.42 – Ângulo de esquina

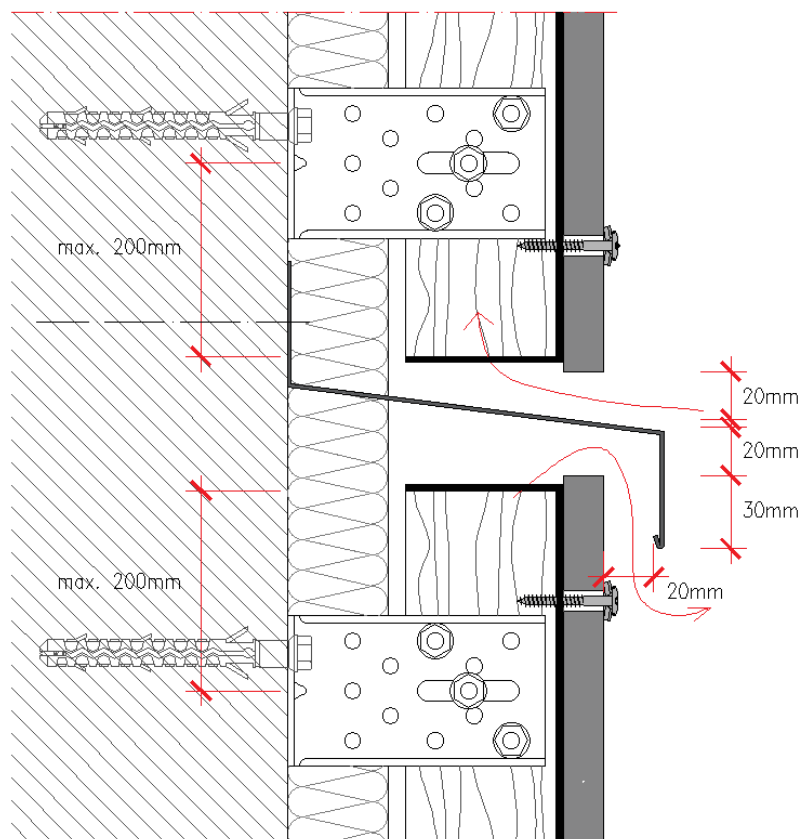


Figura 2.1.43 - Compartimentação horizontal da caixa de ar

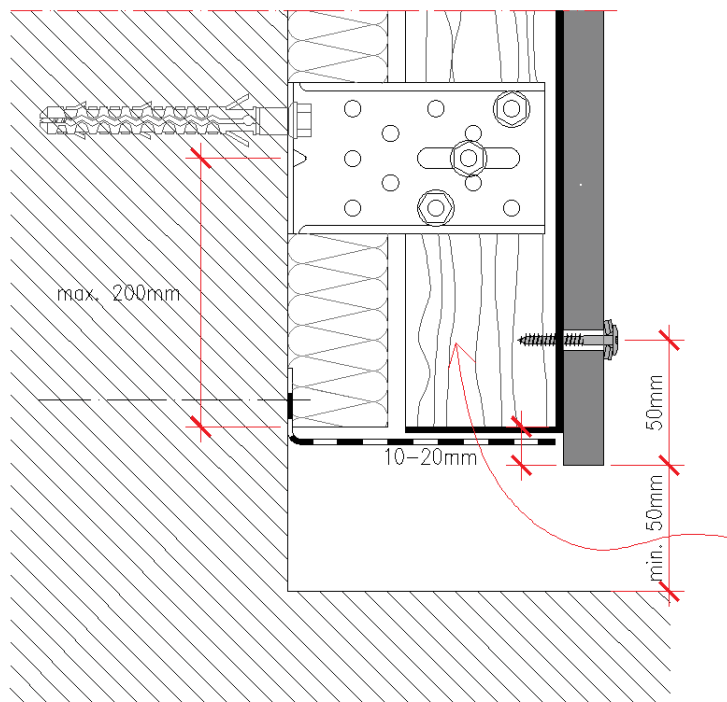


Figura 2.1.44 – Pormenor da base, grelha anti-roedores

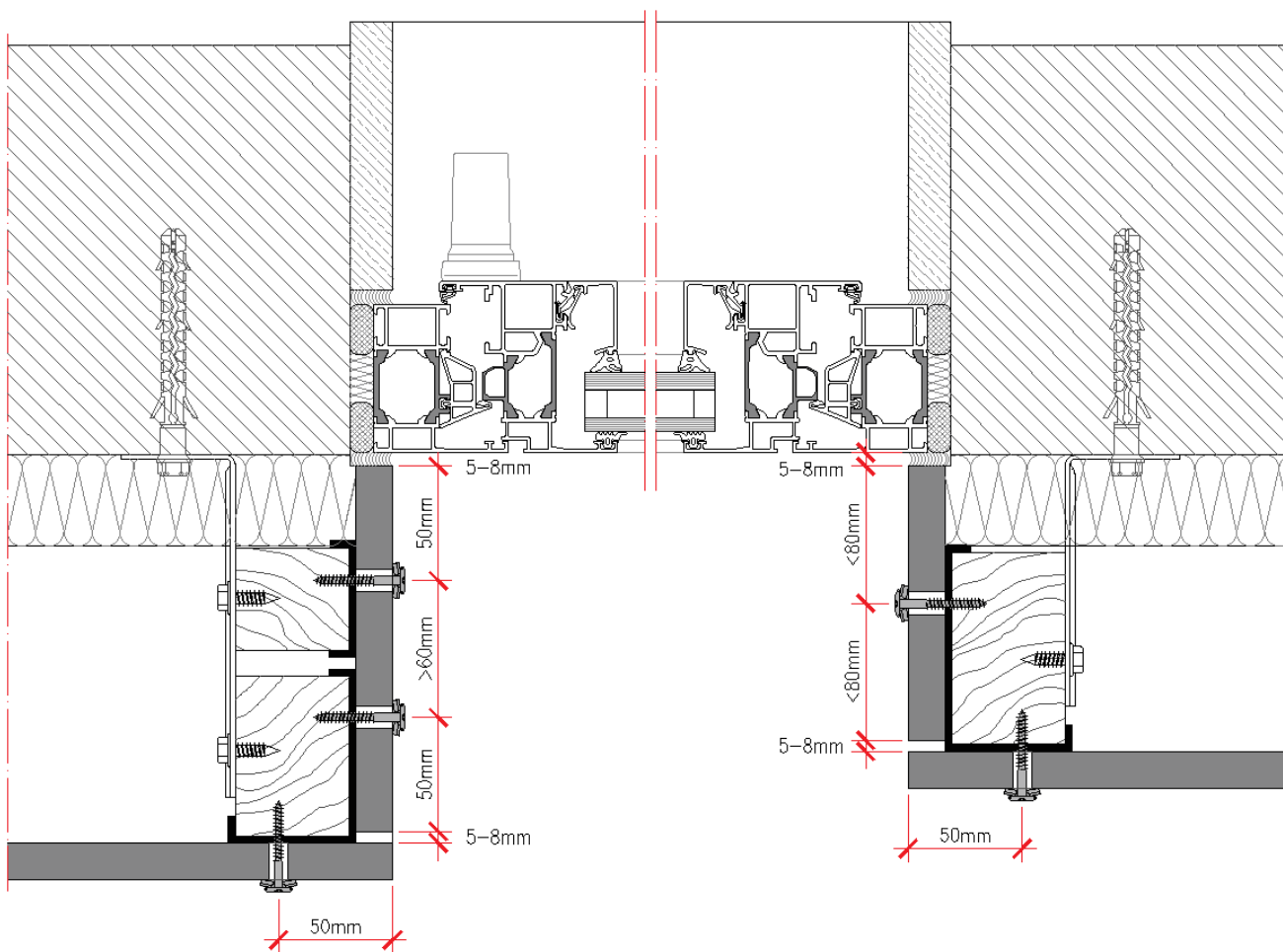


Figura 2.1.45 – Corte horizontal, vão de janela

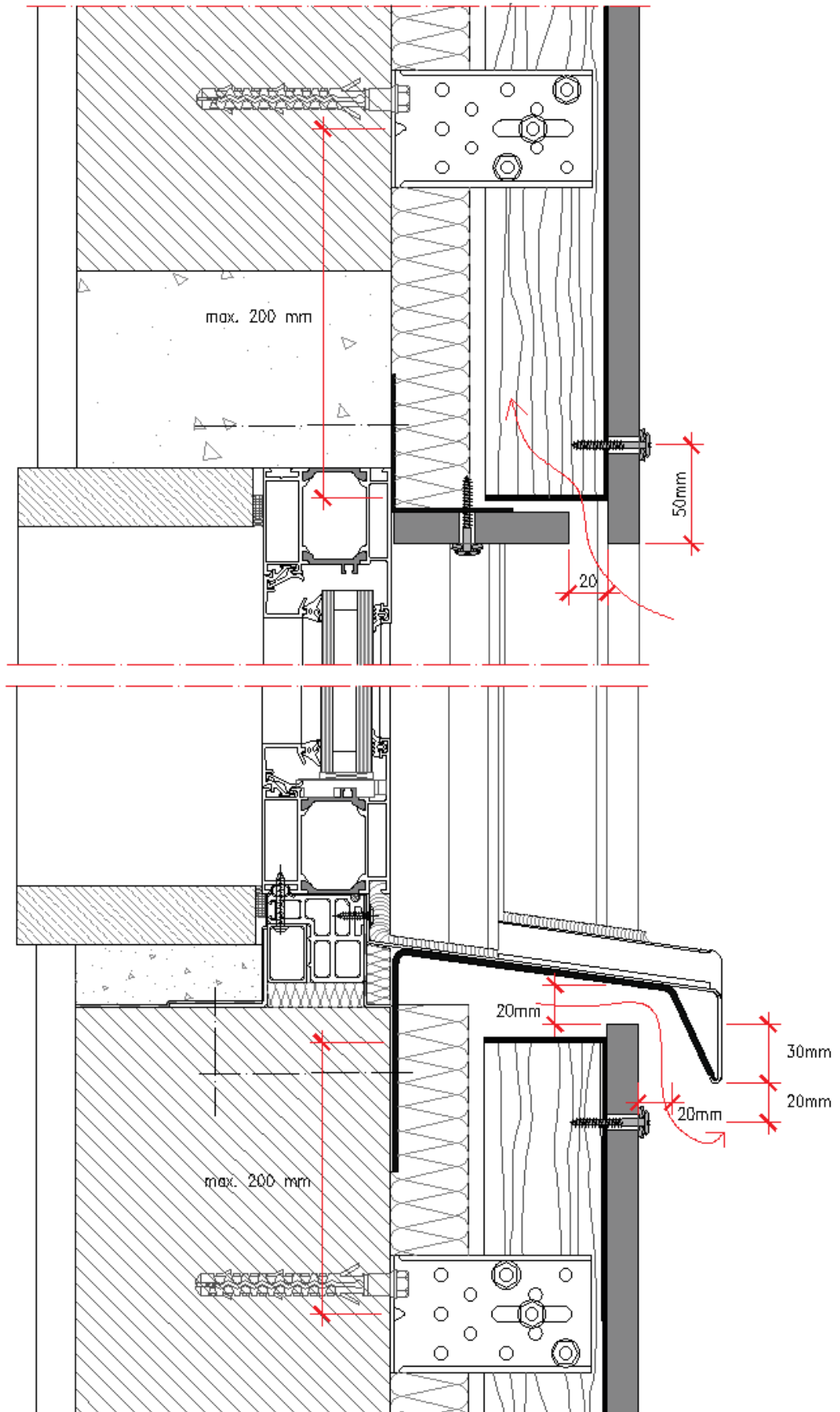


Figura 2.1.46 – Corte vertical, vão de janela

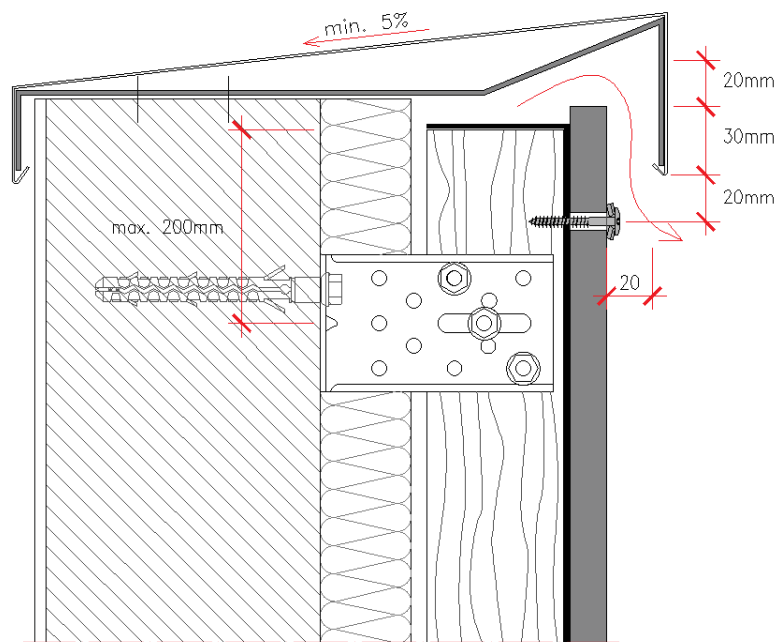


Figura 2.1.47 – Pormenor do topo

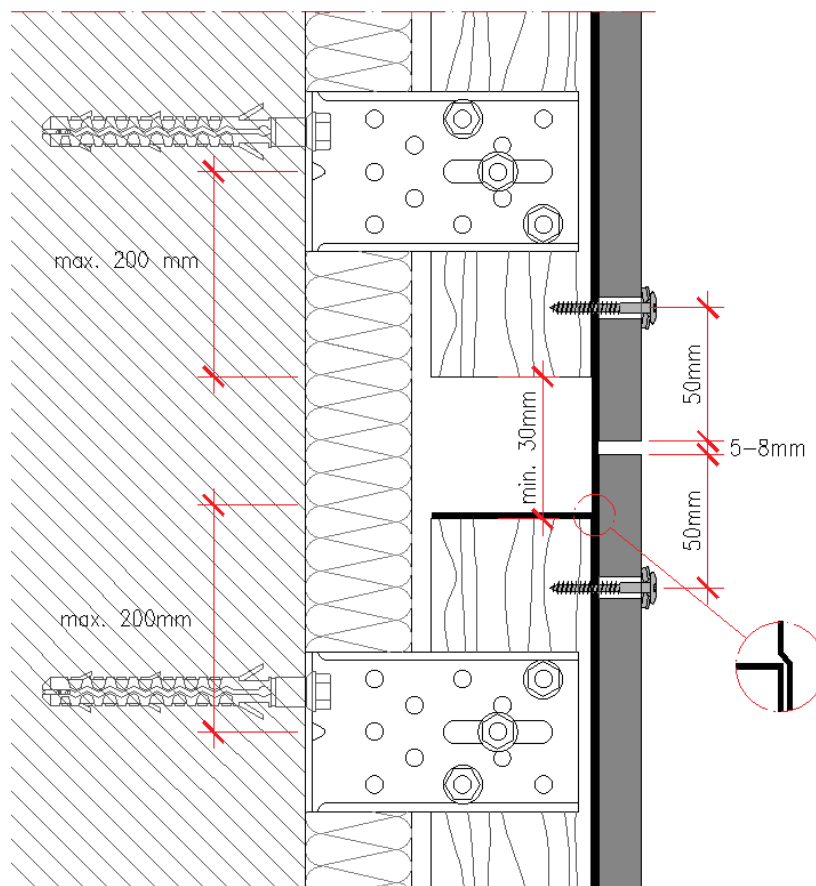


Figura 2.1.48 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento ≤ 6 m

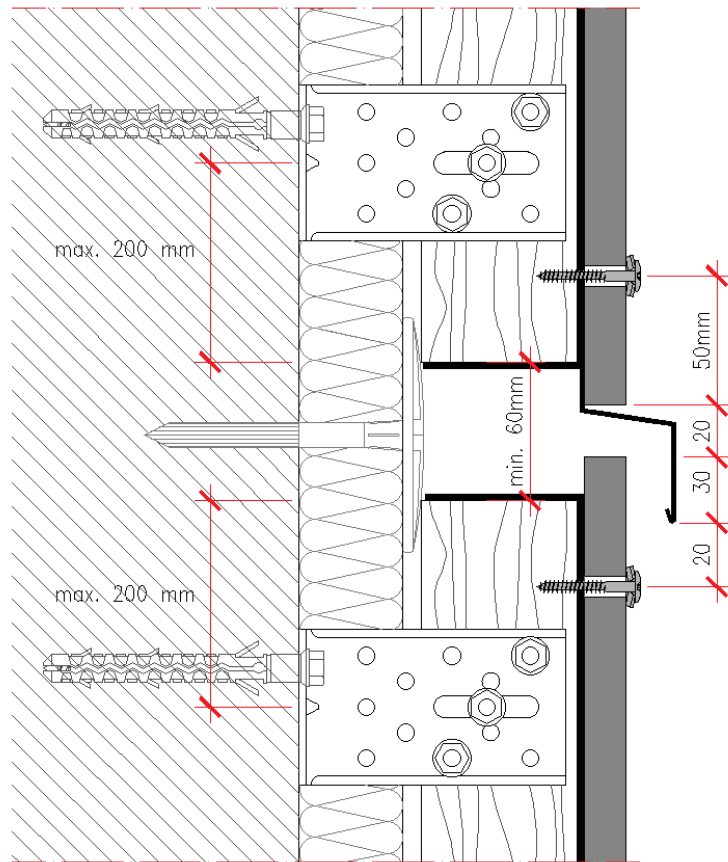
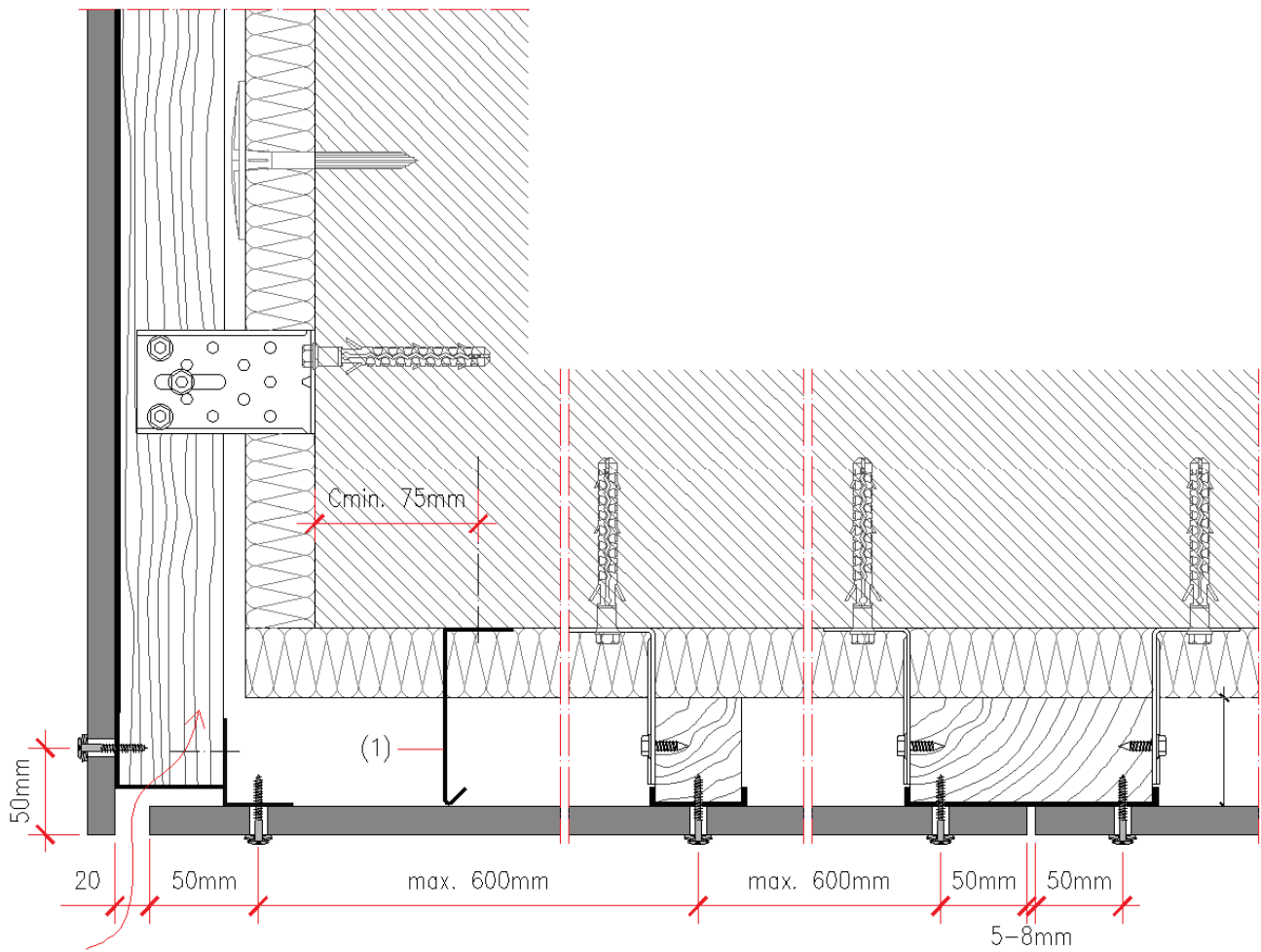


Figura 2.1.49 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento > 6 m



(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.

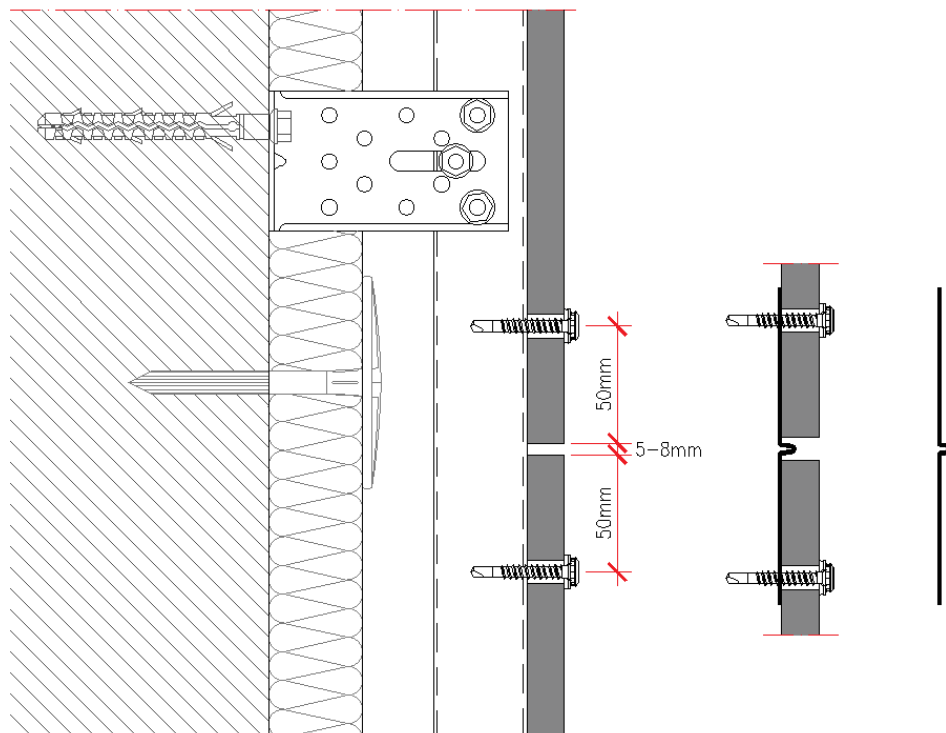


Figura 2.1.51 – Corte vertical, junta entre painéis

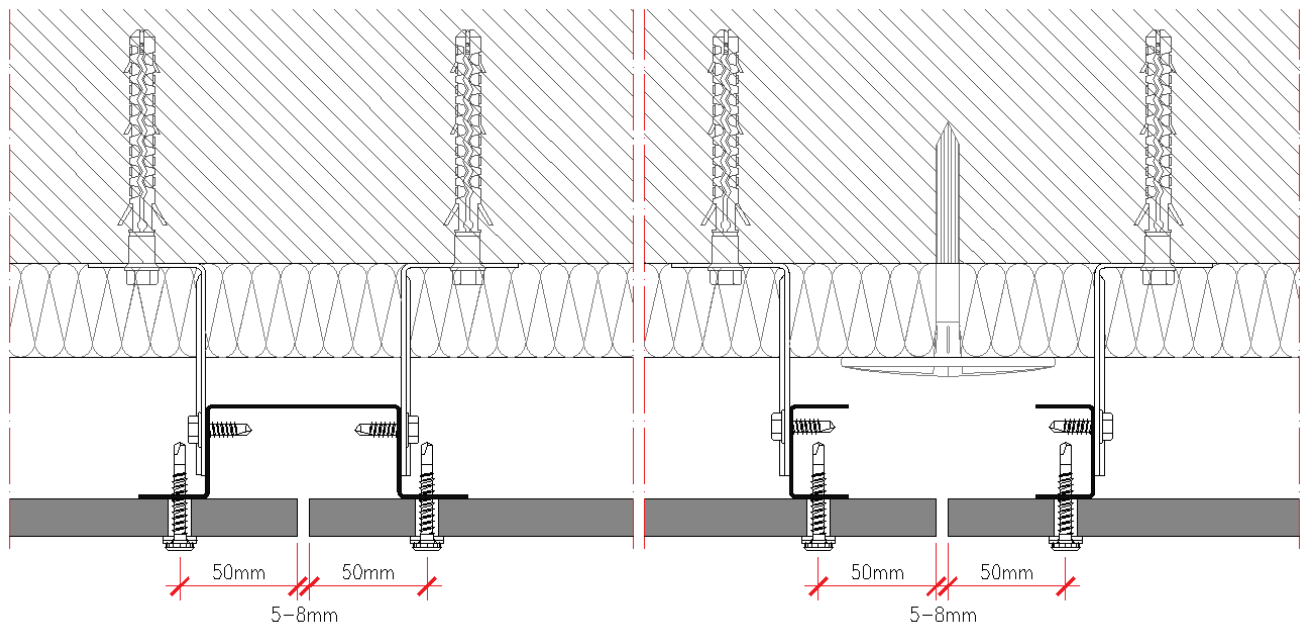


Figura 2.1.52 – Corte horizontal, junta entre painéis

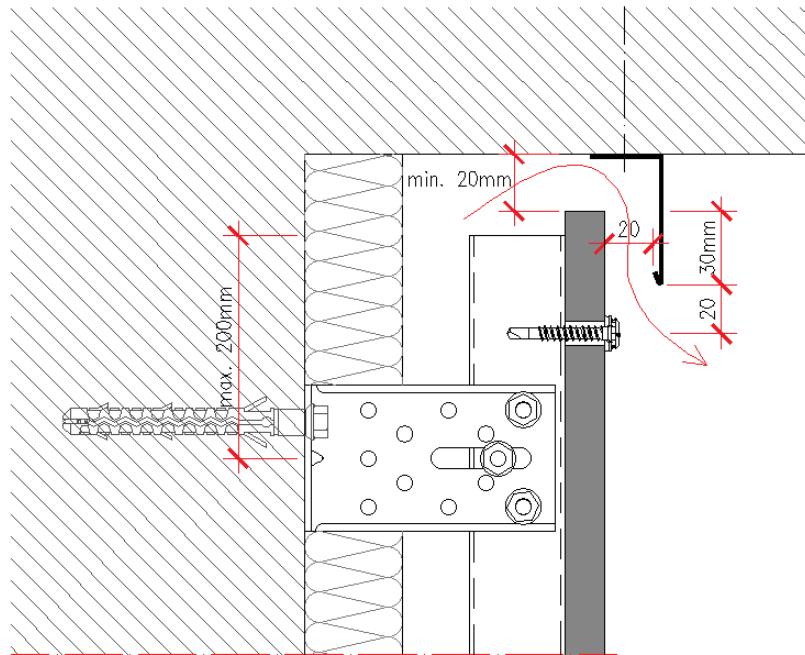


Figura 2.1.53 – Remate sob varanda

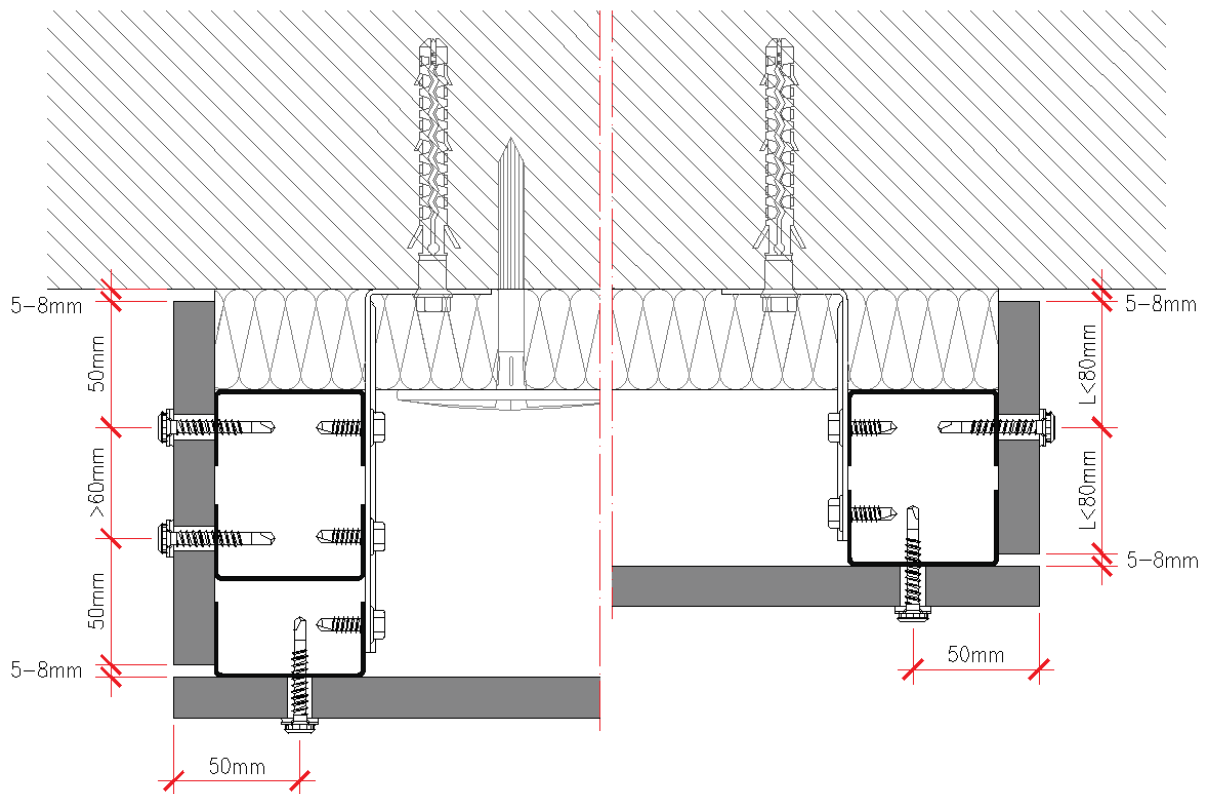


Figura 2.1.54 – Remate lateral

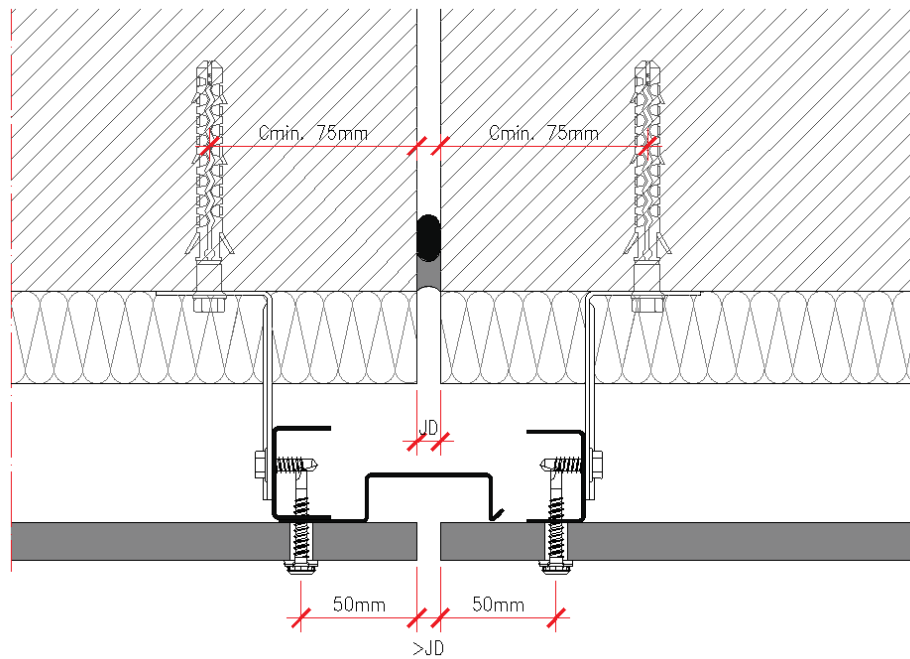


Figura 2.155 – Junta de dilatação

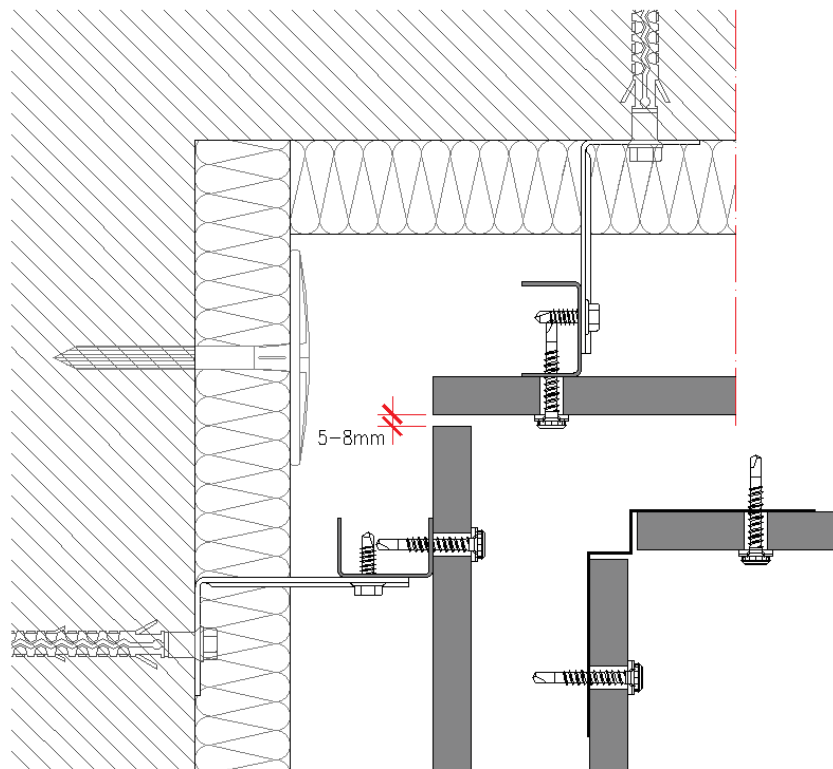
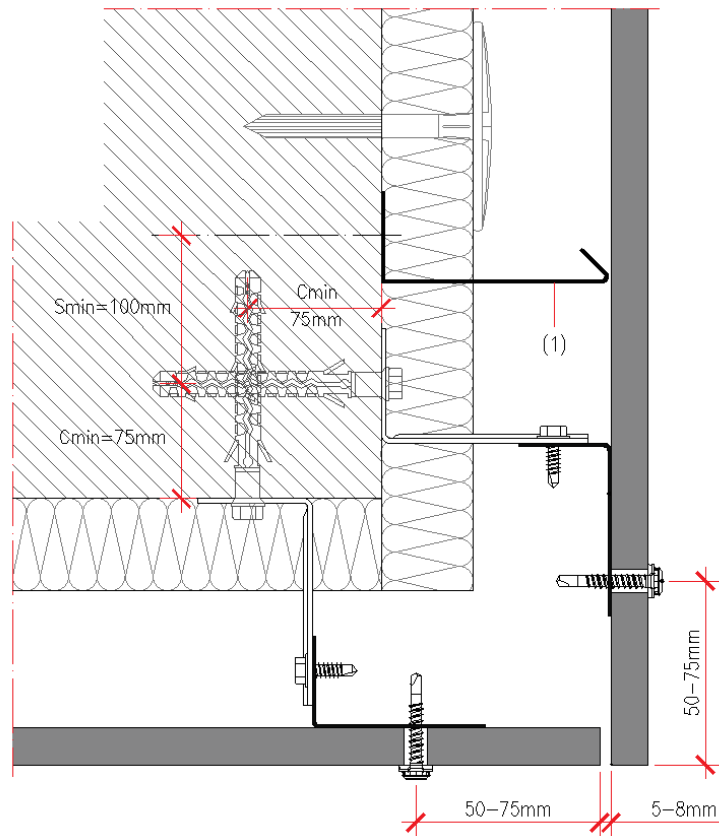
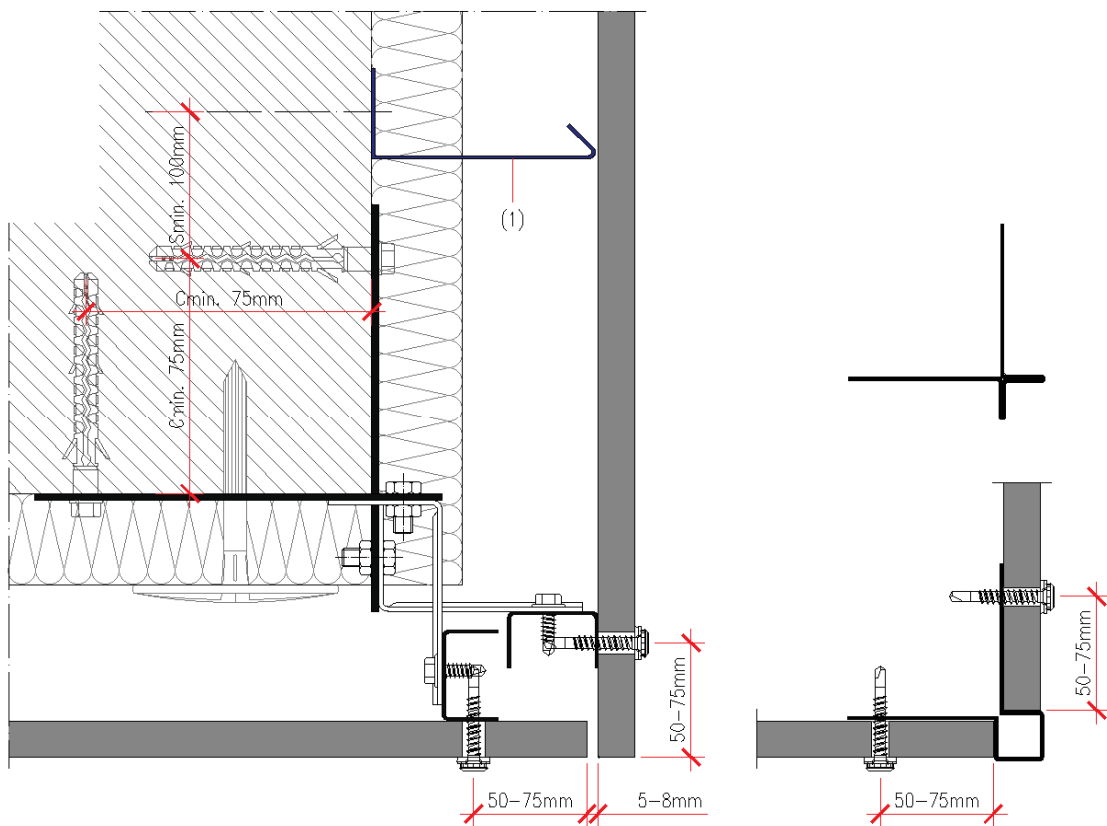


Figura 2.156 – Ângulo de canto



(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

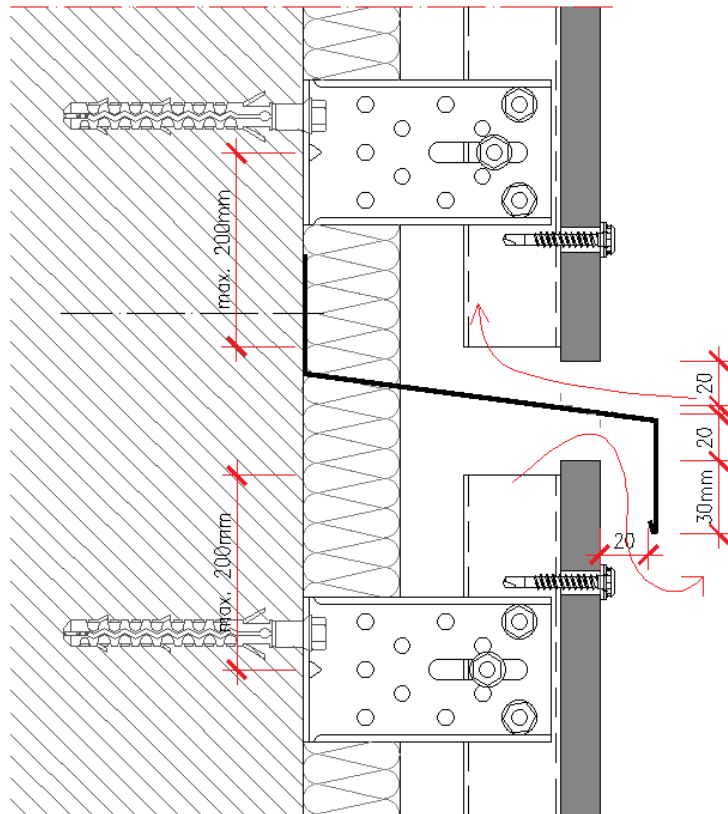


Figura 2.1.59 – Compartimentação horizontal da caixa de ar

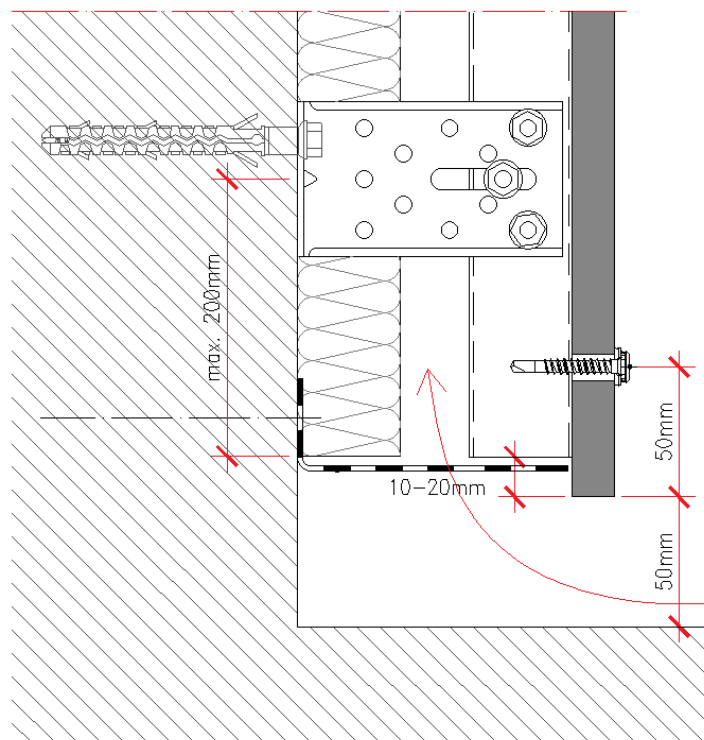


Figura 2.1.60 – Pormenor da base, grelha anti-roedores

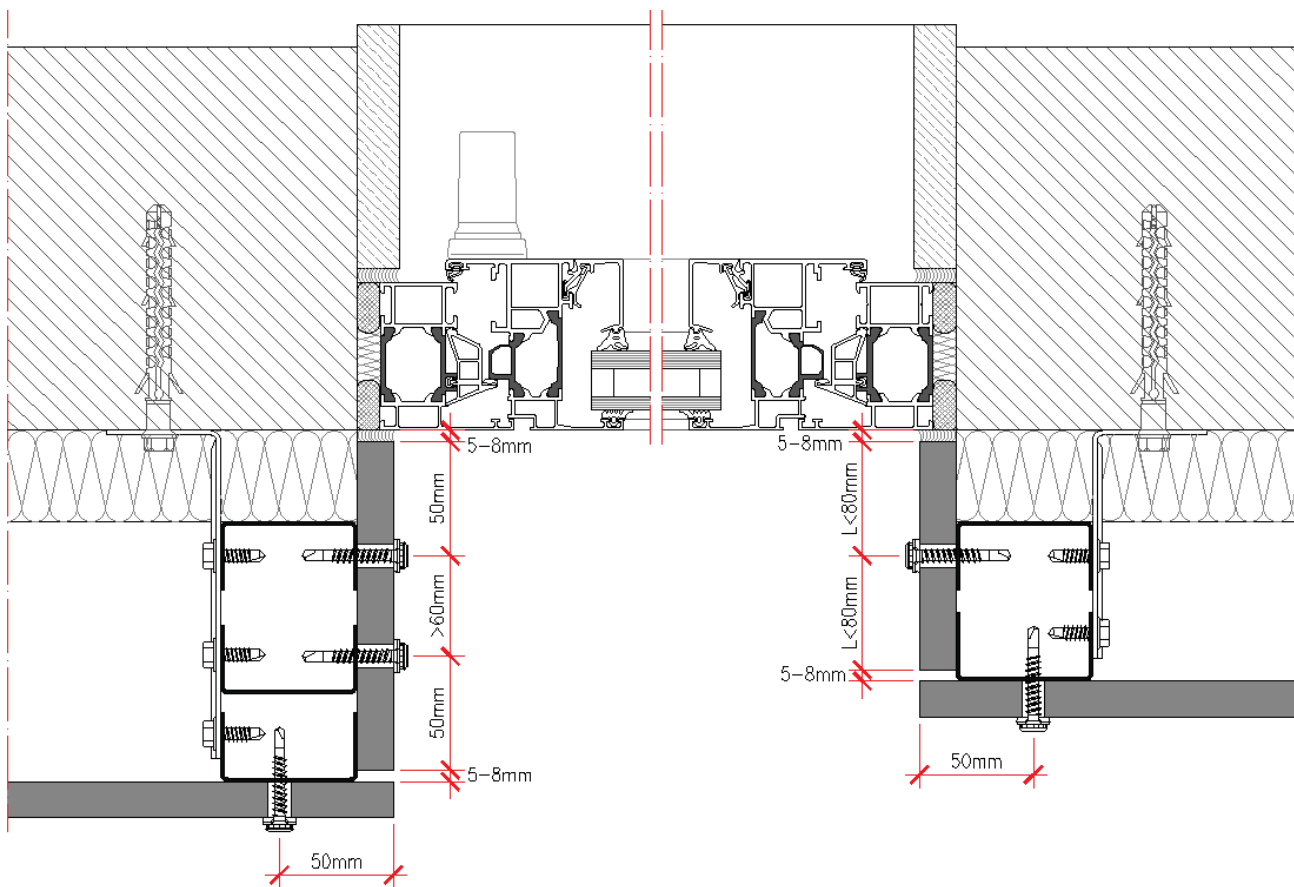


Figura 2.1.61 – Corte horizontal, vão de janela

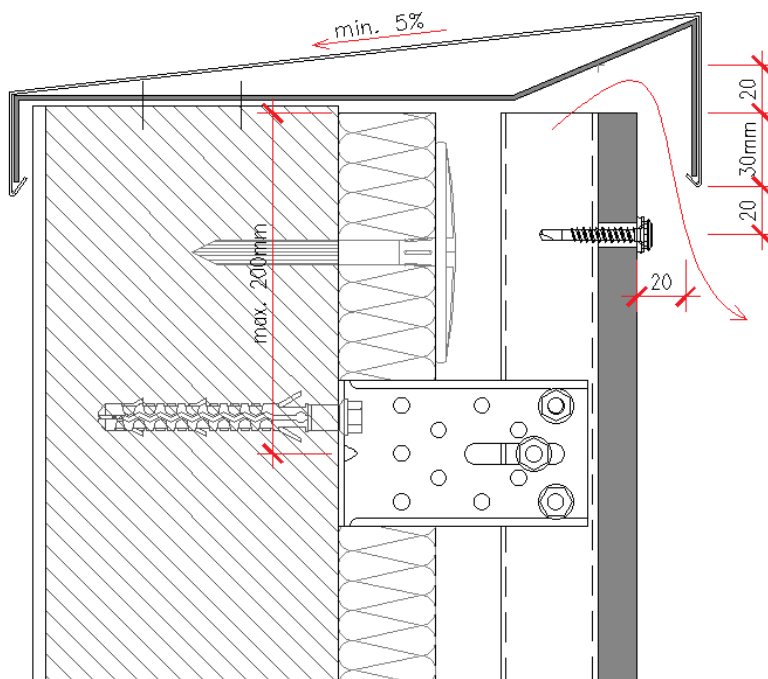


Figura 2.1.62 – Pormenor do topo

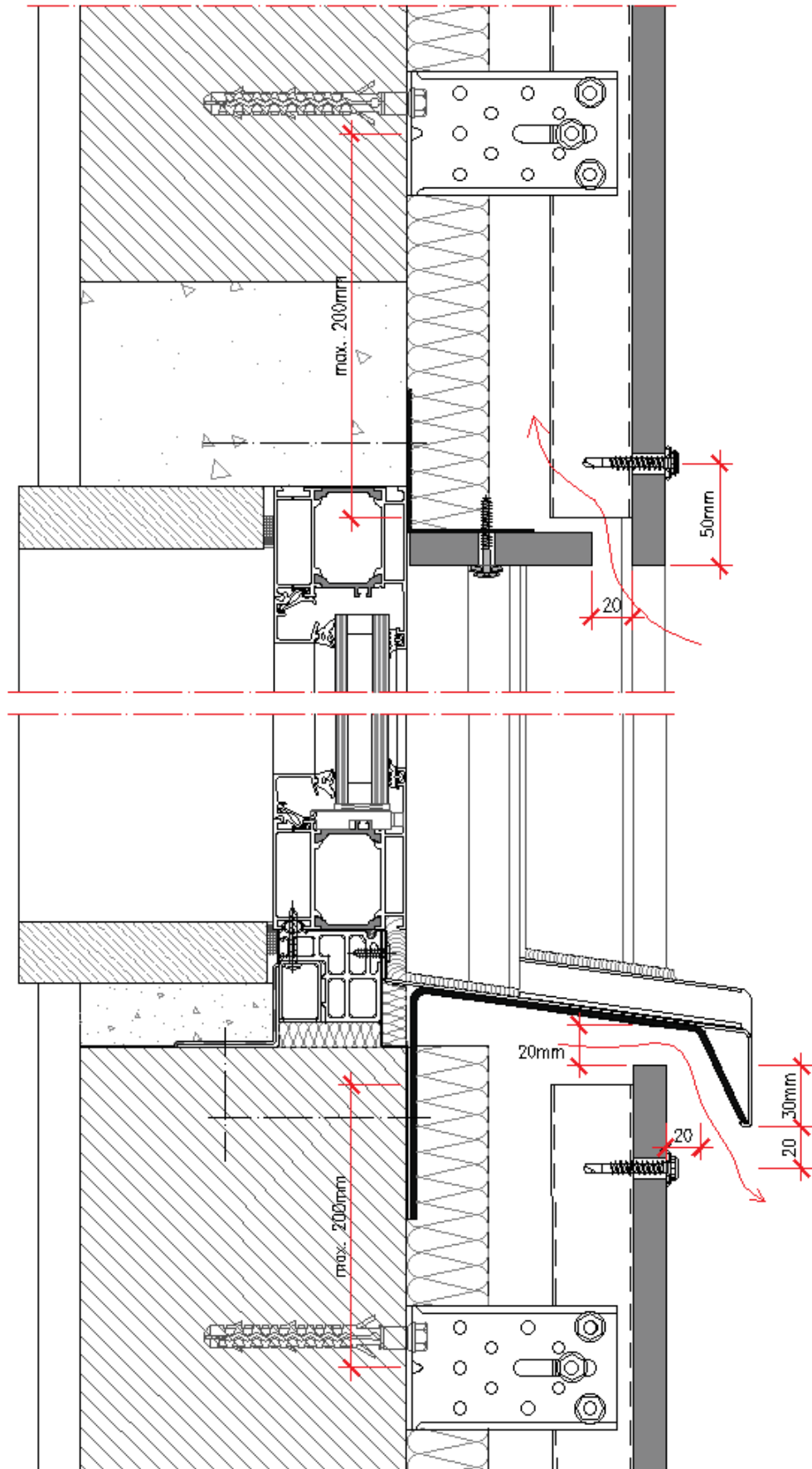


Figura 2.1.63 – Corte vertical, vão de janela

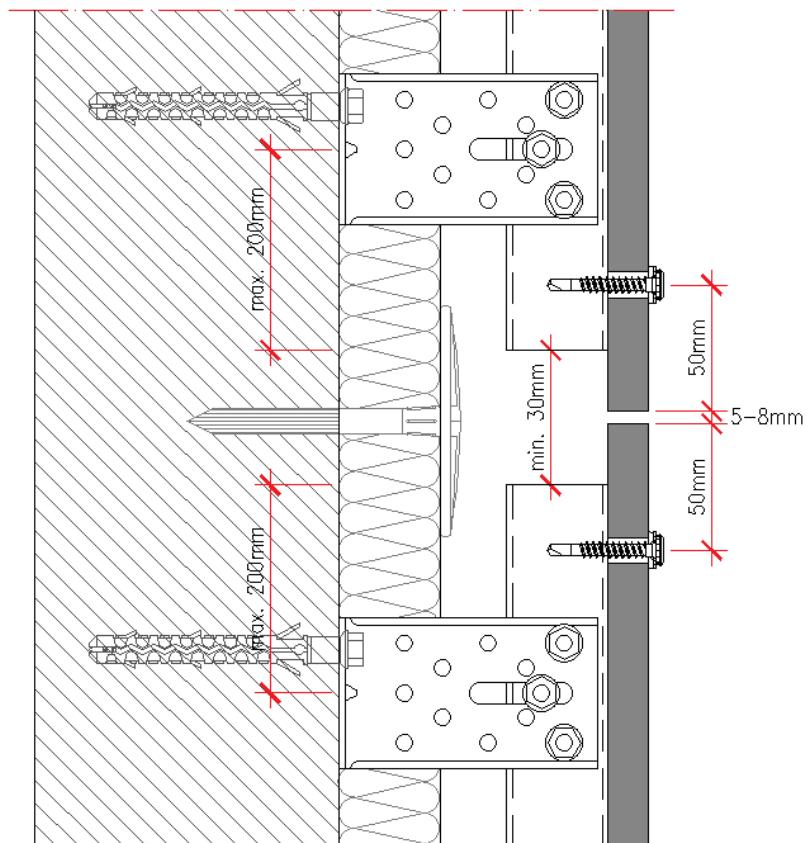


Figura 2.1.64 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento ≤ 6 m

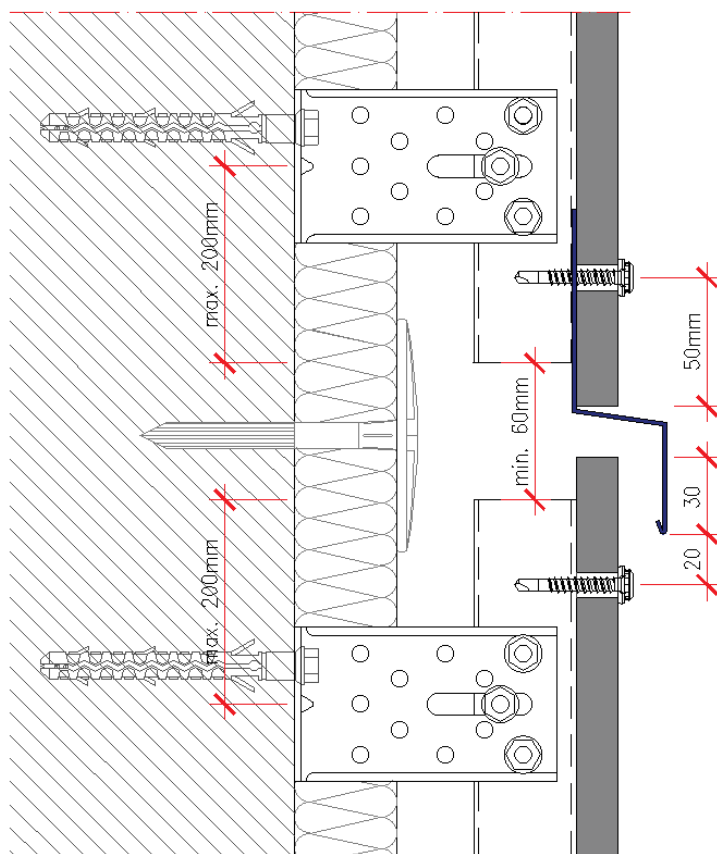
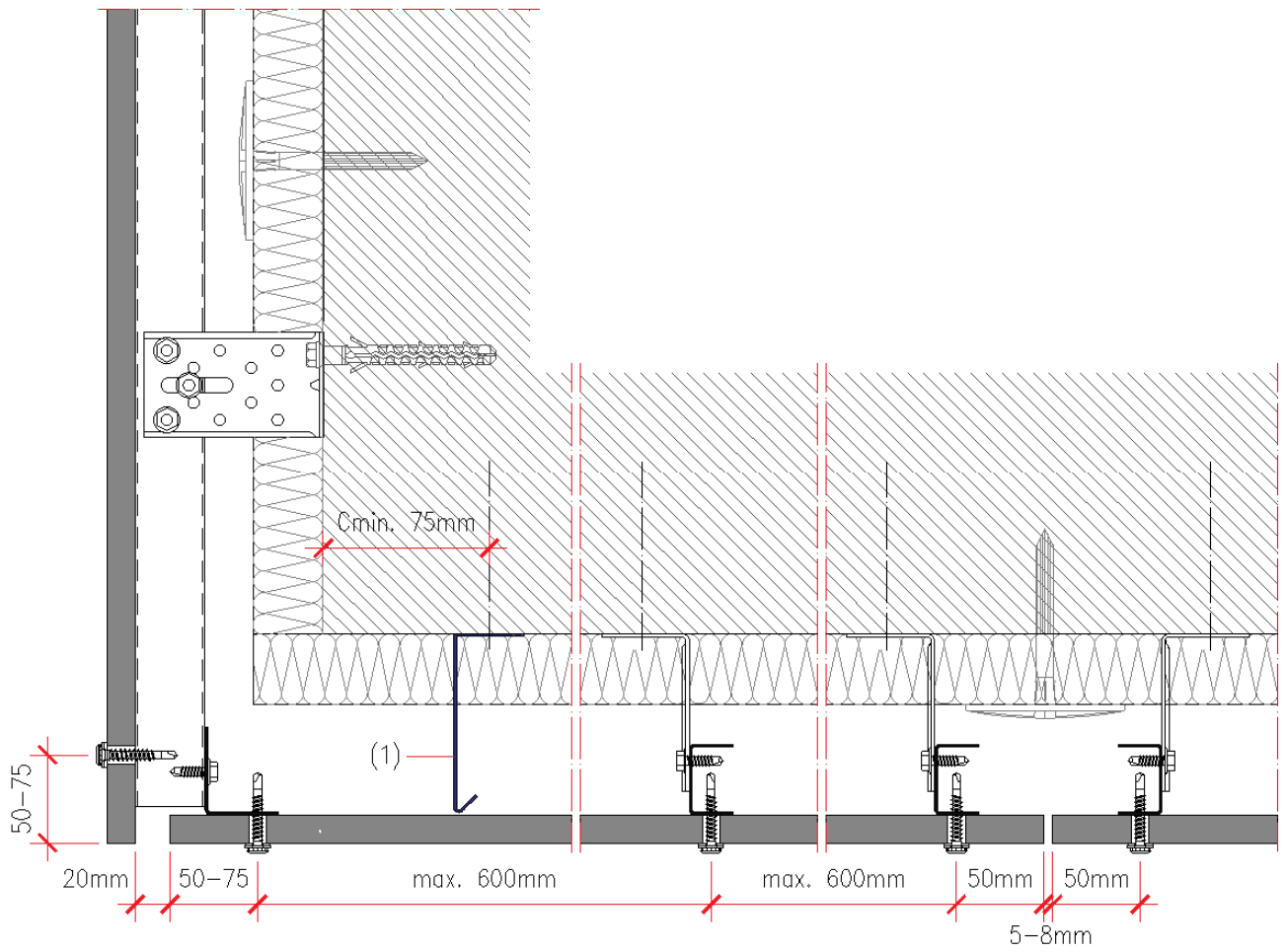


Figura 2.1.65 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento > 6 m



(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.

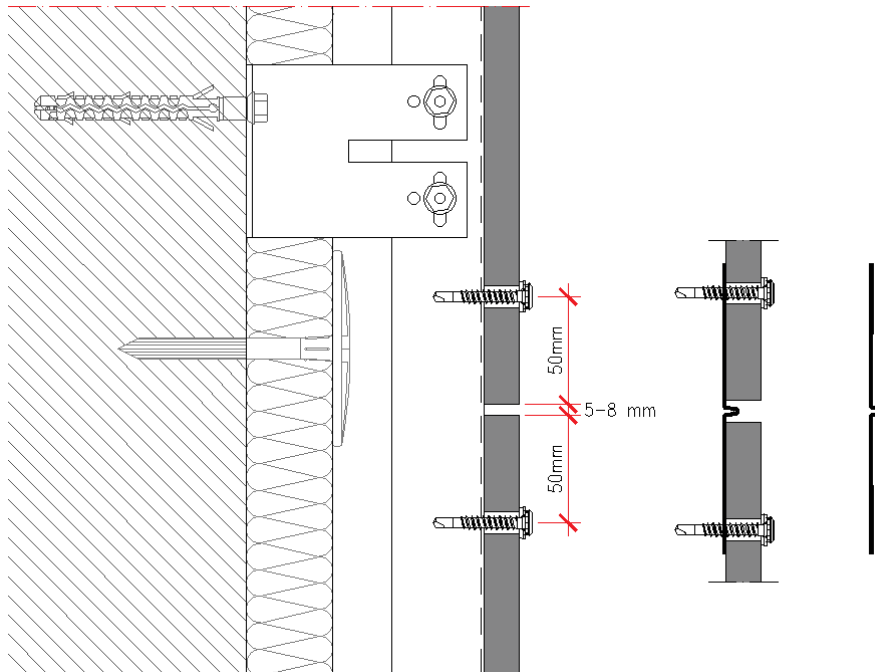


Figura 2.1.67 – Corte vertical, junta entre painéis

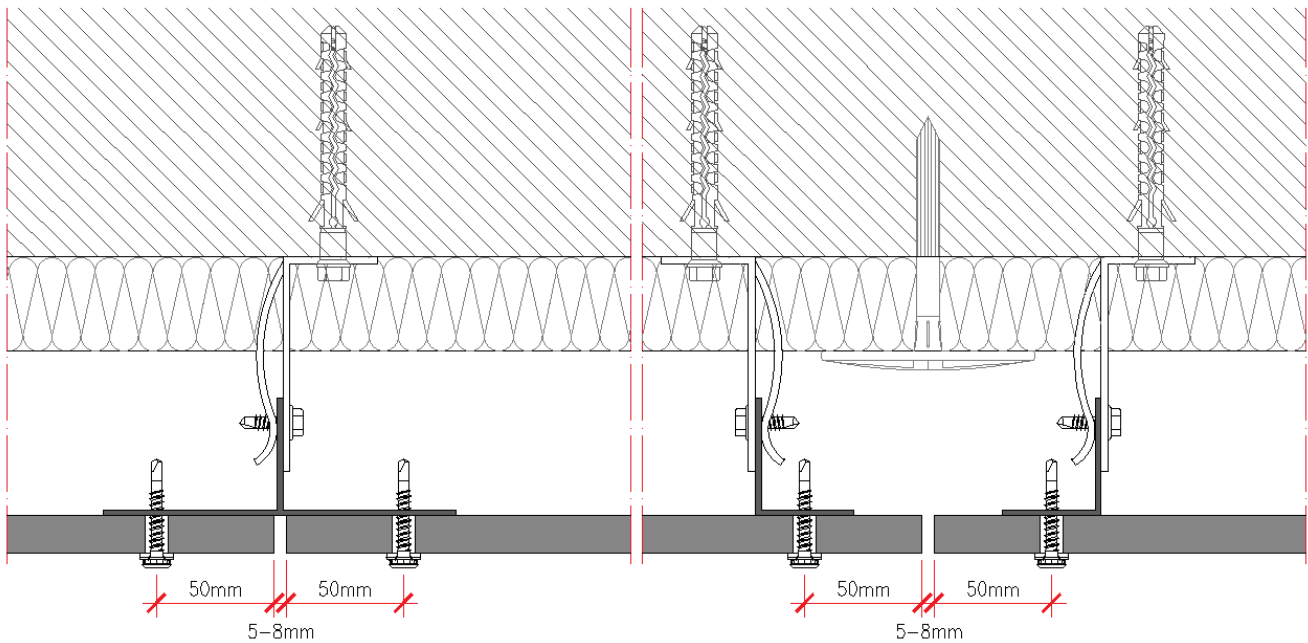


Figura 2.1.68 – Corte horizontal, junta entre painéis

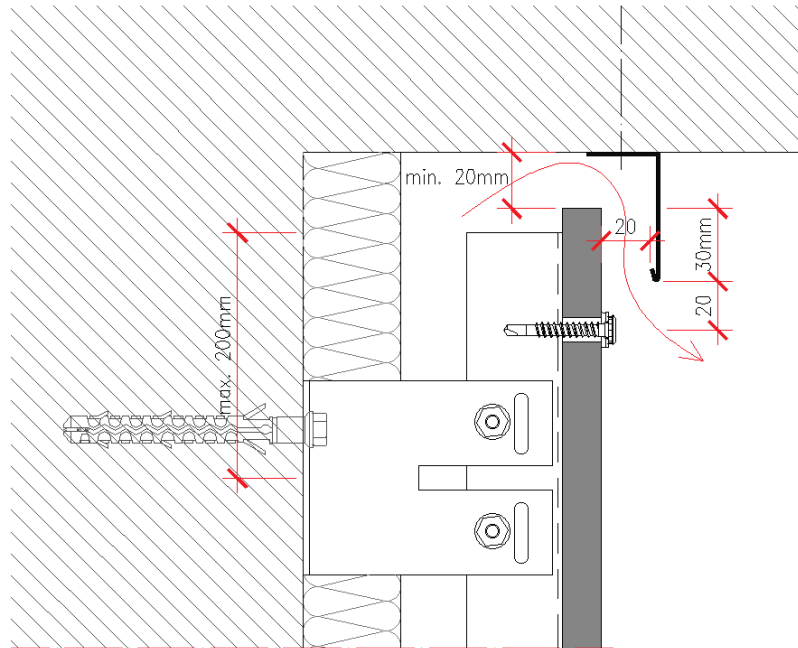


Figura 2.1.69 – Remate sob varanda

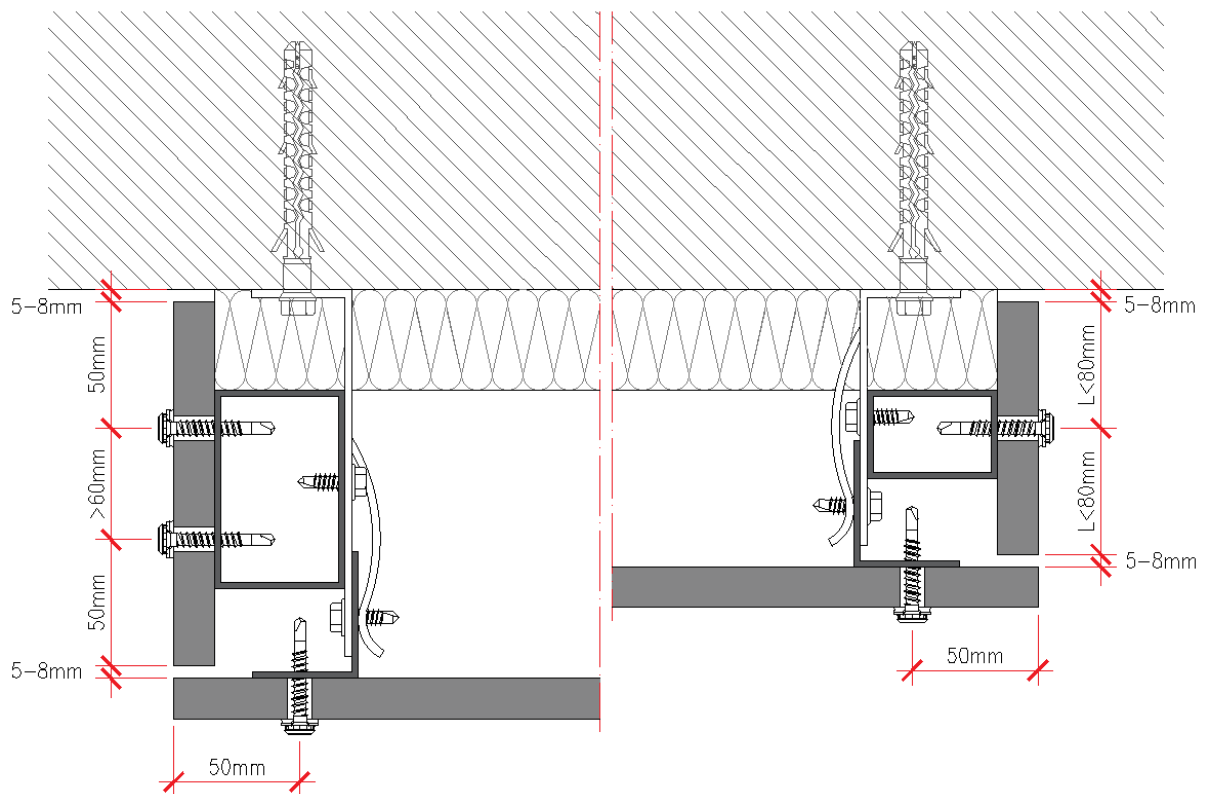


Figura 2.1.70 – Remate lateral

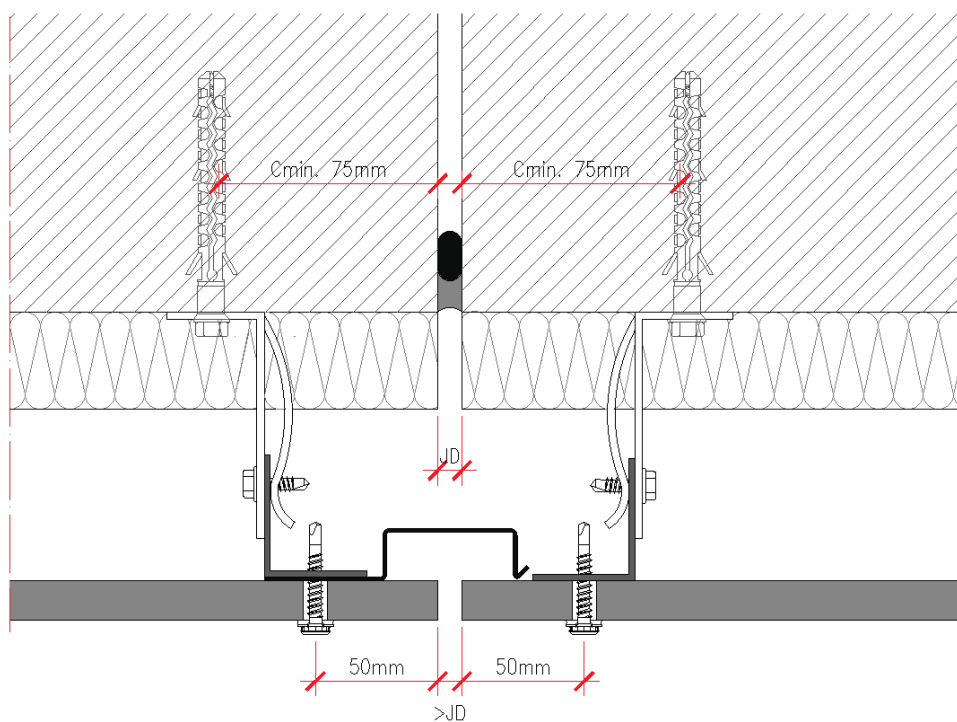


Figura 2.1.71 – Junta de dilatação

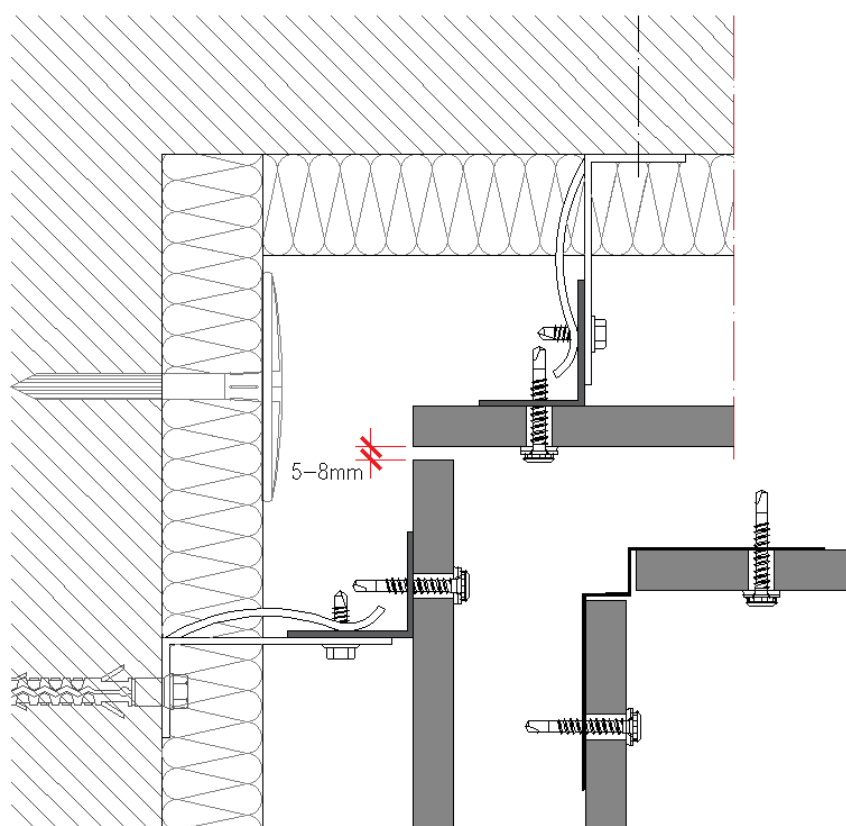
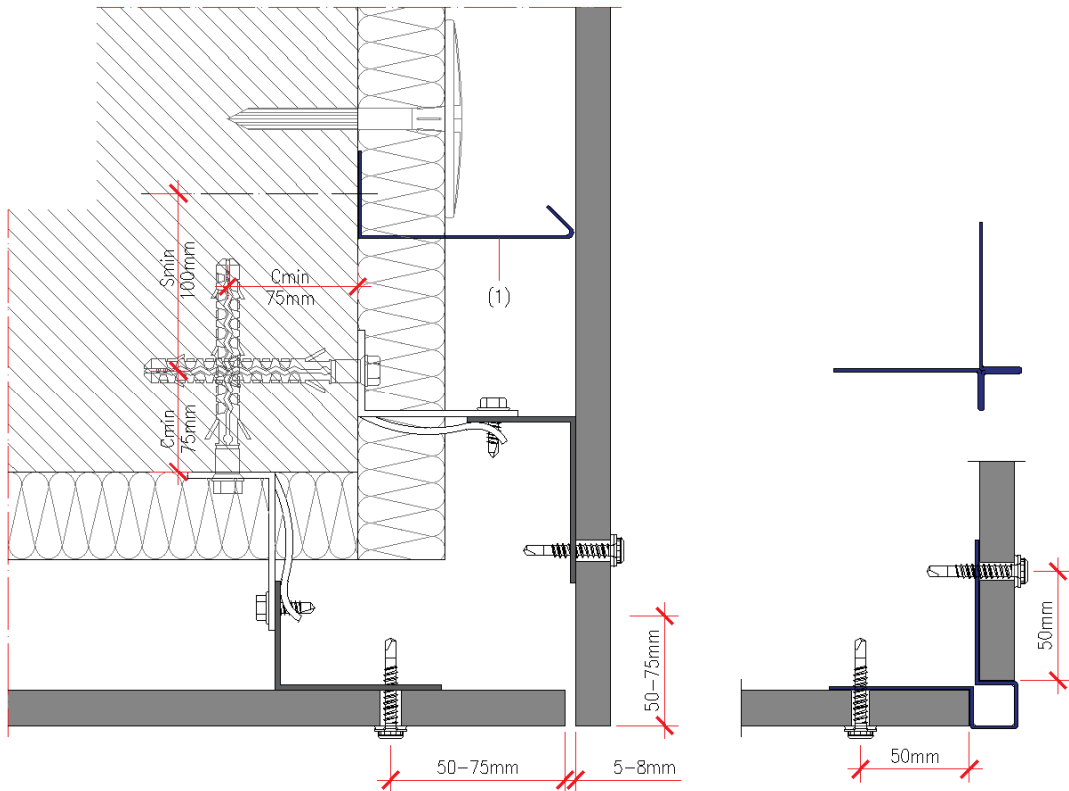
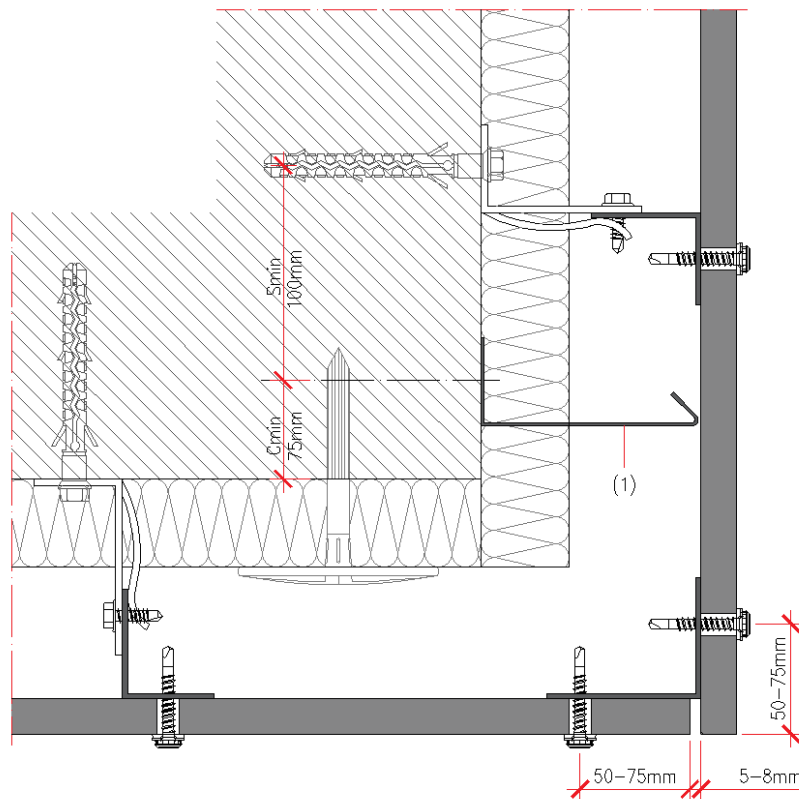


Figura 2.1.72 – Ângulo de canto



(1) Compartimentação da lâmina de ar
 Figura 2.173 – Ângulo de esquina



(1) Compartimentação da lâmina de ar
 Figura 2.174 – Ângulo de esquina, variante

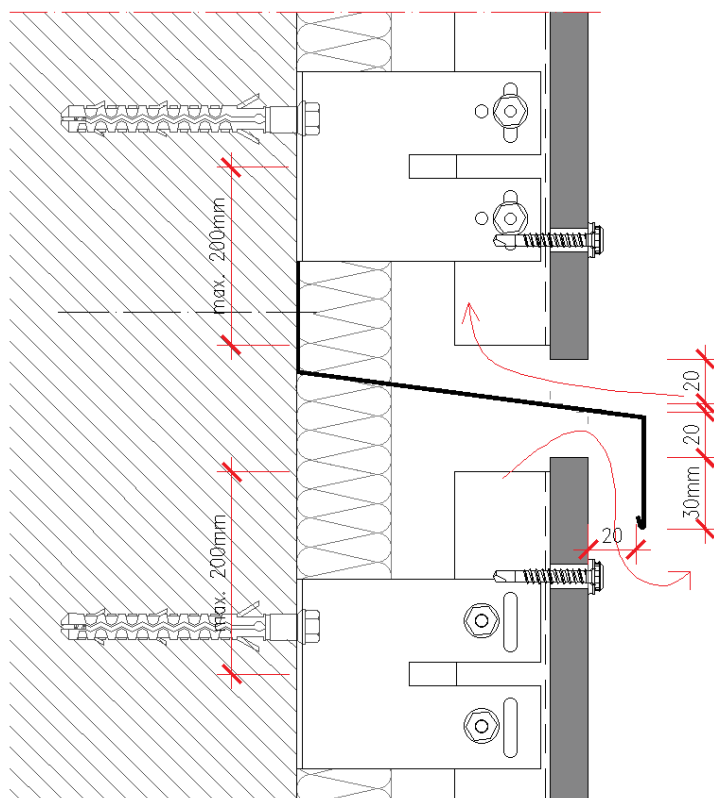


Figura 2.1.75 - Compartimentação horizontal da caixa de ar

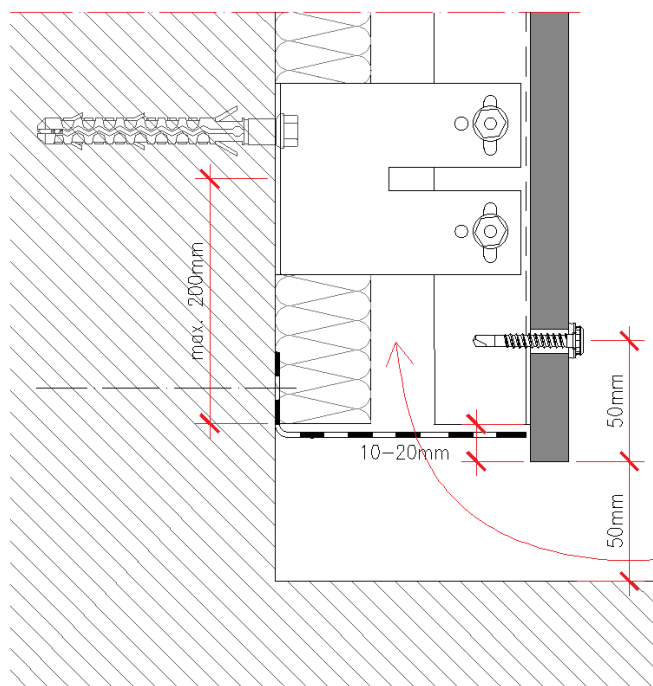


Figura 2.1.76 – Pormenor da base, grelha anti-roedores

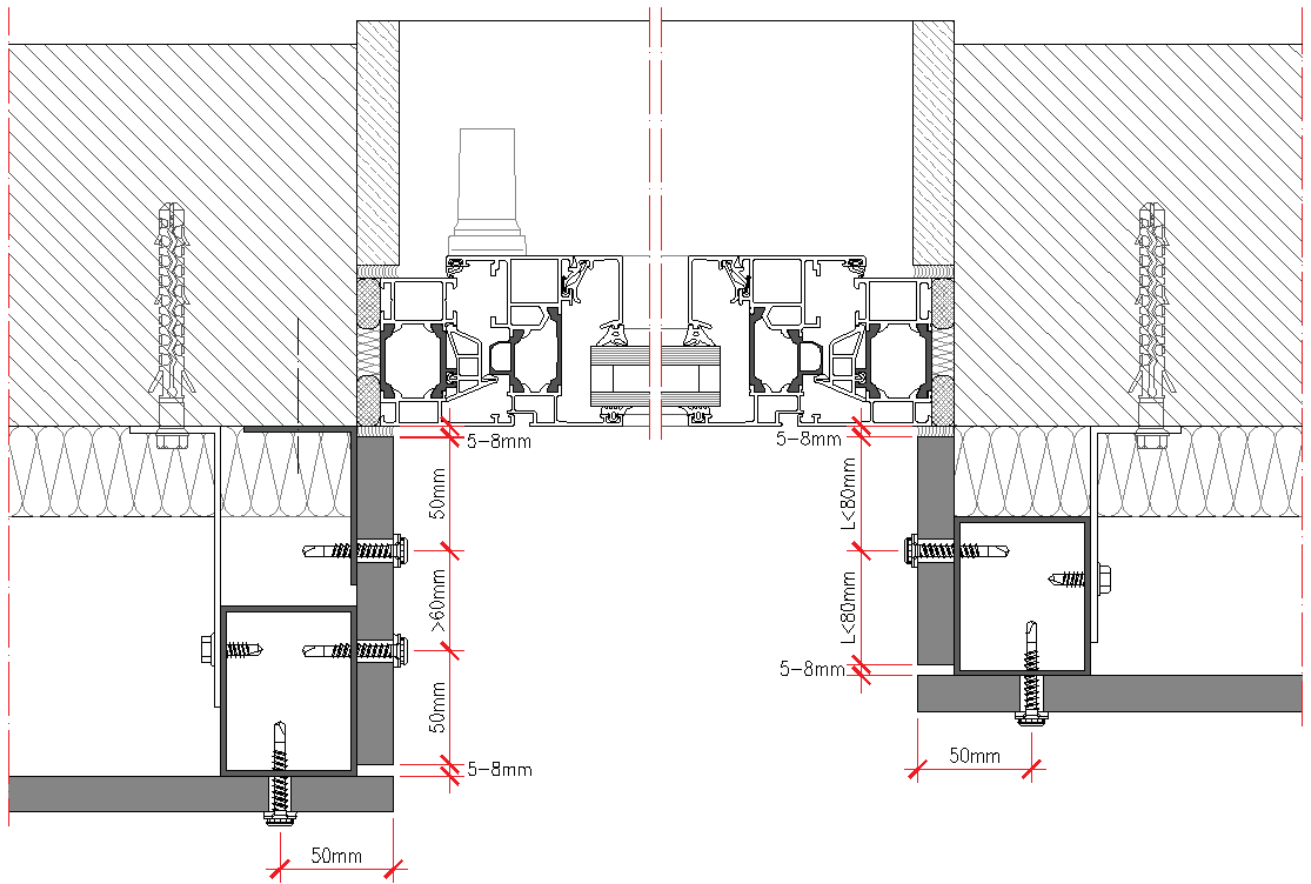


Figura 2.177 – Corte horizontal, vão de janela

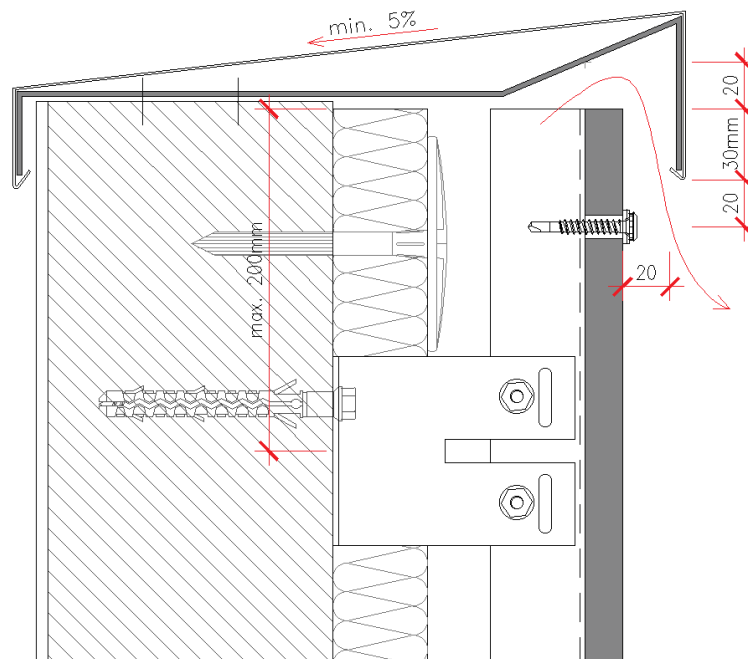


Figura 2.178 – Pormenor do topo

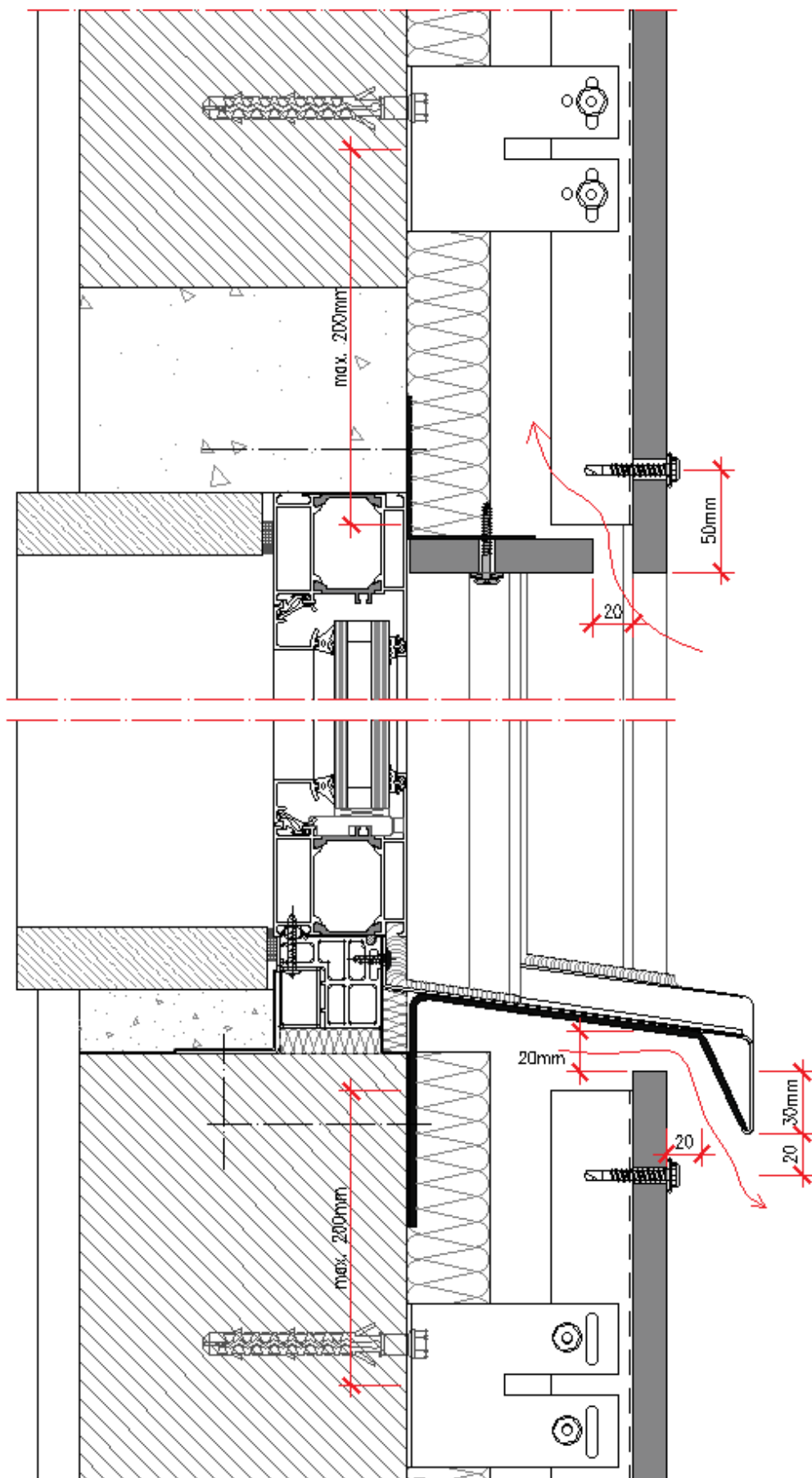


Figura 2.1.79 – Corte vertical, vão de janela

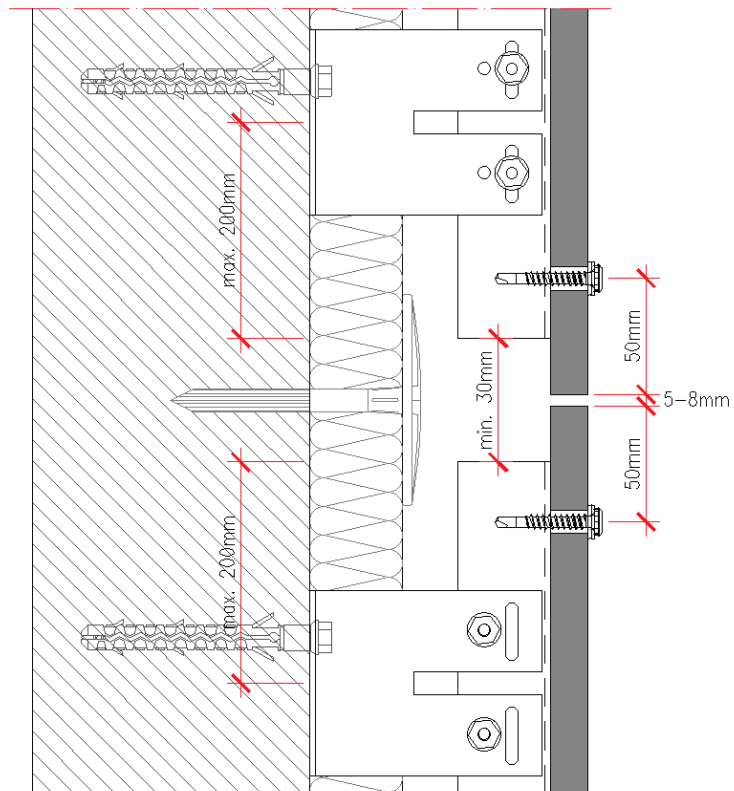


Figura 2.1.80 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento ≤ 6 m

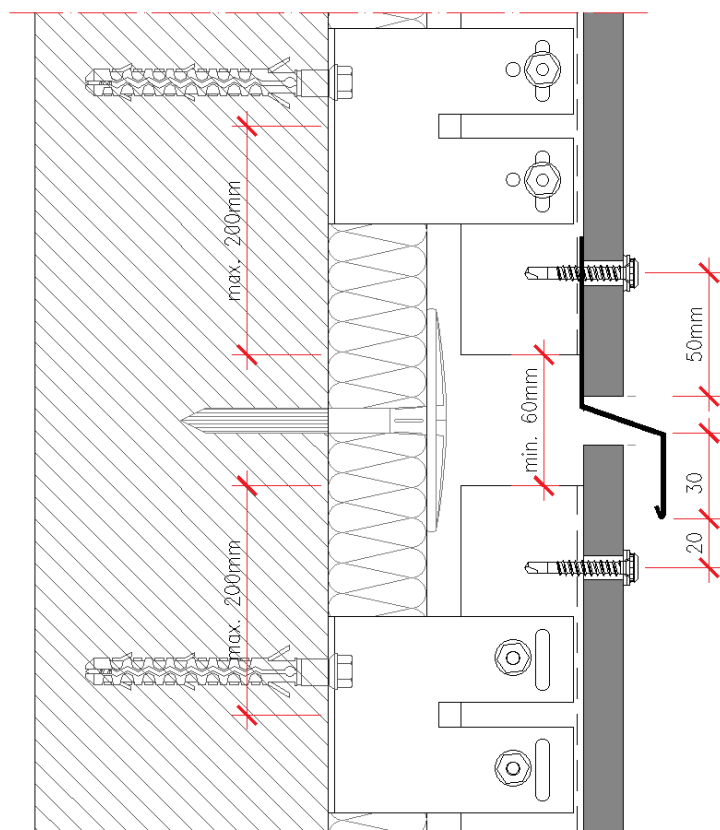


Figura 2.1.81 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento > 6 m

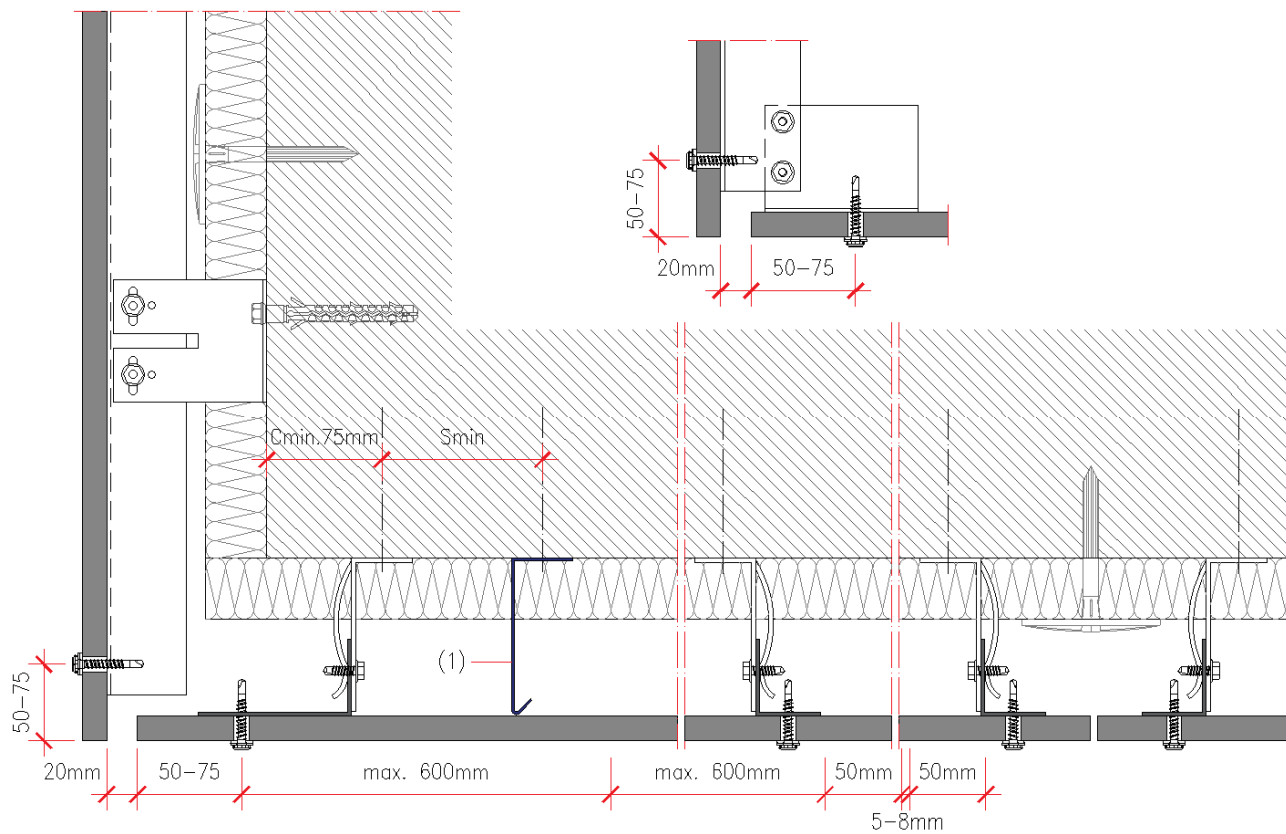


Figura 2.1.82 – Pormenor da ligação Fachada - Teto falso

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/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	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/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	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/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	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/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	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 kN/m ²	12" psf	400 mm kN/m ²	16" psf	500 mm kN/m ²	20" psf	600 mm kN/m ²	24" psf	700 mm kN/m ²	28" 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



Dossier Técnico

Capítulo 2 – Fachadas

2.2 – Fixação Mecânica Oculta

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	5
2.2 SISTEMA DE FIXAÇÃO MECÂNICA OCULTA	5
2.2.01 Estrutura de suporte em alumínio	6
2.2.02 Esquadros de suporte em alumínio.....	7
2.2.03 Corte térmico dos esquadros de suporte	9
2.2.04 Ancoragens para fixação dos esquadros.....	10
2.2.05 Buchas para fixação do isolamento térmico	11
2.2.06 Perfil rail disposto na horizontal para suporte dos grampos	11
2.2.07 Grampos.....	11
2.2.08 Ancoragem do sistema KARL.....	13
2.2.09 Espessuras recomendadas do painel Viroc em fachada e respetivas tolerâncias	13
2.2.10 Peso dos painéis.....	13
2.2.11 Formato máximo dos painéis aplicados em fachadas	13
2.2.12 Formato mínimo dos painéis aplicados em fachadas	14
2.2.13 Operações de montagem de uma fachada.....	14
2.2.14 Marcação e identificação dos elementos de fachada	14
2.2.15 Montagem dos esquadros de suporte.....	14
2.2.16 Fixação dos esquadros à parede de suporte	14
2.2.17 Montagem do isolamento térmico	14
2.2.18 Montagem dos perfis de suporte	14
2.2.19 Fixação dos perfis aos esquadros de suporte.....	15
2.2.20 Fixação dos perfis rail na horizontal.....	15
2.2.21 Corte dos painéis Viroc	16
2.2.22 Perfuração dos painéis Viroc.....	16
2.2.23 Preparação da superfície dos painéis Viroc.....	16
2.2.24 Envernizamento ou pintura dos painéis Viroc.....	16
2.2.25 Fixação dos grampos aos painéis Viroc	17
2.2.26 Instalação dos painéis.....	17
2.2.27 Juntas entre painéis.....	19
2.2.28 Ventilação da lâmina de ar	19
2.2.29 Perfis de ângulos	19
2.2.30 Limpeza dos painéis após aplicação.....	20
2.2.31 Substituição de um painel.....	20
2.2.32 Resistência ao Impacto.....	20
2.2.33 Ação do vento.....	21
2.2.34 Exemplo de verificação da segurança de um painel Viroc às cargas de vento	21
2.2.35 Pormenores	23

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

Figura 2.2.1 – Imagem 3D do sistema Hilti/EuroFox MLZ	6
Figura 2.2.2 – Estrutura primária	6
Figura 2.2.3 – Esquadros de suporte em alumínio, comprimento de 40 a 240 mm	8
Figura 2.2.4 – Fixação dos perfis de alumínio aos esquadros de suporte	8
Figura 2.2.5 – Fixação dos perfis de alumínio aos esquadros de suporte	9
Figura 2.2.6 – Dispositivo de corte térmico dos esquadros	10
Figura 2.2.7 – Ancoragem plástica Ø10mm	10
Figura 2.2.8 – Bucha de fixação do Isolamento térmico à estrutura de suporte	11
Figura 2.2.9 – Perfil rail para suporte dos grampos	11
Figura 2.2.10 – Parafuso de aço inox 5.5x25, para fixação do perfil rail	11

Figura 2.2.11 – Grampo standard	12
Figura 2.2.12 – Grampo fixo	12
Figura 2.2.13 – Grampo ajustável, igual ao grampo fixo com parafuso de rosca métrica para fazer o ajuste	12
Figura 2.2.14 – Ancoragem KARL type AA	13
Figura 2.2.15 – Estrutura primária fixa com esquadros ao suporte	15
Figura 2.2.16 – Vista do perfil rail disposto na horizontal	15
Figura 2.2.17 – Serra circular com disco de cortantes em tungsténio	16
Figura 2.2.18 – Broca com batente do sistema KARL	16
Figura 2.2.19 – Ferramenta para cravação das ancoragens no painel Viroc	17
Figura 2.2.20 – Localização dos grampos, painel dispostos na horizontal	18
Figura 2.2.21 – Localização dos grampos, painel dispostos na vertical	18
Figura 2.2.22 – Perfil perfurado anti-roedores	19
Figura 2.2.23 – Perfis de ângulos de esquina	20
Figura 2.2.24 – Perfis de ângulos de canto	20
Tabela 3 – Pressão admissível, afastamento de 500 mm entre fixações na horizontal	22
Figura 2.2.25 – Corte vertical	23
Figura 2.2.26 – Corte horizontal	24
Figura 2.2.27 – Pormenor do remate do topo	24
Figura 2.2.28 – Pormenor do remate sob varanda	25
Figura 2.2.29 – Pormenor da base	26
Figura 2.2.30 – Pormenor de junta de dilatação	26
Figura 2.2.31 – Pormenor de remate lateral	27
Figura 2.2.32 – Pormenor do ângulo de canto	28
Figura 2.2.33 – Pormenor do ângulo de esquina	29
Figura 2.2.34 – Compartimentação horizontal da lâmina de ar	30
Figura 2.2.35 – Pormenor do vão de janela, corte vertical	31
Figura 2.2.36 – Pormenor do vão de janela, corte horizontal	32
Figura 2.2.37 – Fracionamento da estrutura	33
Figura 2.2.38 – Pormenor de ligação Fachada-Teto	34
TABELAS	35
Tabela 1 – Pressão admissível, afastamento de 300 mm entre fixações na horizontal	35
Tabela 2 – Pressão admissível, afastamento de 400 mm entre fixações na horizontal	35
Tabela 3 – Pressão admissível, afastamento de 500 mm entre fixações na horizontal	36
Tabela 4 – Pressão admissível, afastamento de 600 mm entre fixações na horizontal	36
Tabela 5 – Pressão admissível, afastamento de 700 mm entre fixações na horizontal	36

Créditos

Autor

José Pinheiro Soares,

suporte.tecnico@investwood.pt

Revisão

CS Traduções

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 poderão apresentar algumas irregularidades e incrustações.

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

Os painéis Viroc, quando aplicados em Fachadas Ventiladas, terão 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;
- Ancoragens para fixação dos painéis à estrutura de suporte;
- Isolamento térmico;
- Camada de ar de ventilação;
- Perfis complementares para tratamento dos pontos singulares.

2.2 SISTEMA DE FIXAÇÃO MECÂNICA OCULTA

Neste sistema, os painéis Viroc que constituem a fachada, são fixados a uma estrutura composta por perfis de alumínio, pelo tardoz e que por sua vez são fixados a uma parede de suporte.

Entre os painéis de revestimento e a parede de suporte é formada uma caixa-de-ar ventilada, que irá conferir características de conforto térmico ao edifício.

O sistema de fixação oculta é constituído pelos seguintes elementos

- a) Estrutura de suporte em alumínio, constituída por perfis dispostos na vertical;
- b) Esquadros de suporte e respetivos elementos de fixação;
- c) Isolamento térmico;
- d) Perfil rail em alumínio, disposto na horizontal, para apoio dos grampos;
- e) Grampos de suporte;
- f) Ancoragens KARL type AA;
- g) Parafusos M6;
- h) Painéis Viroc.

A figura 2.2.1 representa uma imagem 3D do sistema.

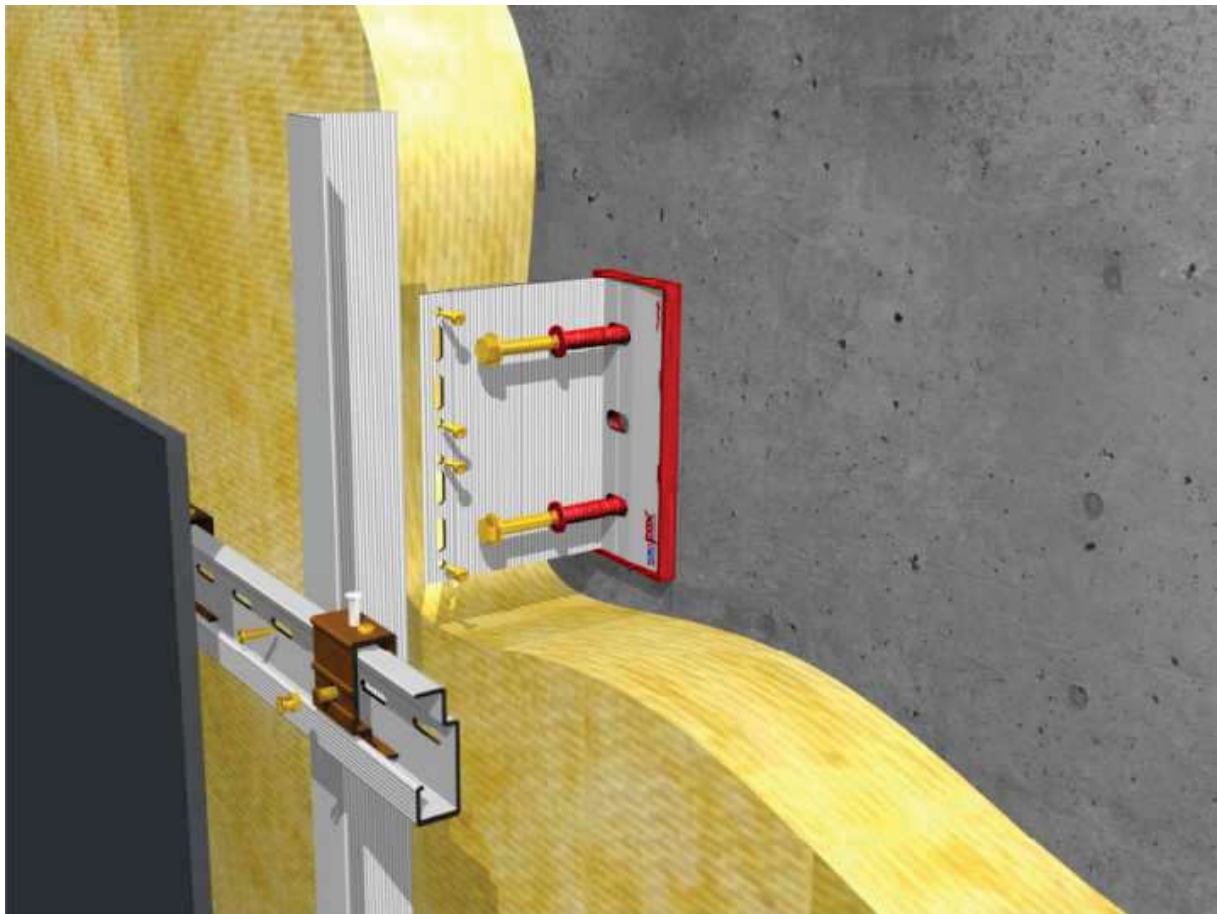


Figura 2.2.1 – Imagem 3D do sistema Hilti/EuroFox MLZ

2.2.01 Estrutura de suporte em alumínio

A estrutura primária poderá ser constituída por perfis de alumínio, no mínimo da liga 6000 com limite de elasticidade igual ou 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 (ver figura 2.2.2).

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 deve haver apenas um ponto de fixação aos esquadros com movimentos de dilatação restringidos, localizado junto da extremidade superior do perfil. As restantes fixações deverão permitir a dilatação dos perfis.

A deformação horizontal máxima da estrutura de suporte, quando sujeita às ações das cargas de vento, não poderá ser superior a 3 mm.

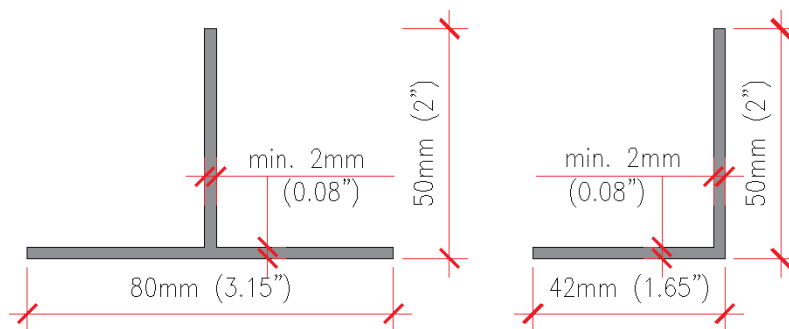


Figura 2.2.2 – Estrutura primária

Liga de alumínio da série 6000 com $R_{p0.2} \geq 180$ MPa

Os fabricantes abaixo descritos dispõem de estruturas de alumínio que podem ser utilizadas:

ETANCO – Sistema FACALU C+;

<https://www.etanco.fr/>

HILTI/EUROFOX – Sistema Eurofox-MLZ/k-v-00;

<https://www.hilti.ie/content/hilti/E1/IE/en/business/business/engineering/eurofox.html>

<https://youtu.be/O29BOB609wo?si=9E4GdclOLJBfQKX->

ALLFACE – Sistema F1.40;

<https://www.allface.com/>

<https://www.allface.com/assets/downloads/systems/F1.40.pdf>

ALIVA – Sistema Ali GLASS S/Ali Stone 3;

<https://www.aliva.it/>

GIP – Sistema GIP-VECO-2000,

<https://www.gip-fassade.com/de/>

<https://www.gip-fassade.com/en/systems/veco-2000>

BWM - Sistema ATK 103;

<https://www.bwm.de/>

<https://www.bwm.de/produkte/atk-103-ansicht/>

NFT-SL - Sistema NFT-SL Rapid 850;

<https://nft-sl.de/en/>

<https://nft-sl.de/en/back-fixing/850>

U-KON – Sistema ATS/LT-228;

<https://www.u-konsystems.ca/>

<https://www.u-konsystems.ca/228>

PLASTERSTRIP

<https://www.plasterstrip.com/product-category/fastframe/helping-hand-systems/mechanical-secret-fix/>

Poderão ser utilizados perfis de outros fabricantes, desde que sejam adequados e tenham qualidade e resistência similar.

2.2.02 Esquadros de suporte em alumínio

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

Os esquadros para fixação da estrutura de alumínio devem ser constituídos por uma liga de alumínio 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 2.2.3).

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 poderá ser superior a 3 mm para a carga máxima vertical

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 deve haver apenas um ponto de fixação aos esquadros com movimentos de dilatação restringidos, junto da extremidade superior do perfil. As restantes fixações deverão permitir a dilatação dos perfis (ver figura 2.2.4 e 2.2.5).



Figura 2.2.3 – Esquadros de suporte em alumínio, comprimento de 40 a 240 mm
Liga 6060 T5, esp. Mínima 3 mm

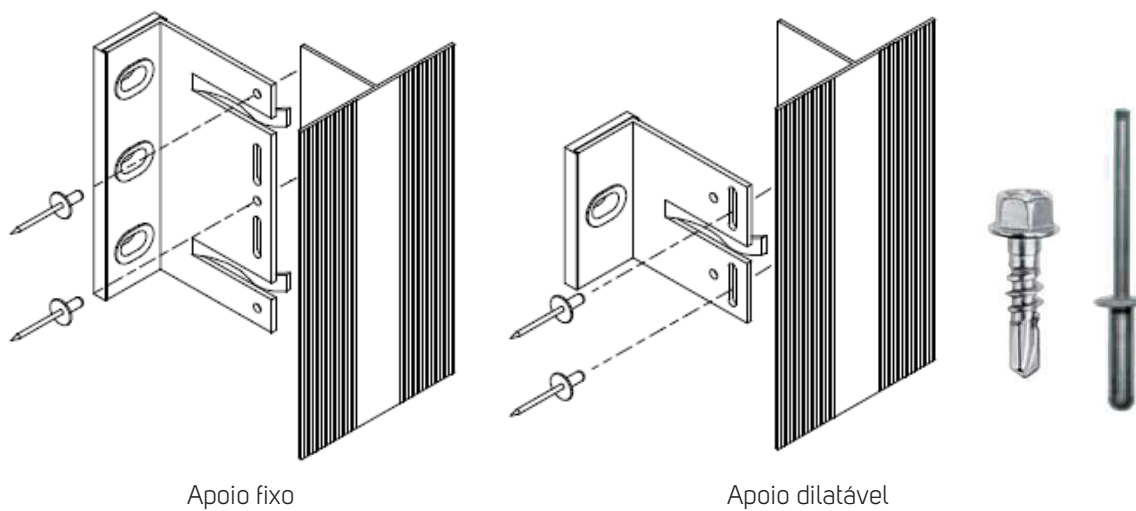
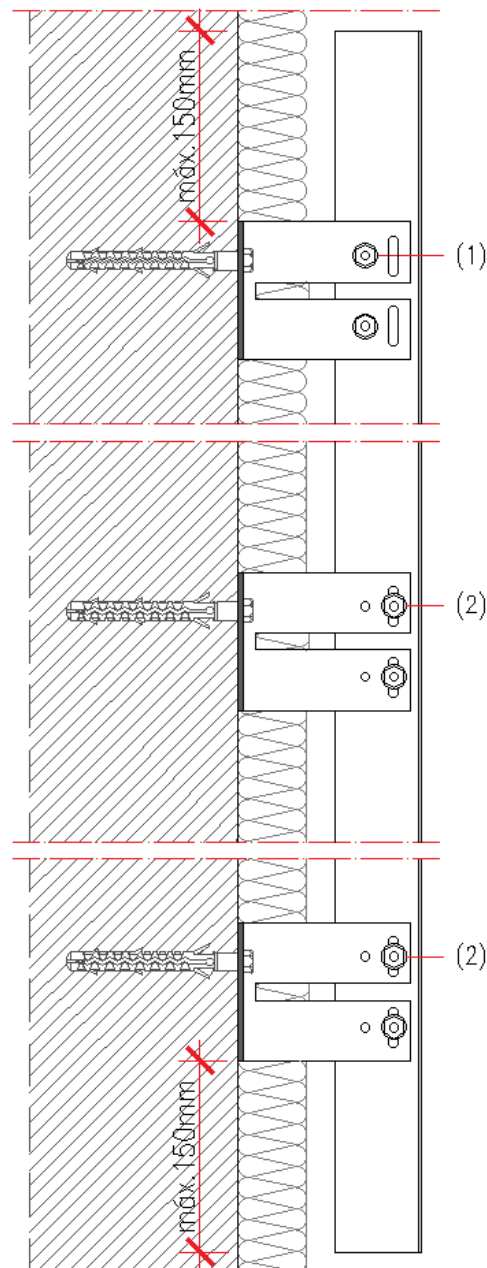


Figura 2.2.4 – Fixação dos perfis de alumínio aos esquadros de suporte



- (1) Apoio Fixo;
- (2) Apoio Dilatável.

Figura 2.2.5 – Fixação dos perfis de alumínio aos esquadros de suporte

2.2.03 Corte térmico dos esquadros de suporte

Devido ao elevado coeficiente de transmissão térmica, os esquadros poderão ser isolados da parede de suporte com bases para realizar o corte térmico (ver figura 2.2.6).

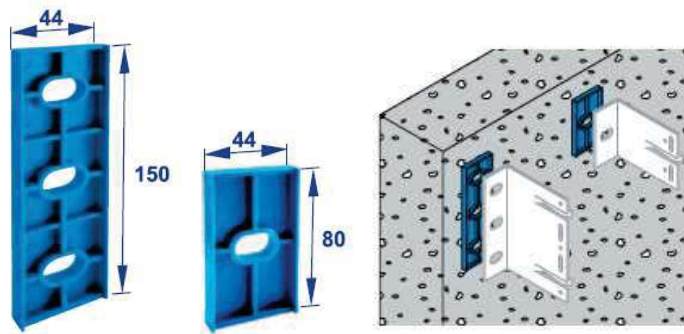


Figura 2.2.6 – Dispositivo de corte térmico dos esquadros

2.2.04 Ancoragens para fixação dos esquadros

Os esquadros de suporte são fixados à parede de suporte através de ancoragens, que podem ser buchas plásticas com diâmetro de 10 mm e parafuso de aço inox com diâmetro de 7 mm (ver figura 2.2.7).

Em relação à resistência mecânica e estabilidade das ancoragens, estas 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 deverão suportar as cargas de corte, tração e a combinação de ambos os esforços, durante a vida útil 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 detenham qualquer tipo de certificação ETA ou DH, os valores de resistência deverão ser comprovados através de documentos técnicos ou com a realização de ensaios de carga.

As buchas metálicas são, normalmente, adequadas para suportes em betão. As buchas plásticas com parafuso metálico são adequadas para suportes de betão e alvenarias de elementos sólidos ou ocós.



Figura 2.2.7 – Ancoragem plástica Ø10mm

Parafuso inox Ø7mm, comprimento mínimo 75 mm

Vídeo de montagem de uma estrutura Hilti

<https://youtu.be/O29BOB6O9wo?si=5XR2M8ObEveAjih0>

2.2.05 Buchas para fixação do isolamento térmico

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

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 (ver figura 2.2.8).



Figura 2.2.8 – Bucha de fixação do Isolamento térmico à estrutura de suporte

2.2.06 Perfil rail disposto na horizontal para suporte dos grampos

Os perfis rail são dispostos na horizontal e fixados à estrutura primária através de parafusos de aço inox A2 autoperfurantes com diâmetro de 5.5, na razão de dois parafusos por cada intersecção. A liga que constitui estes perfis é da classe 6060 T6 ou superior de acordo com a norma EN 755-2 (ver figuras 2.2.9 e 2.2.10).



Figura 2.2.9 – Perfil rail para suporte dos grampos



Figura 2.2.10 – Parafuso de aço inox 5.5x25, para fixação do perfil rail

2.2.07 Grampos

Os grampos são os elementos fixados na face de trás do painel que apoiam no perfil rail em forma de C disposto na horizontal. Existem 3 tipos de grampos: os standard, os fixos e os ajustáveis. Todos os painéis utilizam os 3 tipos de grampos.

Ver figuras 2.2.11, 2.2.12 e 2.2.13.

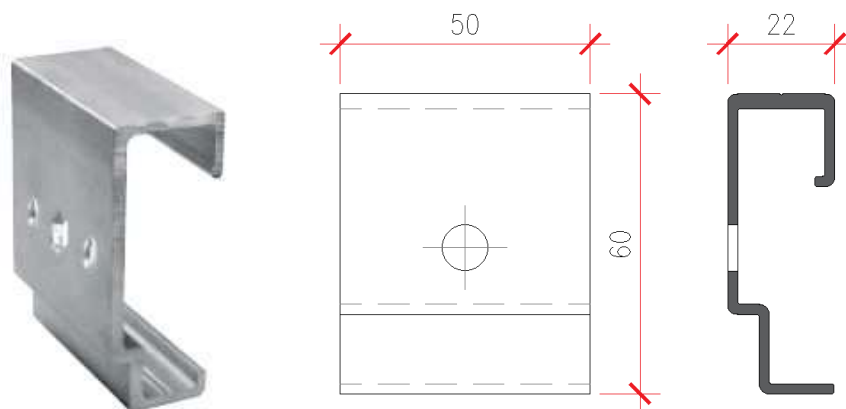


Figura 2.2.11 – Grampo standard

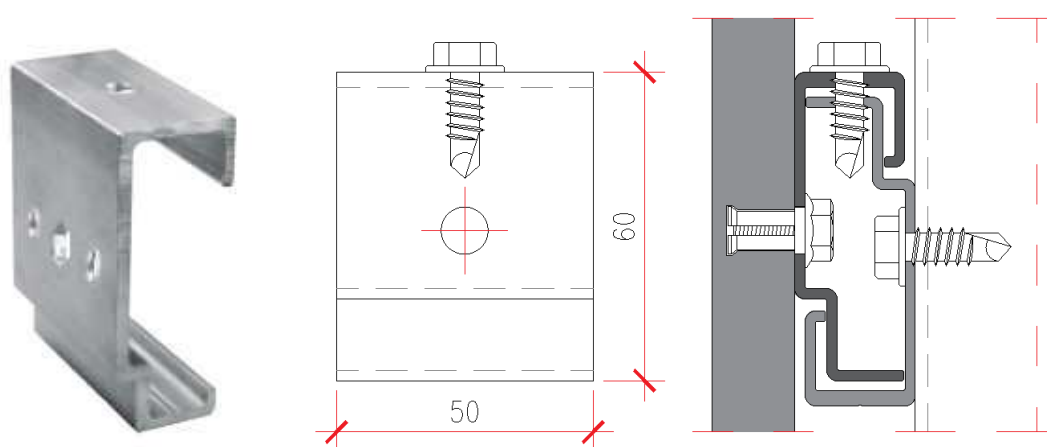


Figura 2.2.12 – Grampo fixo

Para bloquear os movimentos, poderá ser utilizado o parafuso referido na figura 2.2.10

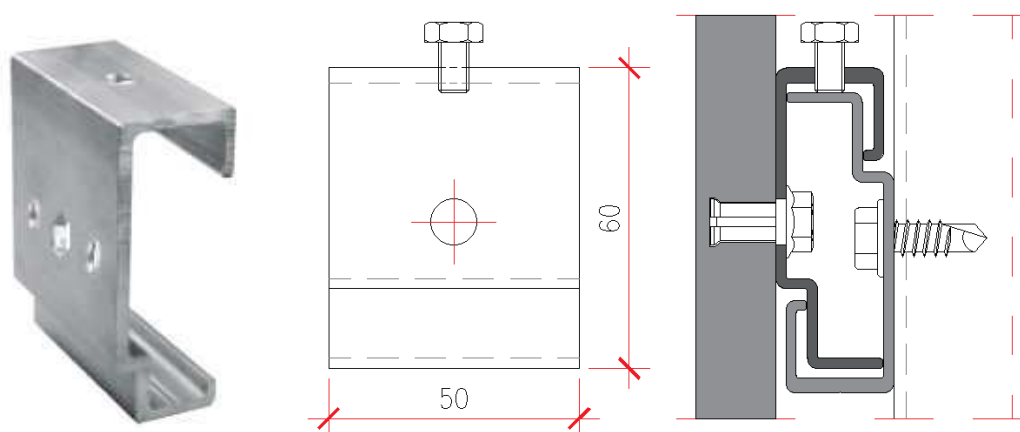


Figura 2.2.13 – Grampo ajustável, igual ao grampo fixo com parafuso de rosca métrica para fazer o ajuste

2.2.08 Ancoragem do sistema KARL

A ancoragem KARL® Undercut Anchor KH AA é fabricada pela KEIL e adequada aos painéis Viroc.

A fixação dos grampos na face de trás dos painéis é realizada através destas ancoragens (ver figura 2.2.14).

Espessura do painel Viroc	Ancoragem	Parafuso
12 mm	KARL type AA hs=8.5	M6x11.5 Ds=14
16 mm	KARL type AA hs=10	M6x13 Ds=14



Figura 2.2.14 – Ancoragem KARL type AA

O valor da resistência característica ao arrancamento (Pk) das ancoragens KARL é:

Espessura do painel Viroc	Ancoragem	Valor característico Pk
12 mm	KARL hs=8.5	1170 N
16 mm	KARL hs=10	1370 N

2.2.09 Espessuras recomendadas do painel Viroc em fachada e respetivas tolerâncias

Espessura: 12 mm \pm 1,0 mm; 16 mm \pm 1,2 mm

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

Nota: Nem todas as cores têm produção standard na espessura de 16 mm.

2.2.10 Peso dos painéis

12 mm: 16.2 \pm 1.2 kg/m²;

16 mm: 21.6 \pm 1.6 kg/m².

2.2.11 Formato máximo dos painéis aplicados em fachadas

A dimensão máxima recomendada é de 1500x1250 mm.

Poderão ser utilizadas dimensões superiores. Ter em atenção que a aplicação de painéis de maior dimensão, tem maior dificuldade de instalação.

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

Tolerâncias: de corte

Comprimento e largura: \pm 3 mm

Esquadreamento: \leq 2 mm/m

Linearidade das arestas: \leq 1,5 mm/m

2.2.12 Formato mínimo dos painéis aplicados em fachadas

A dimensão mínima 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 ($L/B \leq 3$).

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

2.2.13 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 dispostos na vertical;
- e. Montagem do perfil rail disposto na horizontal;
- f. Envernizamento dos painéis Viroc em ambos os lados e topos;
- g. Cravação das ancoragens do sistema KARL;
- h. Fixação dos grampos na face de trás do painel;
- i. Fixação dos painéis por encaixe sobre os perfis rails;
- j. Tratamento dos pontos singulares.

2.2.14 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.

2.2.15 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.

2.2.16 Fixação dos esquadros à parede de suporte

Os esquadros de suporte são fixados à parede de suporte através de ancoragens constituídas por buchas plásticas de diâmetro de 10 mm com parafuso metálico de diâmetro de 7 mm.

2.2.17 Montagem do isolamento térmico

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

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.

2.2.18 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.

A distância máxima entre perfis/montantes é de 1.2 m, o alinhamento dos montantes deverá ser verificado entre elementos adjacentes, não podendo apresentar diferenças superiores a 2 mm.

2.2.19 Fixação dos perfis aos esquadros de suporte

Devido ao elevado coeficiente de dilatação dos perfis de alumínio, a estrutura terá 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, e localizadas na parte de cima dos perfis.

As ligações dilatáveis são realizadas através de 2 parafusos/rebites colocados nos furos ovalizados verticalmente. A ligação poderá ser realizada com parafusos autoperfurantes $\varnothing \geq 5,5$ mm de aço inox ou rebites $\varnothing \geq 4,8$ mm (ver figura 2.2.15).

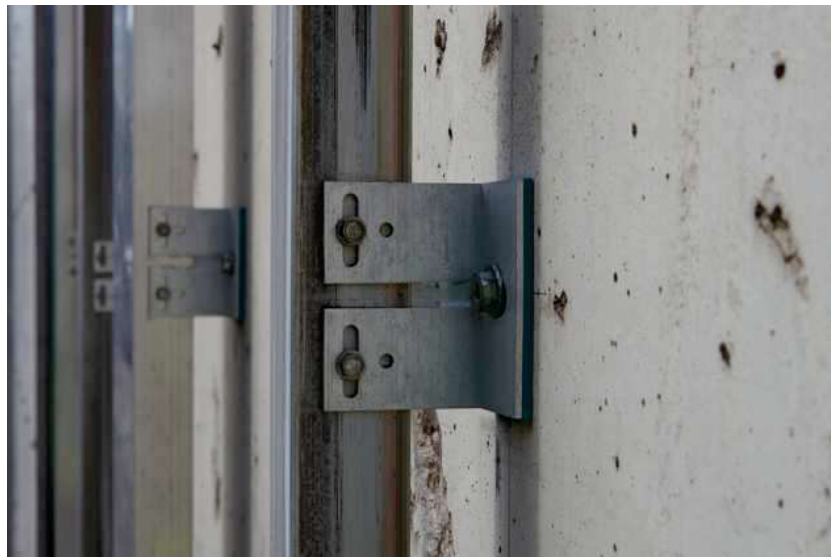


Figura 2.2.15 – Estrutura primária fixa com esquadros ao suporte

2.2.20 Fixação dos perfis rail na horizontal

Os perfis rail têm forma de C, são dispostos na horizontal e fixados aos perfis verticais através de 2 parafusos autoperfurantes 5.5x25 em cada interseção. São dispostos com uma distância máxima entre si de 600 mm e de forma que os grampos ancorados na face de trás dos painéis Viroc os apoiem corretamente. A sua localização não pode ter um erro superior a 2 mm (ver figura 2.2.16).



Figura 2.2.16 – Vista do perfil rail disposto na horizontal

2.2.21 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 2.2.17).



Figura 2.2.17 – Serra circular com disco de cortantes em tungsténio

2.2.22 Perfuração dos painéis Viroc

Para cravação das ancoragens na face de trás do painel, o sistema KARL dispõe de brocas com batente para furar o painel com a profundidade correta (ver figura 2.2.18). O berbequim deverá estar no modo de perfuração, sem impacto.



Figura 2.2.18 –Broca com batente do sistema KARL

2.2.23 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 irão ficar visíveis deve ser realizada com um disco de limpeza abrasivo ou em alternativa pode-se 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>

2.2.24 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, como contra a exposição solar e intempéries, 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 um aspeto de “molhado” com algum brilho. Após secar, o aspeto de molhado é atenuado.

Não existem tintas e vernizes específicos para serem aplicados nos painéis 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 um 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, deverá ser em local seco, limpo e abrigado do sol.

2.2.25 Fixação dos grampos aos painéis Viroc

Os grampos são fixados na face de trás do painel, por aperto dos parafusos fixados às ancoragens KARL fabricadas pela empresa KEIL, que são cravadas no painel.

O Sistema KARL dispõe de ferramentas adequadas para cravar as ancoragens (ver figura 2.2.19).

Link para visualização da cravação das ancoragens no painel.

<https://youtu.be/DSHI3ObnOfY>

<https://youtu.be/Znhp-D9RsZc>



Figura 2.2.19 – Ferramenta para cravação das ancoragens no painel Viroc

2.2.26 Instalação dos painéis

Após os grampos estarem fixados na face de trás dos painéis, estes são encaixados no perfil rail em forma de C.

A montagem é realizada de baixo para cima, de forma a se poder ter acesso aos grampos colocados no topo dos painéis.

Dois dos grampos das extremidades devem ser grampos ajustáveis, de forma a se poder corrigir o nivelamento da estrutura. Num dos grampos será colocado um parafuso autorroscante para bloquear o movimento (grampo fixo).

Nas figuras 2.2.20 e 2.2.21 estão representados a localização dos grampos e o seu tipo.

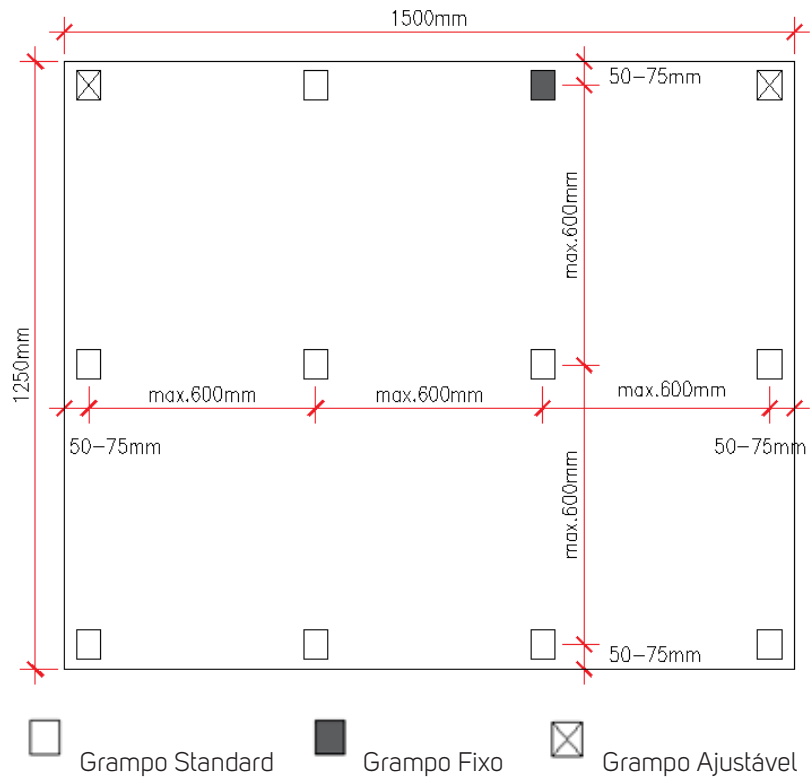


Figura 2.2.20 – Localização dos grampos, painel dispostos na horizontal

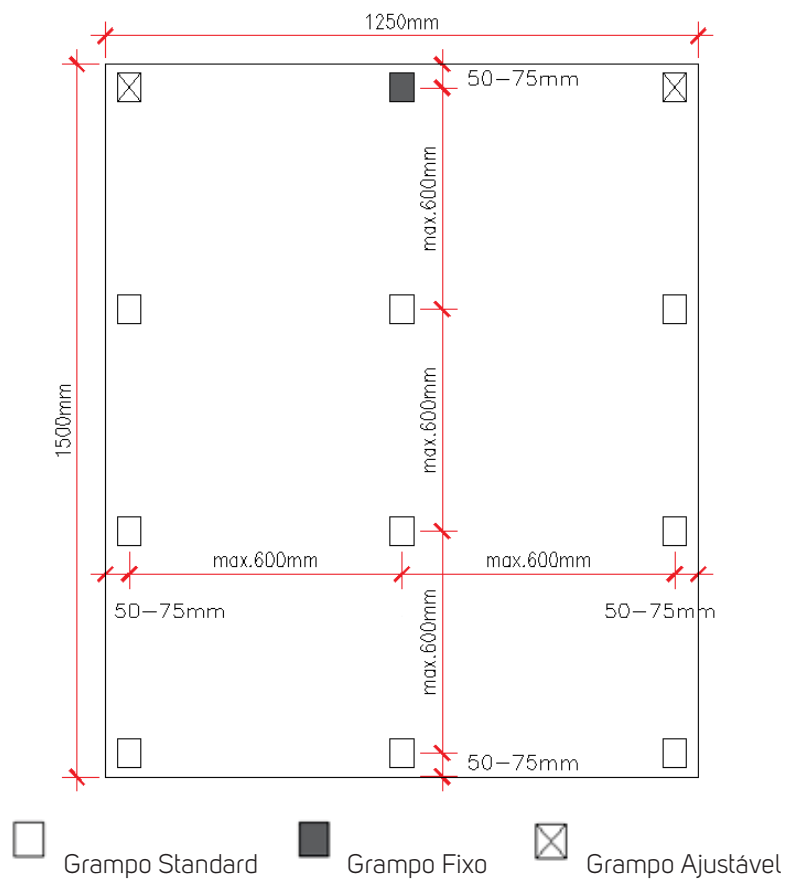


Figura 2.2.21 – Localização dos grampos, painel dispostos na vertical

2.2.27 Juntas entre painéis

Os painéis Viroc são instalados de modo que as juntas entre os painéis, tanto verticais como horizontais, tenham uma abertura entre 5 a 8 mm.

2.2.28 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 poderão 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 2.2.22).



Figura 2.2.22 – Perfil perfurado anti-roedores

No topo da fachada a abertura 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 poderá ser realizada com chapa de aço galvanizado ou alumínio. Ver pormenores gerais.

No capítulo 2.2.35, são apresentados desenhos de pormenor destas zonas.

2.2.29 Perfis de ângulos

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 2.2.23 e 2.2.24).



Figura 2.2.23 – Perfis de ângulos de esquina



Figura 2.2.24 – Perfis de ângulos de canto

2.2.30 Limpeza dos painéis após aplicação

A limpeza dos painéis poderá ser realizada através de jato de água com detergente neutro.

2.2.31 Substituição de um painel

Para proceder à substituição de um painel de fachada há que remover previamente o painel existente.

Dado que os painéis são fixados rigidamente num dos grampos colocados na parte de cima dos painéis, é necessário aceder à zona superior do painel a ser substituído, de forma a se desapertar o parafuso que faz o bloqueio do painel.

2.2.32 Resistência ao Impacto

Energia de Impacto de Corpo Duro EN 1128

12 mm, E = 12.9 Joules, Energia de Rótura

16 mm, E = 12.8 Joules, Energia de Rótura

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)

2.2.33 Ação do vento

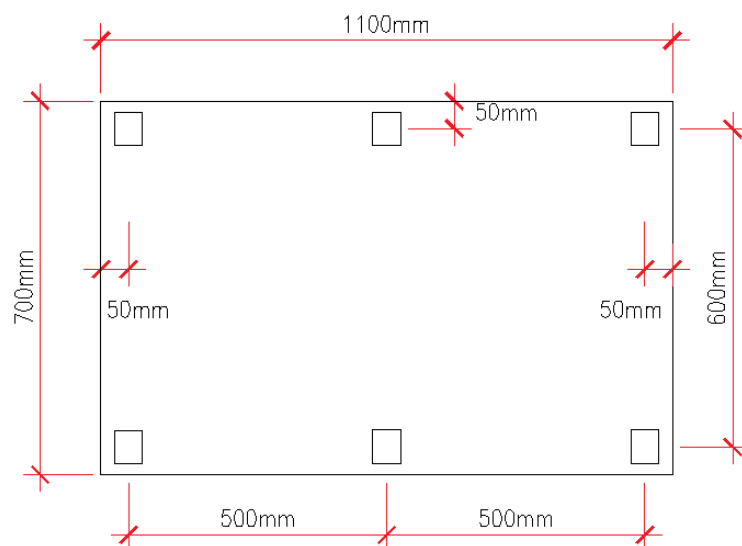
A exposição à ação do vento perpendicular ao plano do painel corresponde a uma pressão ou depressão (em kN/m^2), cujos valores de dimensionamento da resistência são indicados nas Tabelas 1 a 5.

As tabelas de cargas de resistência ao vento foram realizadas com base nos ensaios de tração (pull-out) das ancoragens KARL, resultantes de ensaios experimentais e obtidos com um coeficiente de segurança de 3.5.

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

2.2.34 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 em baixo representada, qual é a carga de vento máxima admissível?



Configuração: 3x2, distância horizontal 500 mm e distância vertical 600 mm.

Recorrendo à Tabela 3

Distância Horizontal entre parafusos 500 mm (20")											
Espessura do painel	(H x V)	Distância Vertical entre parafusos									
		300mm	12"	400mm	16"	500mm	20"	600mm	24"	700mm	28"
		kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf
12 mm 1/2"	2 x 2	2,0	42	2,0	42	2,0	42	1,4	29	1,0	21
	2 x N	2,0	42	2,0	42	1,8	37	1,5	31	1,3	27
	N x 2	2,7	56	2,1	45	1,8	37	1,4	29	1,0	21
	N x N	1,4	30	1,1	22	0,9	18	0,7	15	0,6	13
16 mm 5/8"	2 x 2	3,2	66	3,2	66	3,2	66	2,2	46	1,6	34
	2 x N	3,2	66	2,6	55	2,1	44	1,7	36	1,5	31
	N x 2	3,1	65	2,5	52	2,1	44	1,8	37	1,6	33
	N x N	1,7	35	1,3	26	1,0	21	0,8	17	0,7	15

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

O valor de dimensionamento da resistência do painel Viroc à pressão do vento (w_{Rd}) é de 1.4 kN/m² (29 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 fixo apenas pela ancoragem e a rotura ocorre por corte/punção do painel nestas zonas.

2.2.35 Pormenores

Nas figuras 2.2.25 a 2.2.38 estão representados exemplos de diversos pormenores e de zonas singulares da fachada.

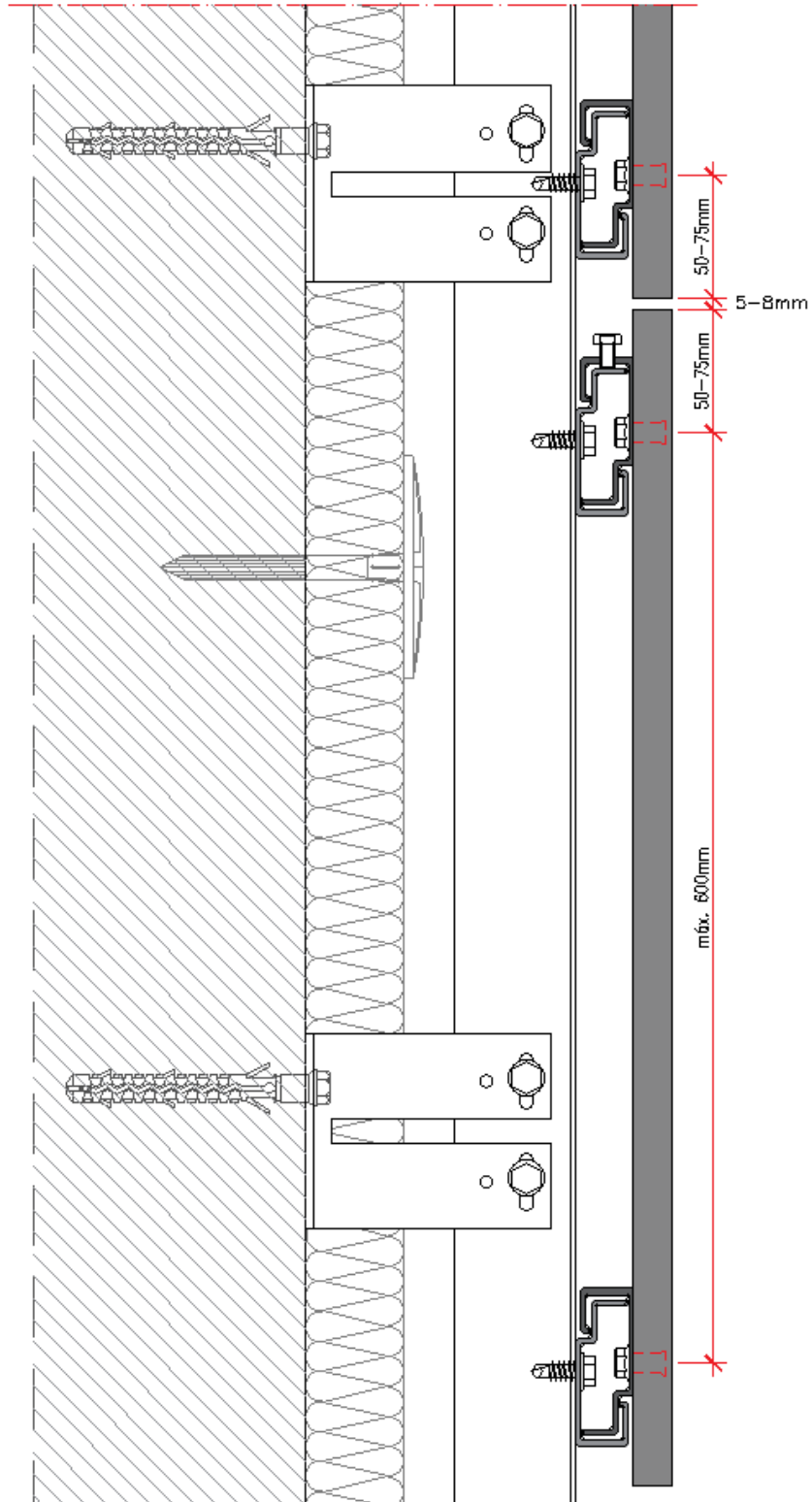


Figura 2.2.25 – Corte vertical

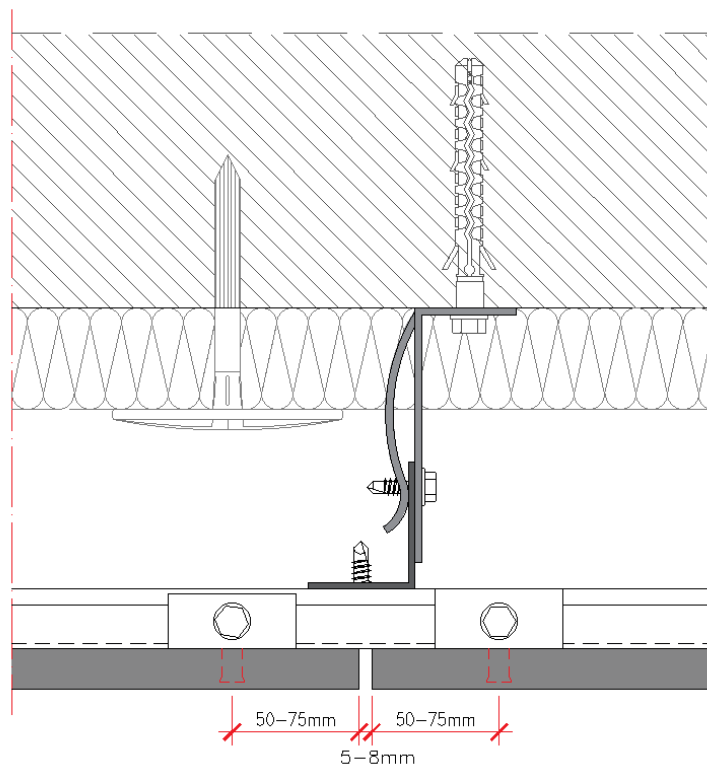


Figura 2.2.26 – Corte horizontal

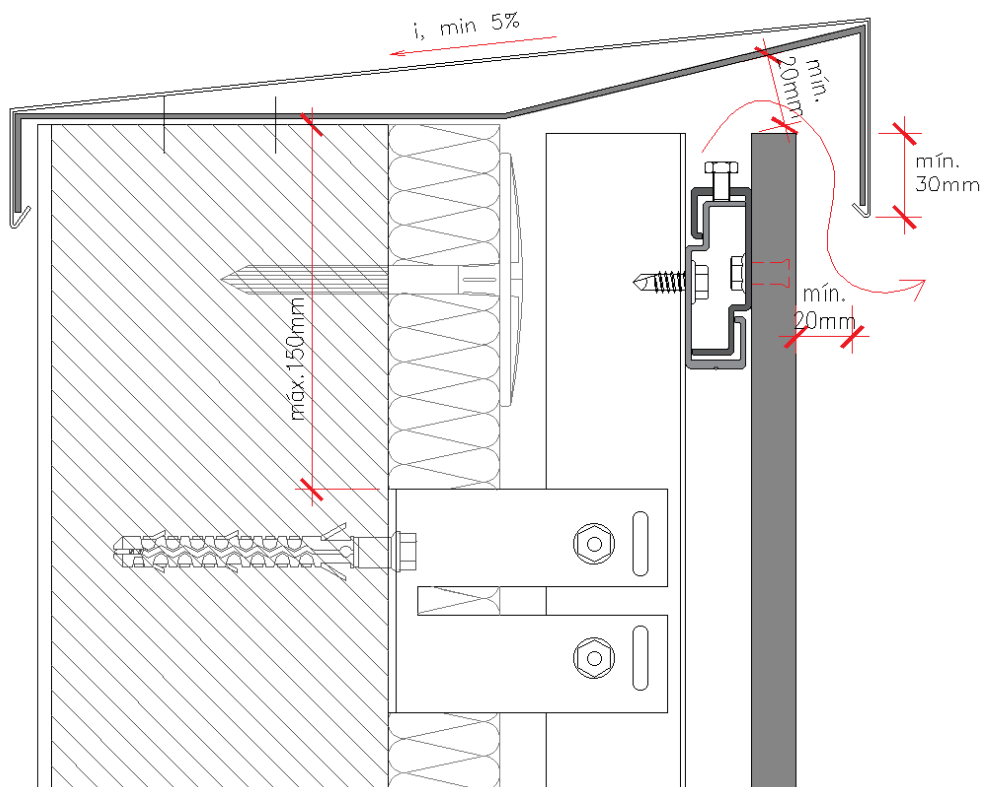


Figura 2.2.27 – Pormenor do remate do topo

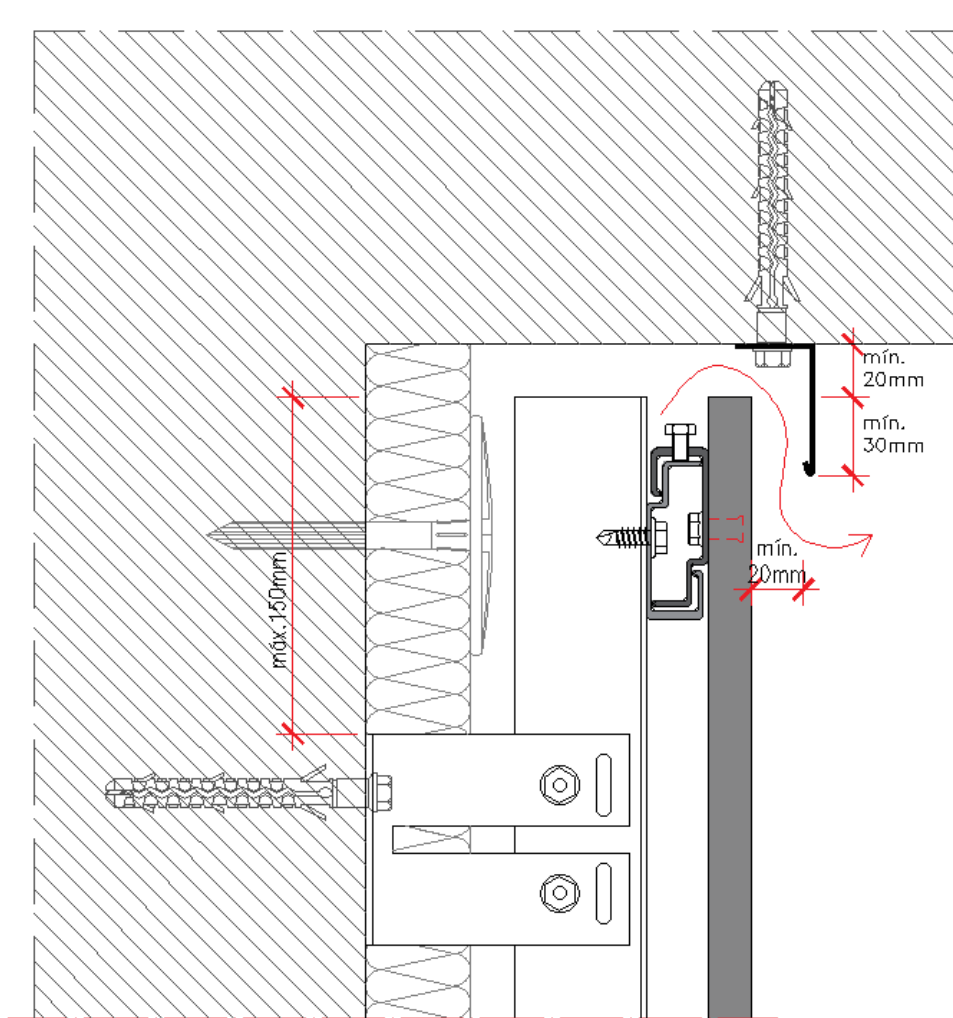
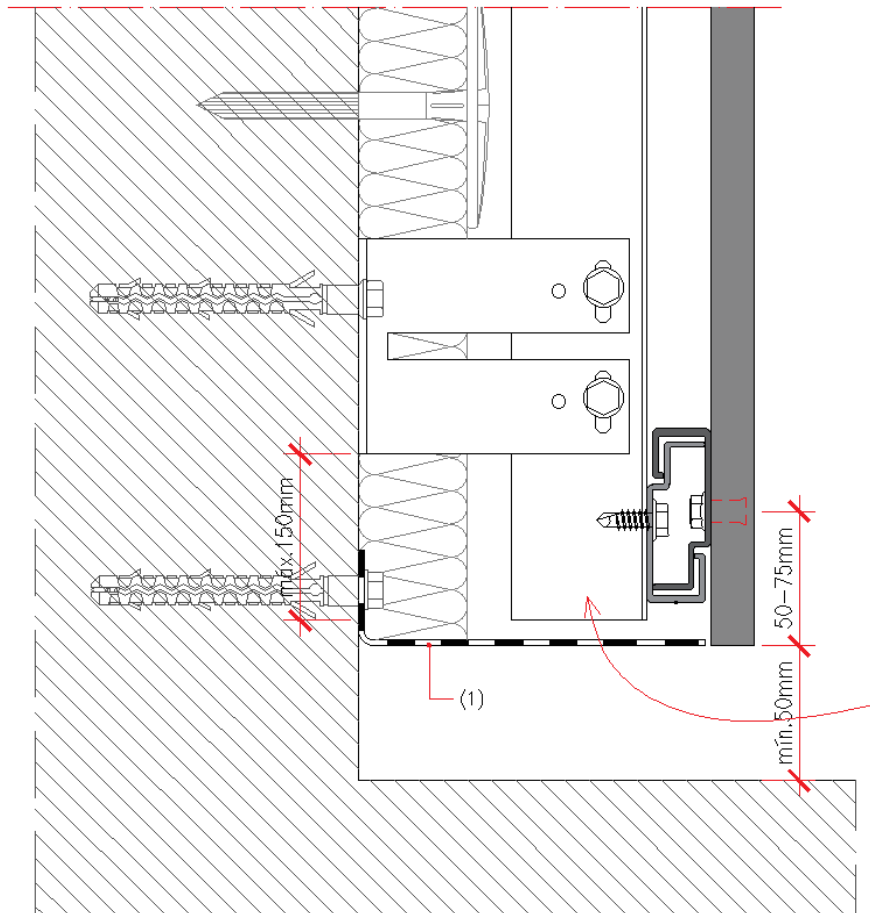
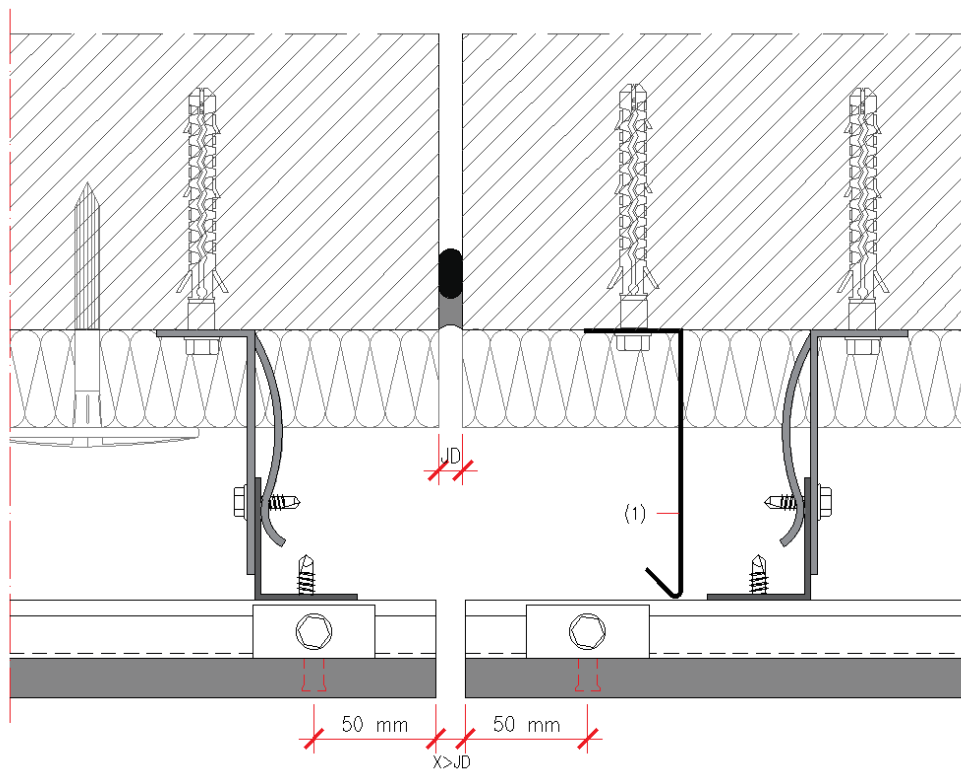


Figura 2.2.28 – Pormenor do remate sob varanda



(1) Grelha anti-roedores

Figura 2.2.29 – Pormenor da base



(1) Compartimentação d lamina de ar

Figura 2.2.30 – Pormenor de junta de dilatação

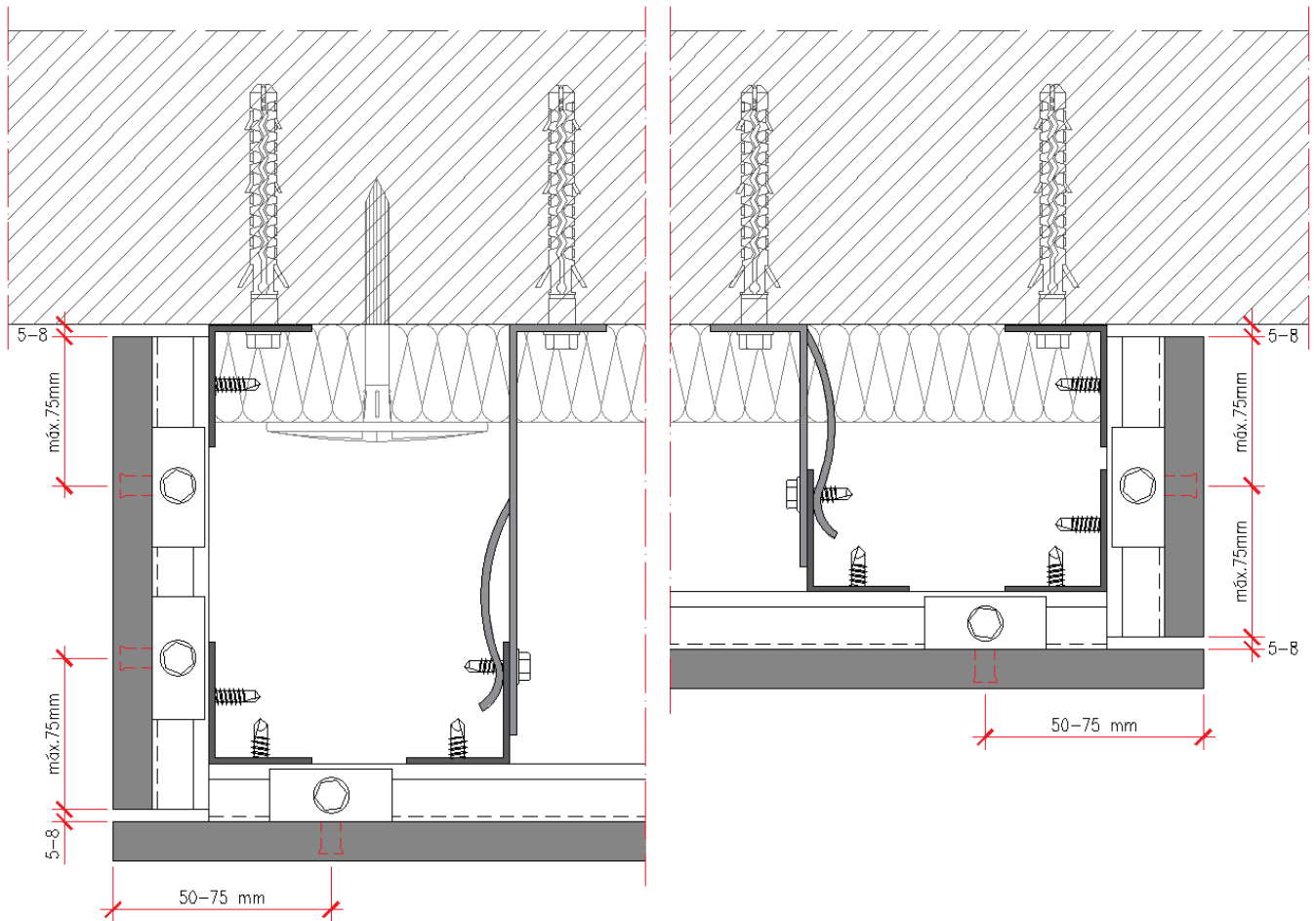
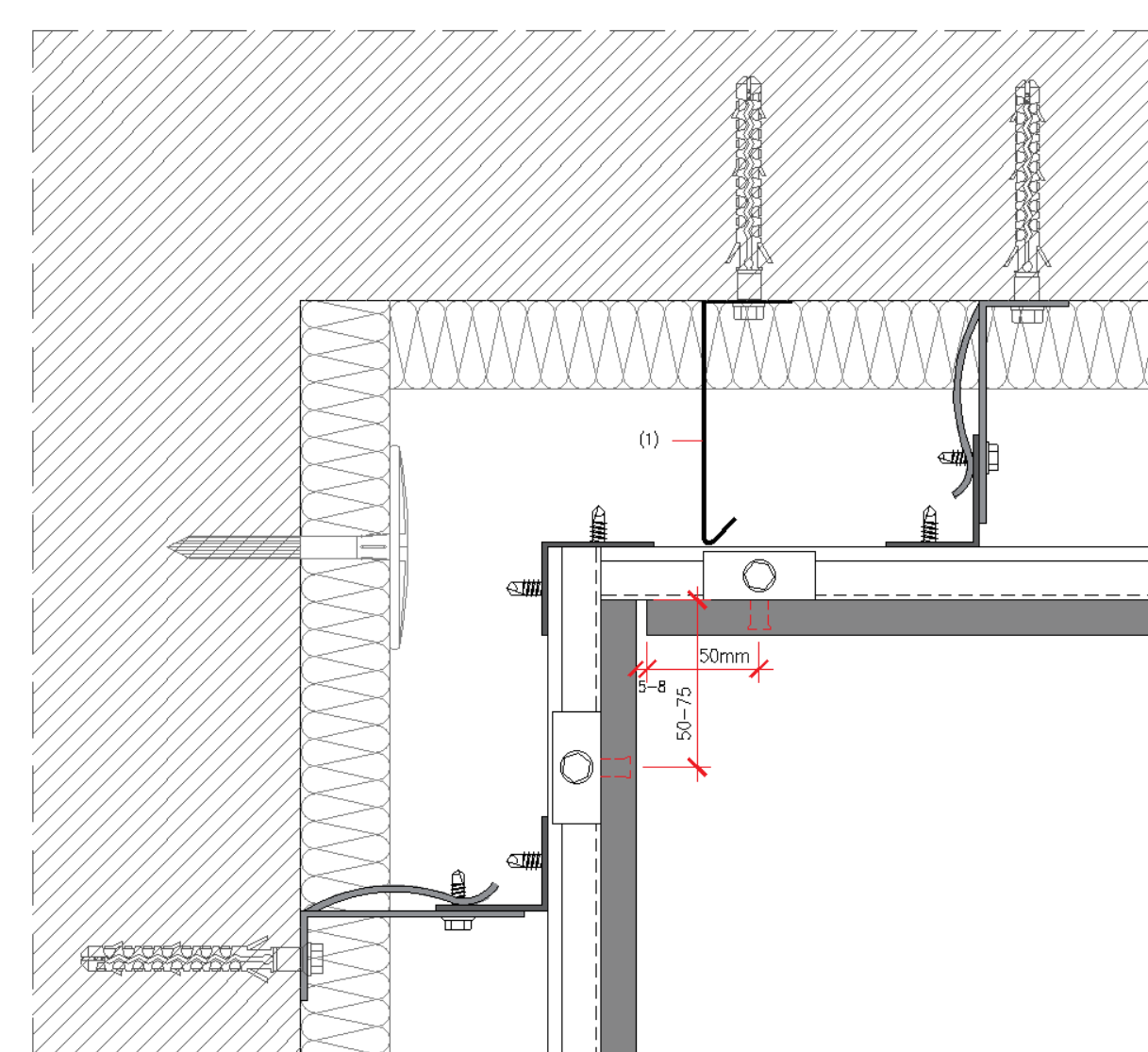
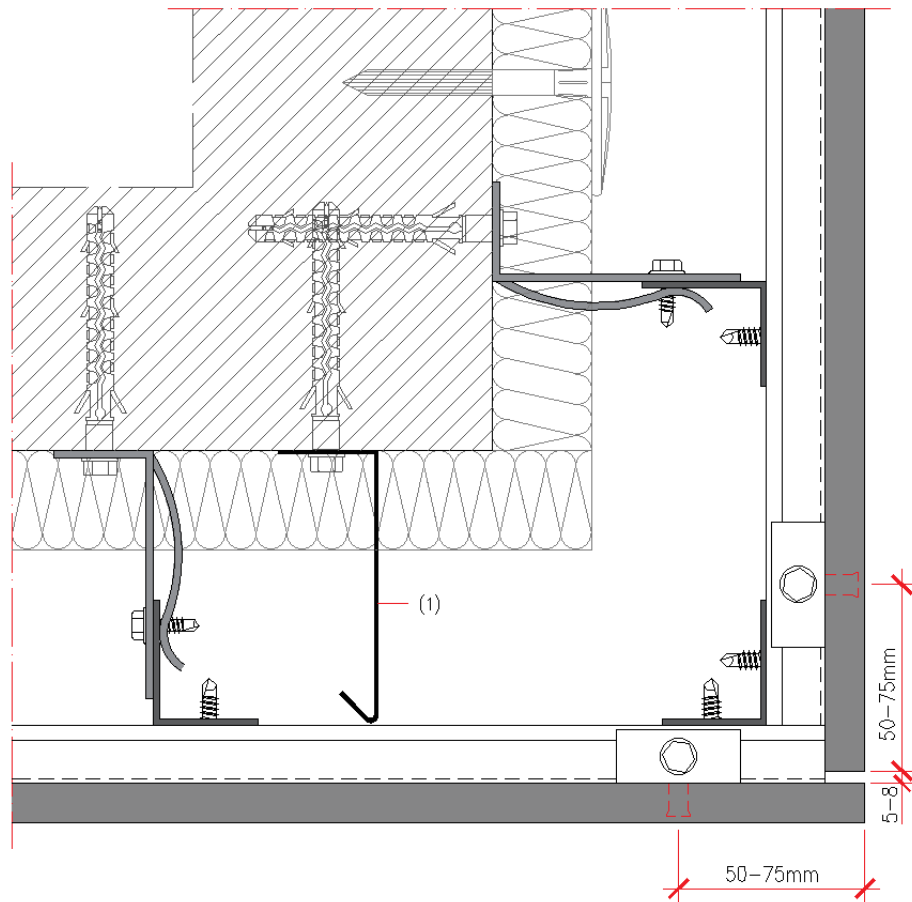


Figura 2.2.31 – Pormenor de remate lateral



(1) Compartimentação d lamina de ar

Figura 2.2.32 – Pormenor do ângulo de canto



(1) Compartimentação d lamina de ar

Figura 2.2.33 – Pormenor do ângulo de esquina

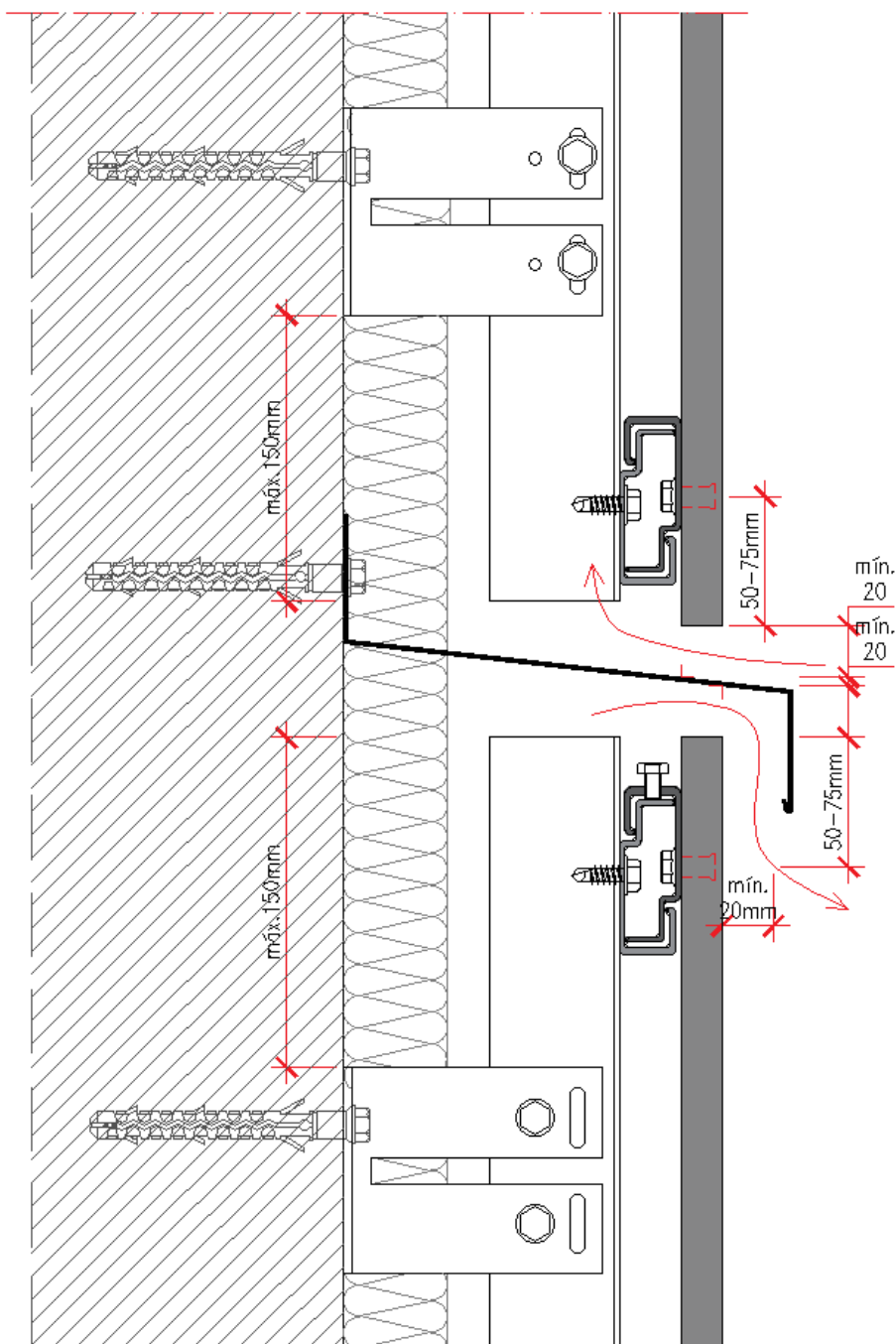


Figura 2.2.34 – Compartimentação horizontal da lâmina de ar

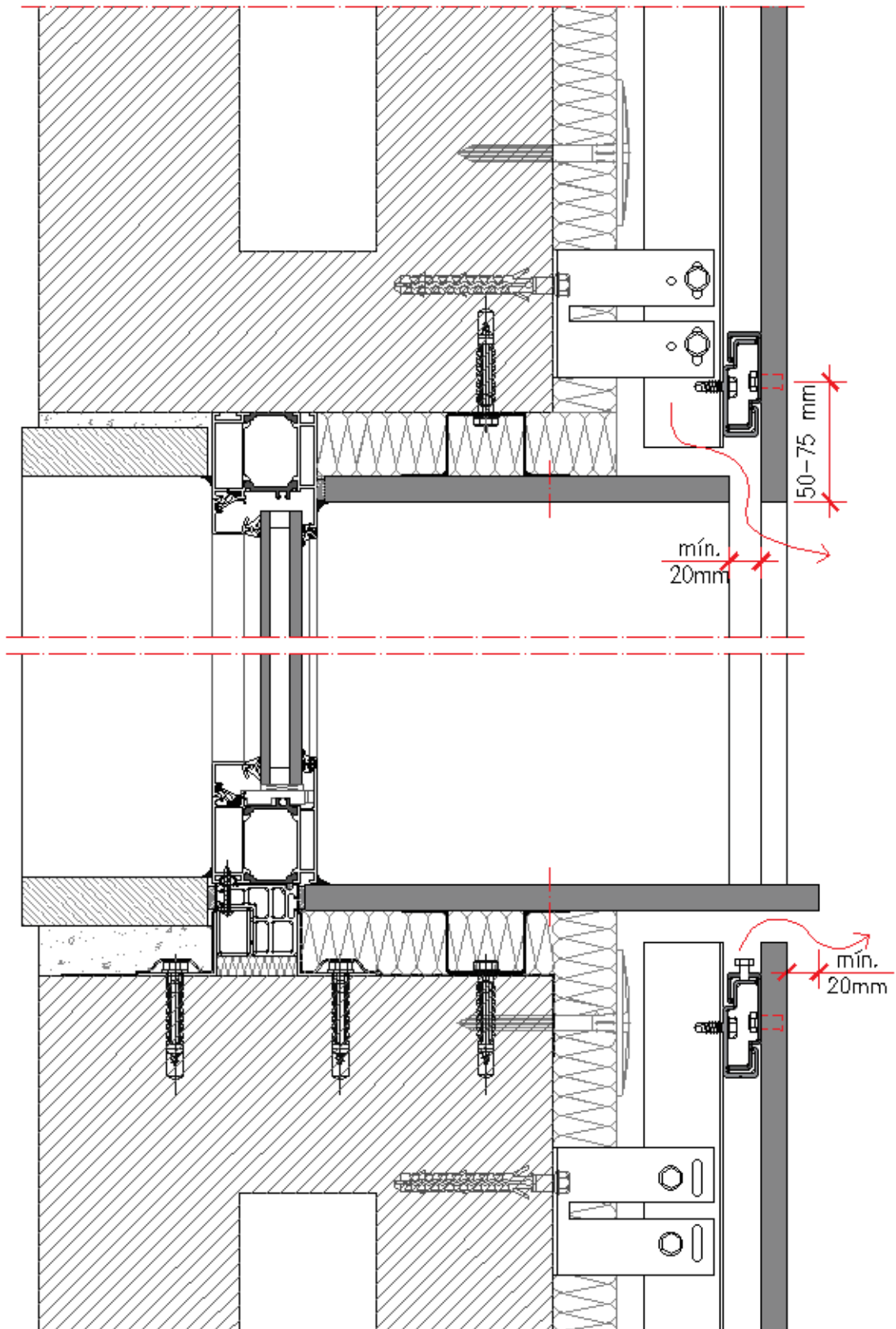


Figura 2.2.35 – Pormenor do vão de janela, corte vertical

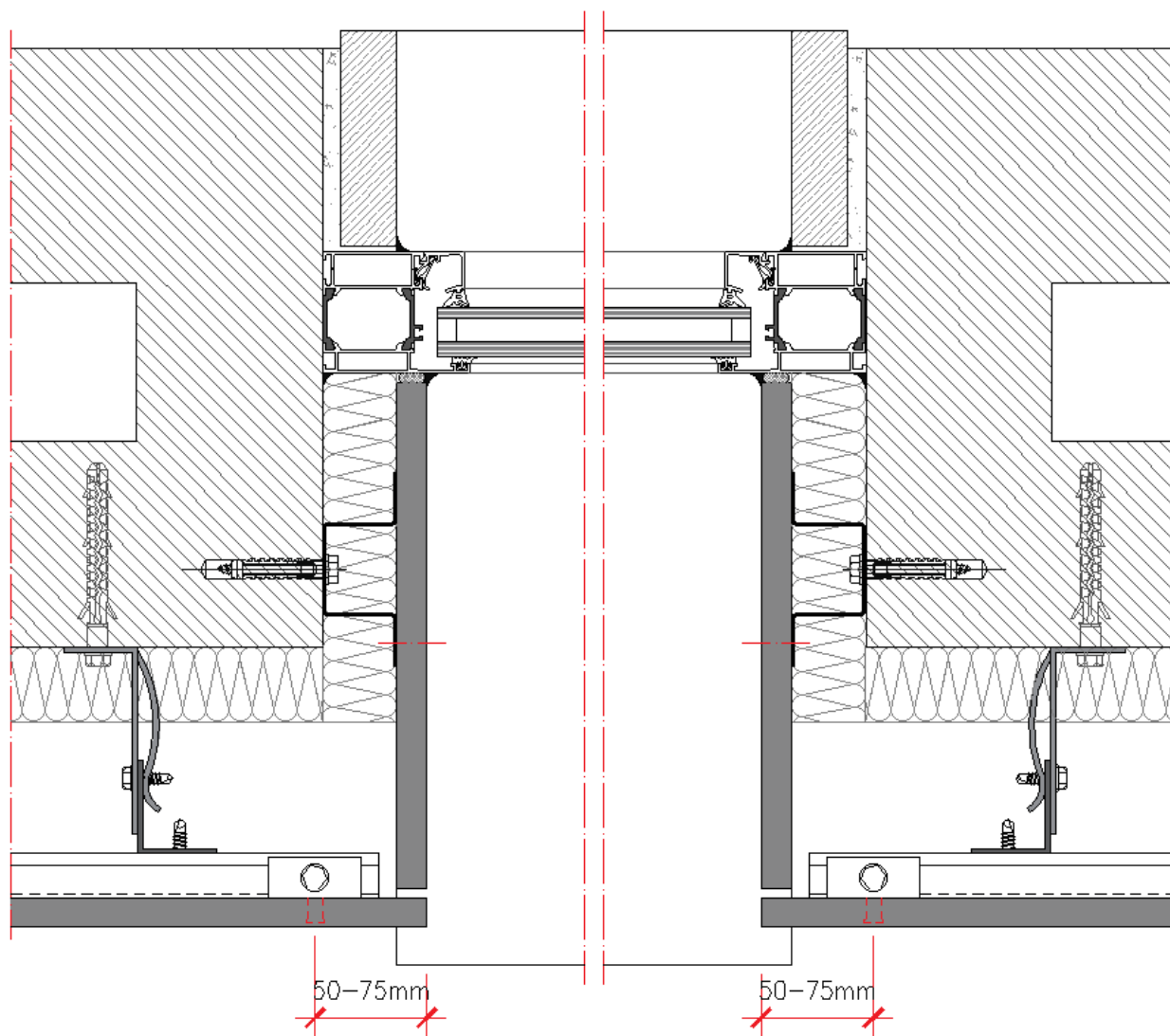


Figura 2.2.36 – Pormenor do vão de janela, corte horizontal

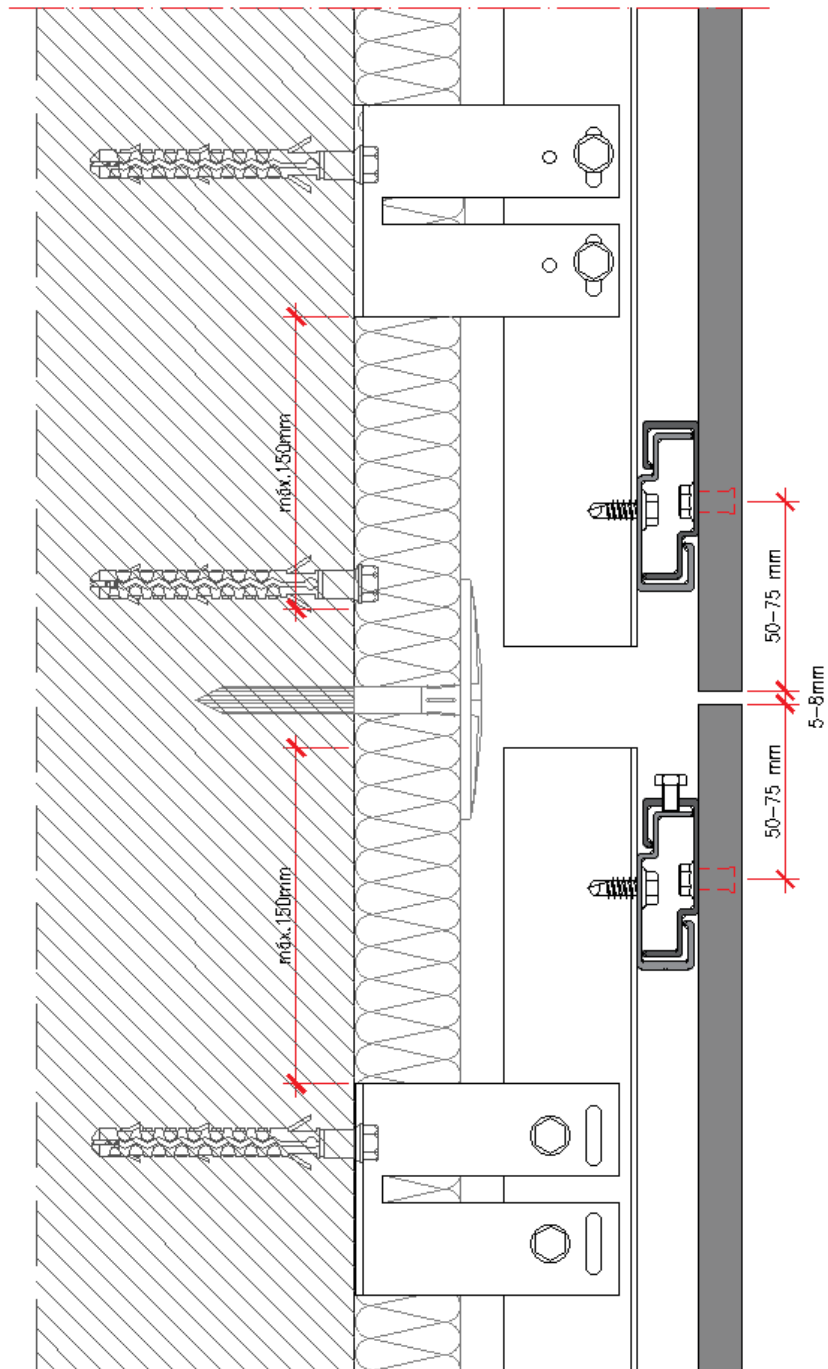
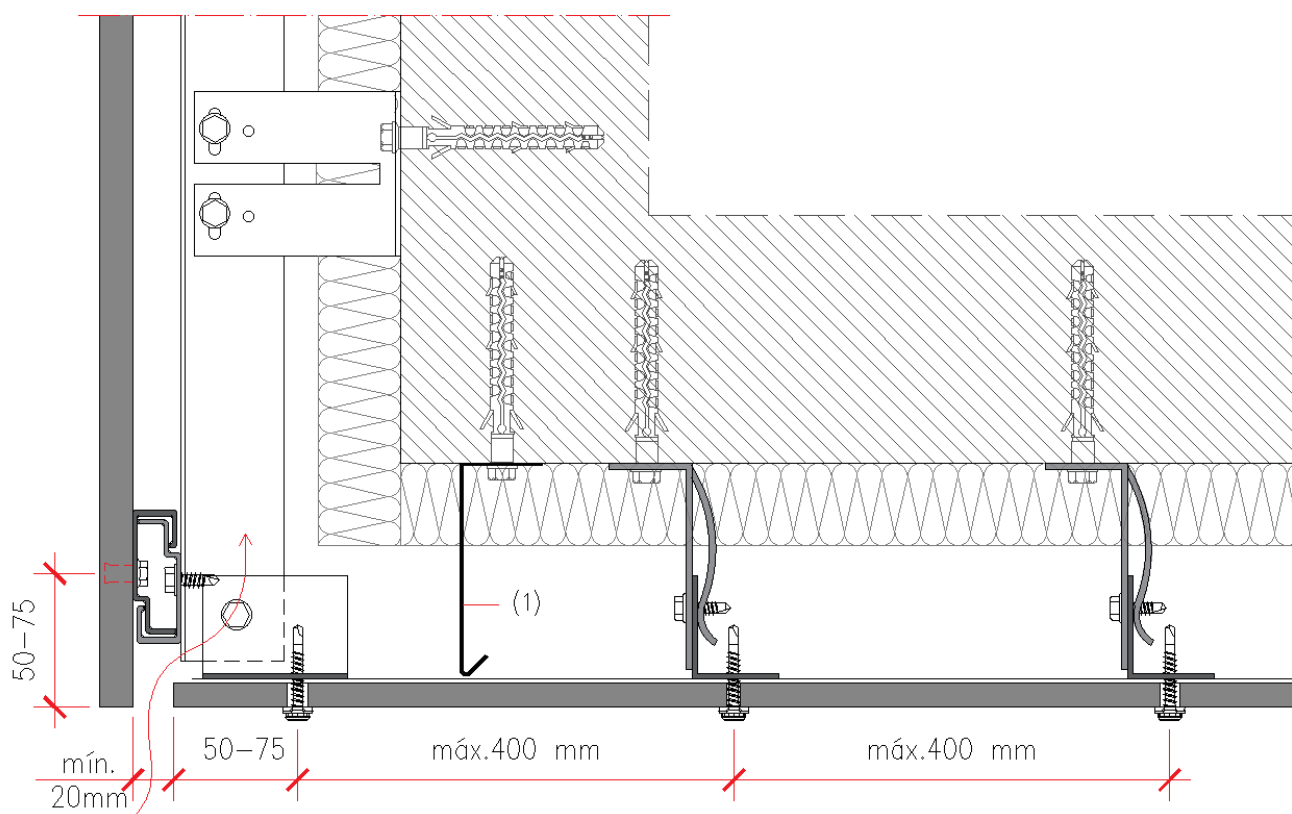


Figura 2.2.37 – Fracionamento da estrutura



(1) Compartimentação d lamina de ar

Figura 2.2.38 – Pormenor de ligação Fachada-Teto

TABELAS

Tabela de cargas de vento

Sistema de fachadas com fixação mecânica oculta

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

H número de parafusos dispostos na horizontal

V número de parafusos dispostos na vertical

 $N \geq 3$

Distância Horizontal entre parafusos 300 mm (12")											
Espessura do painel	(H x V)	Distância Vertical entre parafusos									
		300mm kN/m ²	12" psf	400mm kN/m ²	16" psf	500mm kN/m ²	20" psf	600mm kN/m ²	24" psf	700mm kN/m ²	28" psf
12 mm 1/2"	2 x 2	5,5	116	3,1	65	2,0	42	1,4	29	1,0	21
	2 x N	4,5	93	3,3	70	2,7	56	2,2	47	1,9	40
	N x 2	4,5	93	3,1	65	2,0	42	1,4	29	1,0	21
	N x N	2,4	50	1,8	37	1,4	30	1,2	25	1,0	21
16 mm 5/8"	2 x 2	9,8	204	7,4	154	4,7	99	3,3	69	2,4	50
	2 x N	5,2	109	3,9	82	3,1	65	2,6	55	2,2	47
	N x 2	5,2	109	4,2	87	3,5	73	3,0	62	2,4	50
	N x N	2,8	58	2,1	44	1,7	35	1,4	29	1,2	25

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

Distância Horizontal entre parafusos 400 mm (16")											
Espessura do painel	(H x V)	Distância Vertical entre parafusos									
		300mm kN/m ²	12" psf	400mm kN/m ²	16" psf	500mm kN/m ²	20" psf	600mm kN/m ²	24" psf	700mm kN/m ²	28" psf
12 mm 1/2"	2 x 2	3,1	65	3,1	65	2,0	42	1,4	29	1,0	21
	2 x N	3,1	65	2,7	56	2,1	45	1,8	37	1,5	32
	N x 2	3,3	70	2,7	56	2,0	42	1,4	29	1,0	21
	N x N	1,8	37	1,3	28	1,1	22	0,9	19	0,8	16
16 mm 5/8"	2 x 2	4,9	103	4,9	103	3,2	66	2,2	46	1,6	34
	2 x N	4,2	87	3,1	65	2,5	52	2,1	44	1,8	37
	N x 2	3,9	82	3,1	65	2,6	55	2,2	46	1,6	34
	N x N	2,1	44	1,6	33	1,3	26	1,0	22	0,9	19

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

Distância Horizontal entre parafusos 500 mm (20")											
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	2,0	42	2,0	42	2,0	42	1,4	29	1,0	21
	2 x N	2,0	42	2,0	42	1,8	37	1,5	31	1,3	27
	N x 2	2,7	56	2,1	45	1,8	37	1,4	29	1,0	21
	N x N	1,4	30	1,1	22	0,9	18	0,7	15	0,6	13
16 mm 5/8"	2 x 2	3,2	66	3,2	66	3,2	66	2,2	46	1,6	34
	2 x N	3,2	66	2,6	55	2,1	44	1,7	36	1,5	31
	N x 2	3,1	65	2,5	52	2,1	44	1,8	37	1,6	33
	N x N	1,7	35	1,3	26	1,0	21	0,8	17	0,7	15

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

Distância Horizontal entre parafusos 600 mm (24")											
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	1,4	29	1,4	29	1,4	29	1,4	29	1,0	21
	2 x N	1,4	29	1,4	29	1,4	29	1,3	27	1,1	23
	N x 2	2,2	47	1,8	37	1,5	31	1,3	27	1,0	21
	N x N	1,2	25	0,9	19	0,7	15	0,6	12	0,5	11
16 mm 5/8"	2 x 2	2,2	46	2,2	46	2,2	46	2,2	46	1,6	34
	2 x N	2,2	46	2,2	46	1,8	37	1,5	31	1,3	27
	N x 2	2,6	55	2,1	44	1,7	36	1,5	31	1,3	27
	N x N	1,4	29	1,0	22	0,8	17	0,7	15	0,6	12

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

Distância Horizontal entre parafusos 700 mm (28")											
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	1,0	21	1,0	21	1,0	21	1,0	21	1,0	21
	2 x N	1,0	21	1,0	21	1,0	21	1,0	21	1,0	20
	N x 2	1,9	40	1,5	32	1,3	27	1,1	23	1,0	20
	N x N	1,0	21	0,8	16	0,6	13	0,5	11	0,4	9
16 mm 5/8"	2 x 2	1,6	34	1,6	34	1,6	34	1,6	34	1,6	34
	2 x N	1,6	34	1,6	34	1,6	33	1,3	27	1,1	23
	N x 2	2,2	47	1,8	37	1,5	31	1,3	27	1,1	23
	N x N	1,2	25	0,9	19	0,7	15	0,6	12	0,5	11

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



Dossier Técnico

Capítulo 2 – Fachadas

2.3 – Painel sem Verniz ou Pintura

Cement-bonded particleboards

Painel de partículas aglomeradas com cimento

Escritório

INVESTWOOD S.A.

Edifício Lisboa Oriente

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
2.3	PAINEL VIROC EM FACHADAS SEM VERNIZ OU PINTURA.....	7
2.3.01	Estrutura de suporte em madeira	8
2.3.02	Estrutura de suporte em aço galvanizado.....	8
2.3.03	Esquadros de suporte	9
2.3.04	Ancoragens para fixação dos esquadros.....	10
2.3.05	Buchas para fixação do isolamento térmico	11
2.3.06	Bandas de proteção dos montantes de madeira.....	11
2.3.07	Parafusos para fixação dos painéis apoiados sobre uma estrutura de madeira.....	12
2.3.08	Parafusos para fixação dos painéis apoiados sobre uma estrutura de aço galvanizado	12
2.3.09	Rebitos para fixação dos painéis apoiados sobre uma estrutura de aço galvanizado.....	13
2.3.10	Espessuras recomendadas do painel Viroc em fachada e respetiva tolerância.....	14
2.3.11	Peso dos painéis	14
2.3.12	Dimensões de fabrico dos painéis Viroc e tolerâncias de corte	14
2.3.13	Formato máximo dos painéis aplicados em fachadas sem verniz.....	14
2.3.14	Formato mínimo dos painéis aplicados em fachadas	15
2.3.15	Operações de montagem de uma fachada.....	15
2.3.16	Marcação e identificação dos elementos de fachada	15
2.3.17	Montagem dos esquadros de suporte.....	15
2.3.18	Fixação dos esquadros à parede de suporte	15
2.3.19	Placas de ângulo	15
2.3.20	Montagem do isolamento térmico	16
2.3.21	Montagem dos perfis de suporte	16
2.3.22	Fixação dos perfis aos esquadros de suporte.....	16
2.3.23	Bandas de proteção dos montantes de madeira.....	17
2.3.24	Corte dos painéis Viroc	17
2.3.25	Perfuração dos painéis Viroc.....	17
2.3.26	Preparação da superfície dos painéis Viroc.....	18
2.3.27	Envernizamento ou pintura dos painéis Viroc.....	18
2.3.28	Fixação dos painéis Viroc.....	18
2.3.29	Ferramentas auxiliares de montagem.....	20
2.3.30	Tratamento das juntas	21
2.3.31	Ventilação da lâmina de ar	21
2.3.32	Perfis de ângulo	21
2.3.33	Limpeza dos painéis após aplicação.....	22
2.3.34	Substituição de um painel.....	22
2.3.35	Resistência ao Impacto.....	22
2.3.36	Ação do vento.....	23
2.3.37	Verificação da segurança às ações do vento.....	23
2.3.38	Exemplo de verificação da segurança de um painel Viroc às cargas de vento	23
2.3.39	Escorrências	24
2.3.40	Empenamento da superfície.....	24
2.3.41	Pormenores, Estrutura de madeira	25
2.1.42	Pormenores, Estrutura de aço galvanizado.....	34

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

Figura 2.3.1 – Estrutura de madeira	8
Figura 2.3.2 – Perfis de aço galvanizado	9
Figura 2.3.3 – Perfis de aço galvanizado (Alternativa).....	9
Figura 2.3.4 – Esquadros de suporte em aço galvanizado	10
Figura 2.3.5 – Ancoragem plástica Ø10mm	10
Figura 2.3.6 – Ancoragem metálica M8	11
Figura 2.3.7 – Bucha de fixação do Isolamento térmico à estrutura de suporte	11
Figura 2.3.8 – Banda de proteção PVC Flexível ou EPDM	11
Figura 2.3.9 – Parafusos para estrutura de madeira	12
Figura 2.3.10 – Parafusos para estrutura metálica	13
Figura 2.3.11 – Rebites para fixação dos painéis Viroc em estrutura metálica	14
Figura 2.3.12 – Boquilha limitadora de aperto, a enroscar na boca da rebitadora	14
Figura 2.3.13 – Placa auxiliar de ângulo, aço galvanizado Z350 Esp. 2,5 mm	15
Figura 2.3.14 – Fixação dos montantes de madeira aos esquadros de suporte (2 parafusos Ø≥6)	16
Figura 2.3.15 – Fixação dos perfis de aço galvanizado aos esquadros de suporte (parafusos Ø≥5.5 ou rebites Ø≥4.8).....	17
Figura 2.3.16 – Serra circular com disco de cortantes em tungsténio	17
Figura 2.3.17 – Berbequim e brocas HSS (para furar metal).....	18
Figura 2.3.18 - Localização das fixações e diâmetro dos furos	19
Figura 2.3.19 – Aperto e posicionamento correto dos parafusos	19
Figura 2.3.20 – Aperto e posicionamento correto dos parafusos	19
Figura 2.3.21 – Distância mínima dos parafusos aos bordos do barrote	20
Figura 2.3.22 – Posicionamento correto dos parafusos ou rebites.....	20
Figura 2.3.23 – Chave para centrar parafusos	20
Figura 2.3.24 – Chave para centrar furos	20
Figura 2.3.25 – Ferramenta para centrar furos.....	21
Figura 2.3.26 – Perfil perfurado anti-roedores	21
Figura 2.3.27 – Perfis de ângulos de esquina	22
Figura 2.3.28 – Perfis de ângulos de canto.....	22
Tabela 4 – Pressão admissível, afastamento de 600 mm entre parafusos na horizontal.....	24
Figura 2.3.29 – Corte vertical, junta entre painéis	25
Figura 2.3.30 – Corte horizontal, junta entre painéis	25
Figura 2.3.31 – Remate sob varanda.....	26
Figura 2.3.32 – Remate lateral.....	26
Figura 2.3.33 – JD-Junta de dilatação	27
Figura 2.3.34 – Ângulo de canto	27
Figura 2.3.35 – Ângulo de esquina	28
Figura 2.3.36 - Compartimentação horizontal da caixa de ar.....	28
Figura 2.3.37 – Pormenor da base, grelha anti-roedores	29
Figura 2.3.38 – Corte horizontal, vão de janela	29
Figura 2.3.39 – Corte vertical, vão de janela	30
Figura 2.3.40 – Pormenor do topo	31
Figura 2.3.41 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento ≤ 6 m	31
Figura 2.3.42 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento > 6 m.....	32
Figura 2.3.43 – Pormenor da ligação Fachada - Teto falso	33
Figura 2.3.44 – Corte vertical, junta entre painéis	34
Figura 2.3.45 – Corte horizontal, junta entre painéis	34
Figura 2.3.46 – Remate sob varanda	35
Figura 2.3.47 – Remate lateral	35

Figura 2.3.48 – JD-Junta de dilatação	36
Figura 2.3.49 – Ângulo de canto	36
Figura 2.3.50 – Ângulo de esquina	37
Figura 2.3.51 – Ângulo de esquina, variante.....	37
Figura 2.3.52 – Compartimentação horizontal da caixa de ar.....	38
Figura 2.3.53 – Pormenor da base, grelha anti-roedores	38
Figura 2.3.54 – Corte horizontal, vão de janela	39
Figura 2.3.55 – Pormenor do topo	39
Figura 2.3.56 – Corte vertical, vão de janela	40
Figura 2.3.57 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento ≤ 6 m	41
Figura 2.3.58 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento > 6 m.....	41
Figura 2.3.59 – Pormenor da ligação Fachada - Teto falso	42
TABELAS DE CARGAS DE VENTO	43
Tabela 1 – Pressão admissível, afastamento de 300 mm entre parafusos na horizontal	43
Tabela 2 – Pressão admissível, afastamento de 400 mm entre parafusos na horizontal.....	43
Tabela 3 – Pressão admissível, afastamento de 500 mm entre parafusos na horizontal.....	44
Tabela 4 – Pressão admissível, afastamento de 600 mm entre parafusos na horizontal.....	44
Tabela 5 – Pressão admissível, afastamento de 700 mm entre parafusos na horizontal.....	45

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.

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, quando colocados no exterior, ficam sujeitos a variações dimensionais de +1.5 mm a -5.0 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.

2.3 PAINEL VIROC EM FACHADAS SEM VERNIZ OU PINTURA

Neste sistema, os painéis Viroc são aplicados em bruto sem acabamento e fixados à estrutura através de parafusos ou rebites.

Dado que o painel não é envernizado, este irá sofrer maiores variações dimensionais, pelo que a dimensão máxima do painel permitida é de 1500x625 mm.

De forma a permitir as variações dimensionais, sem introdução de força que possa danificar os painéis, o sistema de fixação tem de permitir a sua variação dimensional.

Nas fixações periféricas do painel, o diâmetro dos furos a realizar nos painéis para instalação dos parafusos é 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 força.

Nas fixações da zona central do painel, o diâmetro dos furos é 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 pontos fixos, de forma a posicionar o painel. Os pontos dilatáveis só são executados posteriormente, de forma a evitar a introdução de tensões com o descair dos painéis.

Nota:

A estrutura de suporte dos painéis Viroc que vão revestir a fachada pode ser realizada com perfis de madeira ou aço galvanizado. Devido ao elevado coeficiente de dilatação dos perfis de alumínio, este tipo de estrutura não é permitido nesta aplicação.

Devido ao painel Viroc não se encontrar envernizado, é possível que com os ciclos de humedificação e secagem resultantes da ação da chuva, os sais constituintes do cimento migrem para a superfície formando eflorescências. Essas eflorescências podem formar escorrências, riscas de sais nos painéis com o gotejar da água.

É igualmente possível que haja uma maior deformação tanto na direção do painel como para fora do plano do painel.

Não serão aceites quaisquer reclamações devido ao aparecimento de escorrências como de deformações excessivas.

2.3.01 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, 3 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 ponteiros.

A secção dos montantes é, em geral, retangular, sendo a dimensão mínima de 40x50 mm (ver figura 2.3.1).

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 tem de ter uma dimensão que possibilite o posicionamento correto das fixações, dispondo de capacidade para absorver pequenos erros de posicionamento. Os parafusos não podem ficar a menos de 15 mm da extremidade do montante.

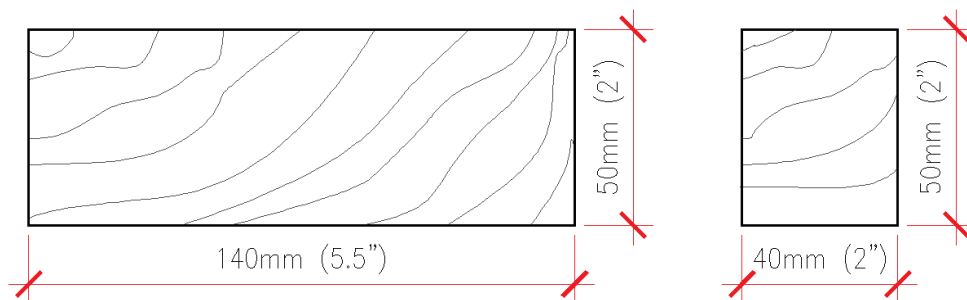


Figura 2.3.1 – Estrutura de madeira

Classe de Resistência mínima C18 (EN 338) e Classe de durabilidade 2 ou 3 (EN335)

2.3.02 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 2.3.2 e 2.3.3).

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 e L são utilizados como apoios intermédios.

O dimensionamento destes elementos é 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 deve exceder o limite $L/200$ do vão entre fixações de suporte.

A largura dos perfis deve ter uma dimensão que possibilite o posicionamento correto 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 os perfis deve respeitar a distância máxima entre fixações do painel. O alinhamento dos perfis entre elementos adjacentes deve ser verificado, não podendo apresentar diferenças superiores a 2 mm.

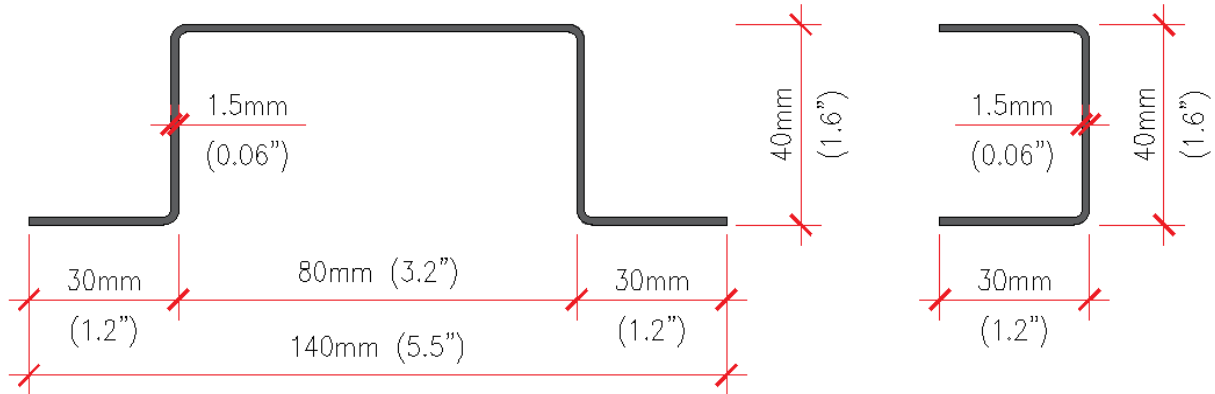


Figura 2.3.2 – Perfis de aço galvanizado
Classe de resistência mínima S220GD (EN 10346)

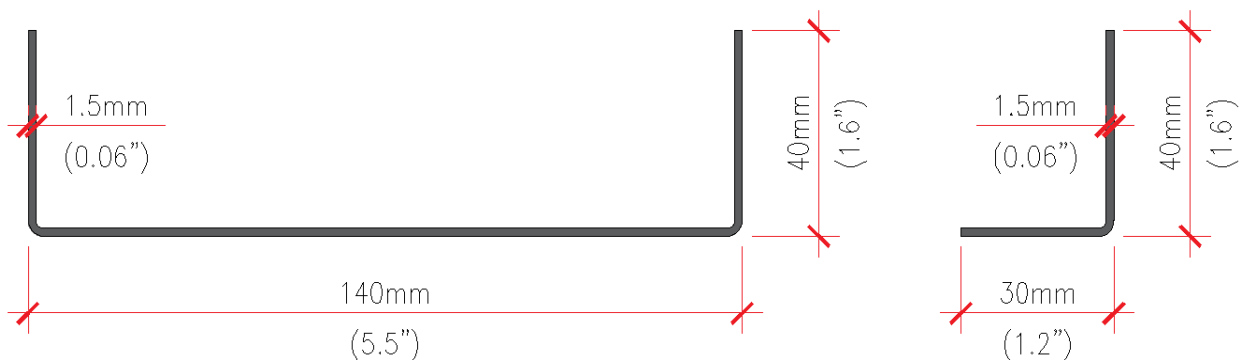


Figura 2.3.3 – Perfis de aço galvanizado (Alternativa)
Classe de resistência mínima S220GD (EN 10346)

2.3.03 Esquadros de suporte

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 do aço 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, podendo ser em aço inox.

Os esquadros, em geral, têm a forma de L, com diversas furações e a espessura mínima é de 2.5 mm (ver figura 2.3.4).

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.

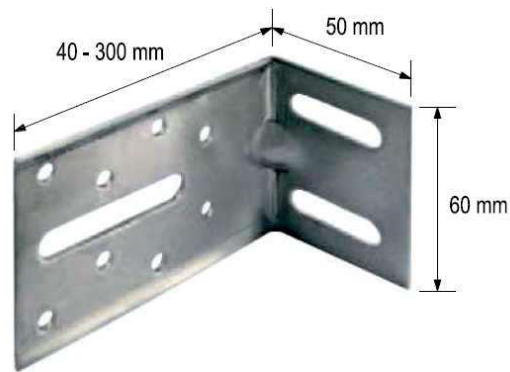


Figura 2.3.4 – Esquadros de suporte em aço galvanizado
Classe de resistência mínima S220GD. Espessura mínima 2.5 mm

2.3.04 Ancoragens para fixação dos esquadros

Os esquadros de suporte são fixados à parede de suporte através de ancoragens. As ancoragens 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 2.3.5 e 2.3.6).

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

- Ruptura 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 ruptura (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 sem qualquer tipo de certificação ETA ou DH, os valores de resistência devem ser comprovados através de documentos técnicos ou com a realização de ensaios de carga.

As buchas metálicas são, normalmente, adequadas para suportes em betão. As buchas plásticas com parafuso metálico são adequadas para suportes de betão e alvenarias de elementos sólidos ou ocos.



Figura 2.3.5 – Ancoragem plástica Ø10mm

Parafuso inox ou aço galvanizado Ø7mm, comprimento mínimo 75 mm



Figura 2.3.6 – Ancoragem metálica M8

Inox ou aço galvanizado, comprimento mínimo 80mm

2.3.05 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 é realizada através de buchas plásticas ou material similar, normalmente, de cabeça larga com o comprimento adequado à espessura do isolamento (ver figura 2.3.7).



Figura 2.3.7 – Bucha de fixação do Isolamento térmico à estrutura de suporte

2.3.06 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 da chuva 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 2.3.8).

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



Figura 2.3.8 – Banda de proteção PVC Flexível ou EPDM

Colocação obrigatória em montantes de madeira de classe de durabilidade 2

2.3.07 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 2.3.9).

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 com a cor desejada.

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

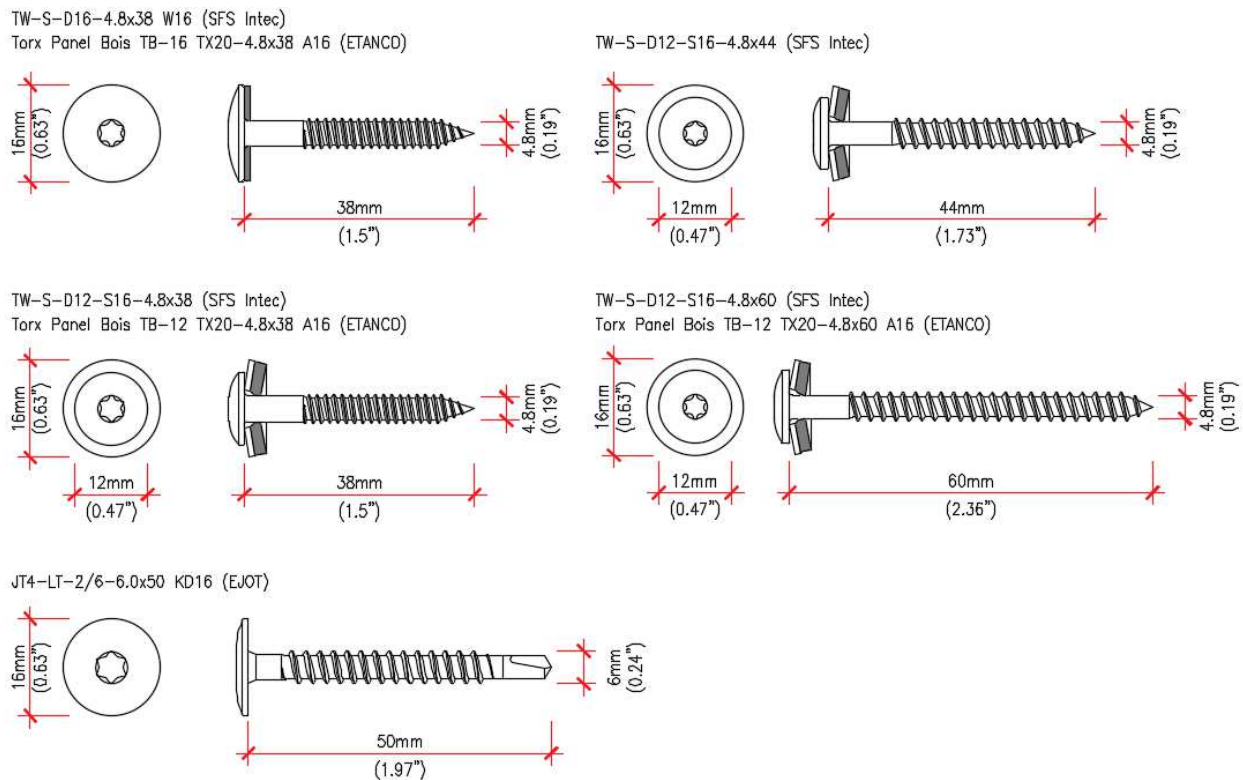


Figura 2.3.9 – Parafusos para estrutura de madeira

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

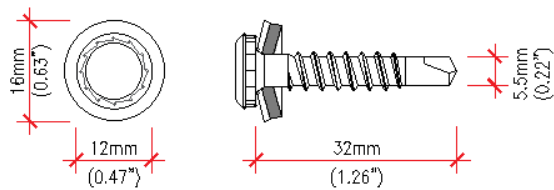
Os parafusos para fixação dos painéis Viroc à estrutura de aço galvanizado devem ser bimetálicos, com o corpo em aço inox e a ponta de perfuração de aço carbono. O diâmetro da cabeça terá 16 mm e o corpo 5,5 mm, no mínimo. Podem ser utilizados parafusos de menor diâmetro de cabeça desde que sejam aplicados 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 2.3.10).

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

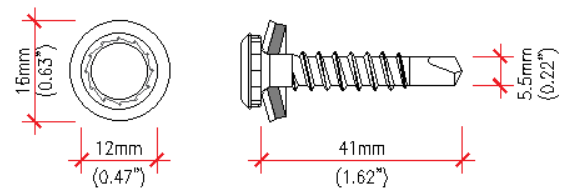
A SFS Intec, ETANCO e EJOT fabricam parafusos específicos para fachadas, podendo fornecê-los lacados com a cor desejada.

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

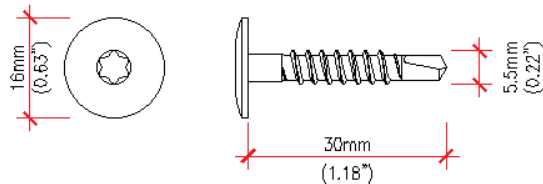
SX3/15-L12-S16-5.5x32 (SFS Intec)



SX5-L12-S16-5.5x41 (SFS Intec)

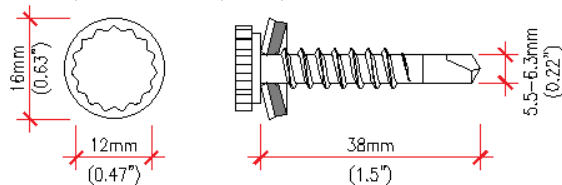


SX3/15-D16-5.5x30

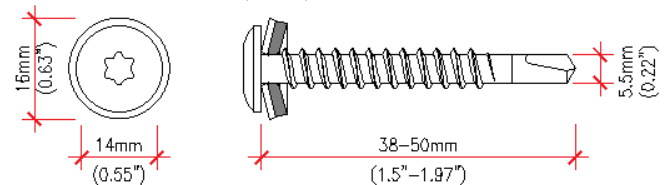


STARZAC/2C 5.5x38 W16 (ETANCO)

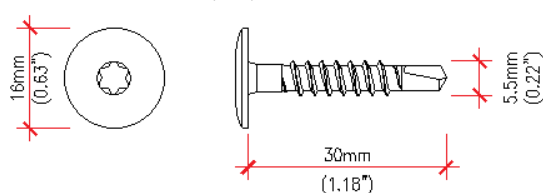
STARZAC/2C 6.3x50 W16 (ETANCO)



DRILLNOX STAR 5.5x50 A16 (ETANCO)



JT3-LT-3-5.5x30 KD16 (EJOT)



JT3-FR-3-5.5x50 E16 (EJOT)

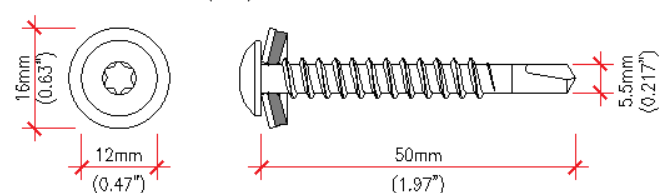


Figura 2.3.10 – Parafusos para estrutura metálica

2.3.09 Rebites para fixação dos painéis apoiados sobre uma estrutura de aço galvanizado

Quando a estrutura de suporte é de aço galvanizado, podem ser utilizados rebites para a fixação dos painéis Viroc. Os rebites a utilizar são 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 2.3.11).

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

Quando os painéis são fixados com rebites, é necessário colocar na ponta da rebitadora um limitador de aperto, de forma a não se apertar excessivamente e possibilitar o encolhimento e dilatação normal do painel (ver figura 2.3.12).

A SFS Intec, ETANCO e EJOT fabricam rebites específicos para fachadas, podendo fornecê-los lacados com a cor desejada. Podem ser utilizados rebites de outros fabricantes desde que tenham o mesmo desempenho.

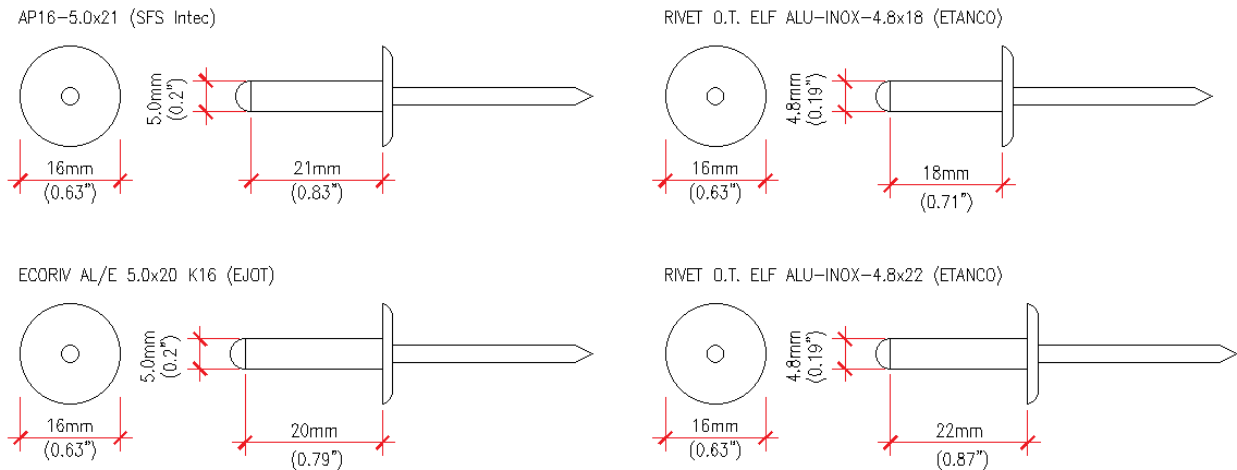


Figura 2.3.11 – Rebites para fixação dos painéis Viroc em estrutura metálica

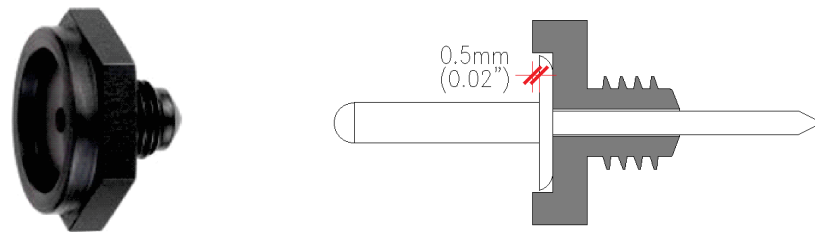


Figura 2.3.12 – Boquilha limitadora de aperto, a enroscar na boca da rebitadora

Utilização obrigatória

2.3.10 Espessuras recomendadas do painel Viroc em fachada e respetiva tolerância

Espessura: 12 mm \pm 1,0 mm; 16 mm \pm 1,2 mm

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

2.3.11 Peso dos painéis

12 mm: 16.2 \pm 1.2 kg/m²;

16 mm: 21.6 \pm 1.6 kg/m².

2.3.12 Dimensões de fabrico dos painéis Viroc e tolerâncias de corte

Dimensões: 2600x1250 mm e 3000x1250 mm

Tolerâncias: Comprimento e largura: \pm 3 mm

Esquadrejamento: \leq 2 mm/m

Linearidade das arestas: \leq 1,5 mm/m

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

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

2.3.13 Formato máximo dos painéis aplicados em fachadas sem verniz

A maior dimensão do painel a ser aplicado em fachada ventilada sem verniz é de 1500x625 mm.

2.3.14 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 ($L/B \leq 3$).

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

2.3.15 Operações de montagem de uma fachada

A instalação de uma fachada é realizada da seguinte forma:

- Marcação e identificação dos elementos de fachada;
- Montagem dos esquadros de suporte;
- Montagem do isolamento térmico;
- Montagem dos perfis/montantes de suporte;
- Fixação dos painéis;
- Tratamento dos pontos singulares.

2.3.16 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.

2.3.17 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.

2.3.18 Fixação dos esquadros à parede de suporte

Os esquadros de suporte são fixados à parede de suporte através de ancoragens. As ancoragens 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.

2.3.19 Placas de ângulo

Existem placas de ângulo que facilitam a realização dos ângulos de esquina. A sua utilização é opcional (ver figura 2.3.13).

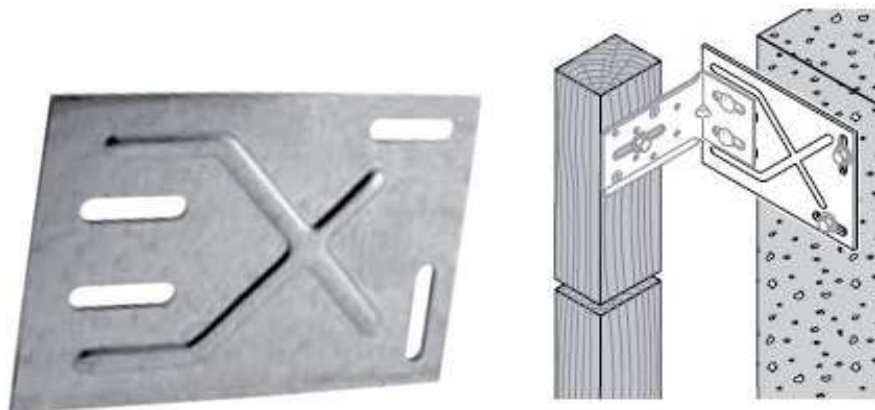


Figura 2.3.13 – Placa auxiliar de ângulo, aço galvanizado Z350 Esp. 2,5 mm

2.3.20 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.

2.3.21 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 possa degradar.

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

2.3.22 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 $\varnothing \geq 6,0$ mm colocado no furo ovalizado e através de um segundo parafuso de $\varnothing \geq 3,5$ mm colocado num dos furos circulares para bloquear o movimento (ver figuras 2.3.14).

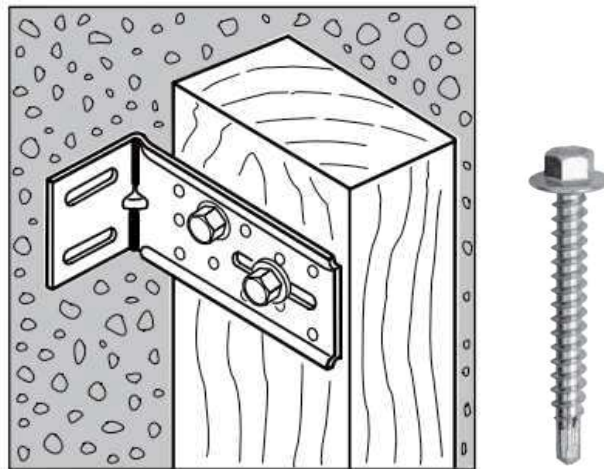


Figura 2.3.14 – Fixação dos montantes de madeira aos esquadros de suporte (2 parafusos $\varnothing \geq 6$)

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 outro parafuso colocado num dos furos circulares para bloquear o movimento. A ligação pode ser realizada com parafusos auto-perfurantes $\varnothing \geq 5,5$ mm ou rebites $\varnothing \geq 4,8$ mm (ver figura 2.3.15).

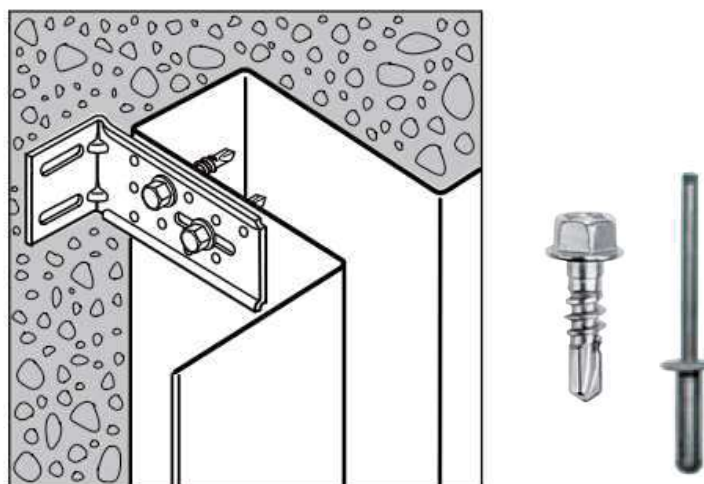


Figura 2.3.15 – Fixação dos perfis de aço galvanizado aos esquadros de suporte (parafusos $\varnothing \geq 5.5$ ou rebites $\varnothing \geq 4.8$)

2.3.23 Bandas de proteção dos montantes de madeira

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

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

2.3.24 Corte dos painéis Viroc

Os cortes a realizar nos painéis Viroc devem ser realizados com 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 2.3.16).



Figura 2.3.16 – Serra circular com disco de cortantes em tungsténio

2.3.25 Perfuração dos painéis Viroc

Caso seja necessário realizar furos nos painéis Viroc, estes devem ser realizados com brocas HSS para metal e o berbequim deve estar no modo de perfuração, sem impacto (ver figura 2.3.17).



Figura 2.3.17 – Berbequim e brocas HSS (para furar metal)

2.3.26 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 irão ficar visíveis deve ser realizada com um disco de limpeza ou em alternativa pode-se lixar a superfície com uma 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.

Vídeo que mostra como se faz o polimento dos painéis Viroc.

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

2.3.27 Envernizamento ou pintura dos painéis Viroc

Este Capítulo é referente à aplicação do painel Viroc em fachadas sem verniz.

2.3.28 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 de +1.5 mm a -5.0 mm por metro linear quando o painel não está selado.

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

O diâmetro dos furos a realizar nos painéis para fixação dos parafusos localizados junto à periferia, é 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 força.

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

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

Os parafusos são posicionados a uma distância de 50 a 75 mm dos bordos dos painéis. A distância máxima entre parafusos é de 700 mm tanto na horizontal como na vertical, conforme figura 2.3.18.

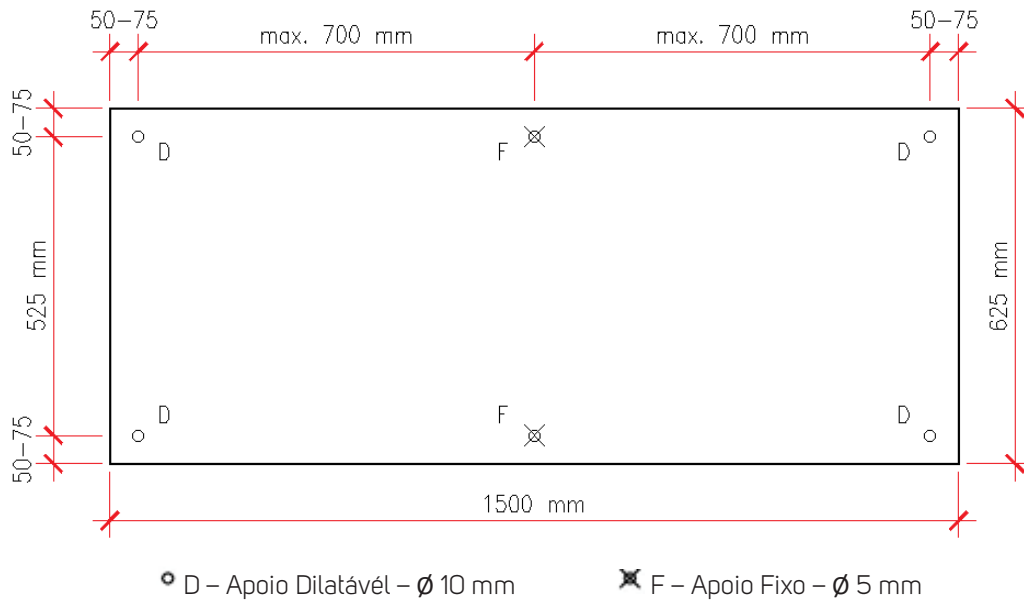


Figura 2.3.18 - Localização das fixações e diâmetro dos furos

O posicionamento dos parafusos para fixação dos painéis da fachada tem de ser perpendicular ao plano, com um erro máximo de 2,5° e com um aperto correto, sem esmagamento da anilha de neopreno (ver figura 2.3.19 e 2.3.20).

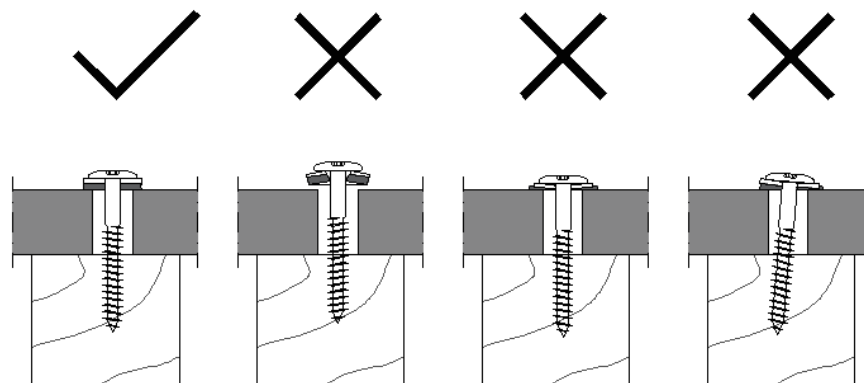


Figura 2.3.19 – Aperto e posicionamento correto dos parafusos

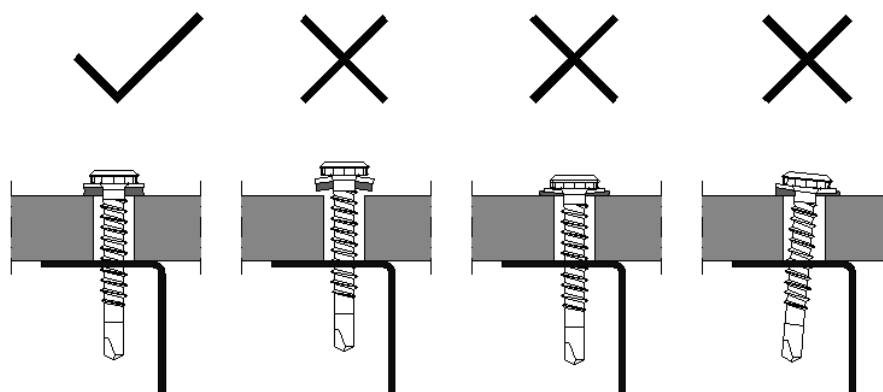


Figura 2.3.20 – Aperto e posicionamento correto dos parafusos

A localização dos parafusos quando fixados a uma estrutura de madeira, não pode ficar a menos de 15 mm do bordo do barrote de madeira (ver figura 2.3.21).

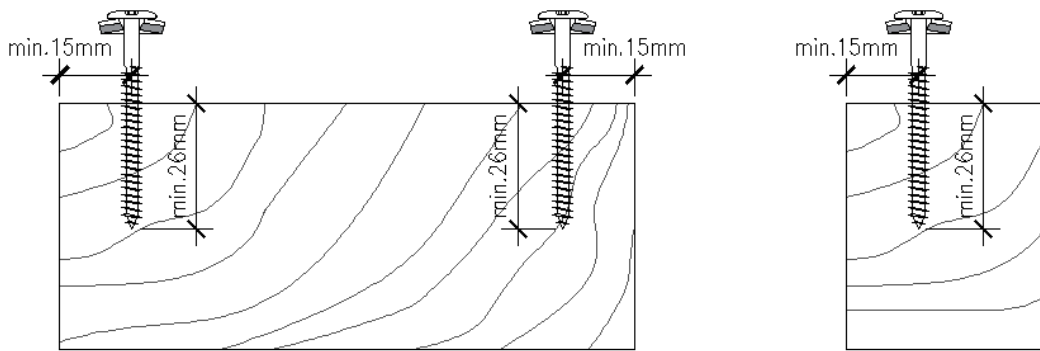


Figura 2.3.21 – Distância mínima dos parafusos aos bordos do barrote

Se a estrutura for de aço galvanizado, a distância ao bordo não pode ser inferior a 10 mm (ver figura 2.3.22)

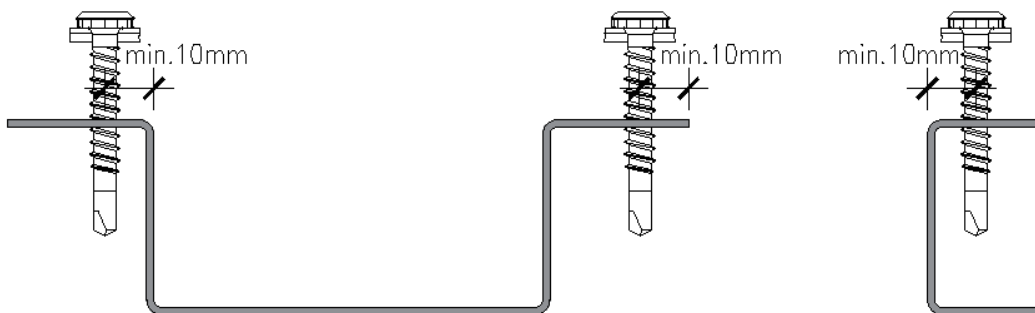


Figura 2.3.22 – Posicionamento correto dos parafusos ou rebites

2.3.29 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 2.3.23, 2.3.24 e 2.3.25).



Figura 2.3.23 – Chave para centrar parafusos



Figura 2.3.24 – Chave para centrar furos



Figura 2.3.25 – Ferramenta para centrar furos

2.3.30 Tratamento das juntas

Os painéis Viroc são instalados de modo que as juntas entre os 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.

2.3.31 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 2.3.26).



Figura 2.3.26 – 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 vertical como horizontalmente, sem impedir a livre circulação de ar.

Esta compartimentação tem como objetivo impedir a propagação do 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.

2.3.32 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 2.3.27 e 2.3.28).



Figura 2.3.27 – Perfis de ângulos de esquina



Figura 2.3.28 – Perfis de ângulos de canto

2.3.33 Limpeza dos painéis após aplicação

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

2.3.34 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 e se a zona, onde os novos parafusos vão ser colocados, está intacta, caso contrário é necessário proceder à sua reparação.

2.3.35 Resistência ao Impacto

Energia de Impacto de Corpo Duro EN 1128

12 mm, E = 12.9 Joules, Energia de Rótura

16 mm, E = 12.8 Joules, Energia de Rótura

Ensaio de Impacto de acordo com a ETAG 034

Painel de 12mm 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)

2.3.36 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.

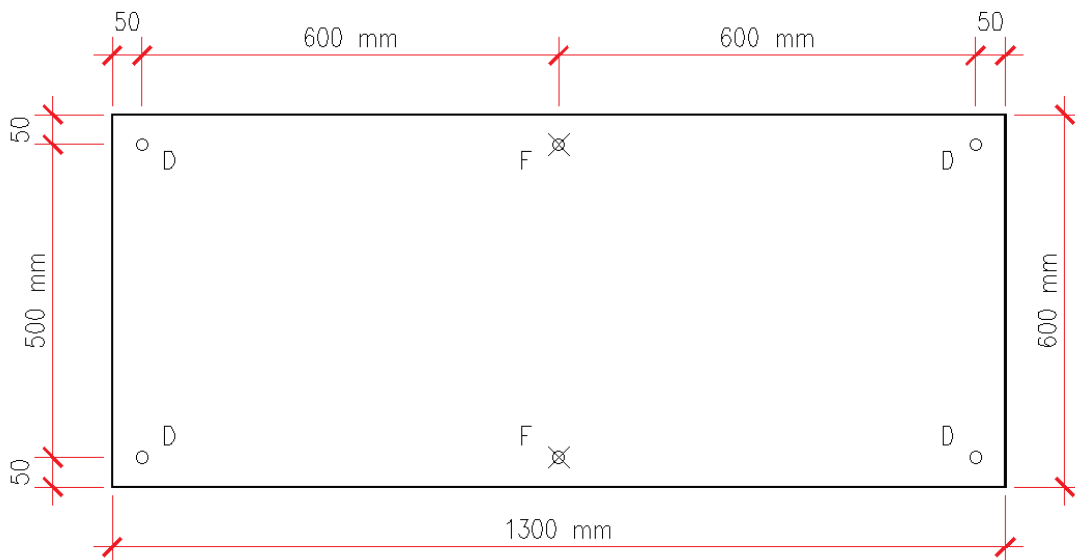
2.3.37 Verificação da segurança às ações do vento

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.

2.3.38 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: 3

Número de parafusos na vertical: 2

Configuração: 3x2, utilizamos a tabela 3x2

Distância entre parafusos na horizontal: 600 mm => Ver Tabela 4

Distância entre parafusos na vertical: 500 mm

Distância Horizontal entre parafusos 600mm (24")											
Espessura do painel	(H x V)	Distância Vertical entre parafusos									
		300mm	12"	400mm	16"	500mm	20"	600mm	24"	700mm	28"
		kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	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 1.1 kN/m² (24 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/punção do painel nestas zonas.

2.3.39 Escorrências

Com os ciclos de humedificação e secagem dos painéis, devido à ação da chuva, existe a possibilidade de os sais constituintes do cimento migrarem para a superfície formando eflorações. Essas eflorações podem formar escorrências, riscas de sais nos painéis com o gotejar da água. Essas escorrências de sais sobre a superfície dos painéis podem ser minimizadas, se os painéis tiverem sido polidos aquando da sua aplicação.

2.3.40 Empenamento da superfície

Dado o painel não se encontrar selado, este pode sofrer uma maior variação dimensional, variação essa que ocorrerá tanto no plano da fachada como fora do plano da fachada.

2.3.41 Pormenores, Estrutura de madeira

Nas figuras 2.3.29 a 2.3.43 estão representados exemplos de diversos pormenores e de zonas singulares da fachada.

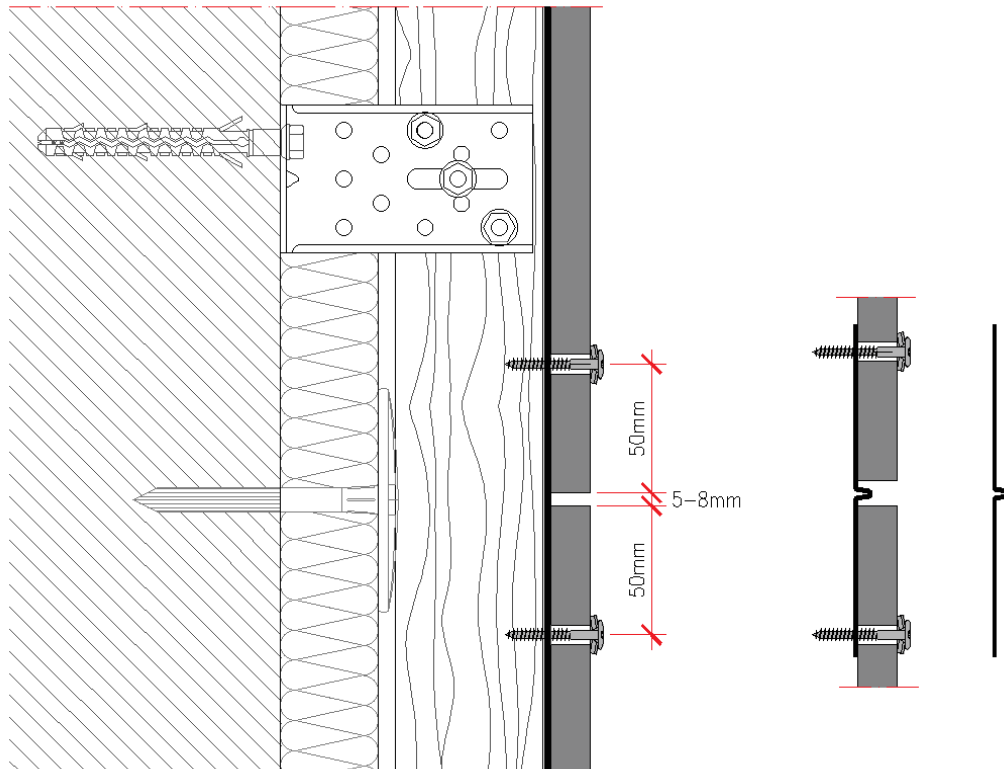


Figura 2.3.29 – Corte vertical, junta entre painéis

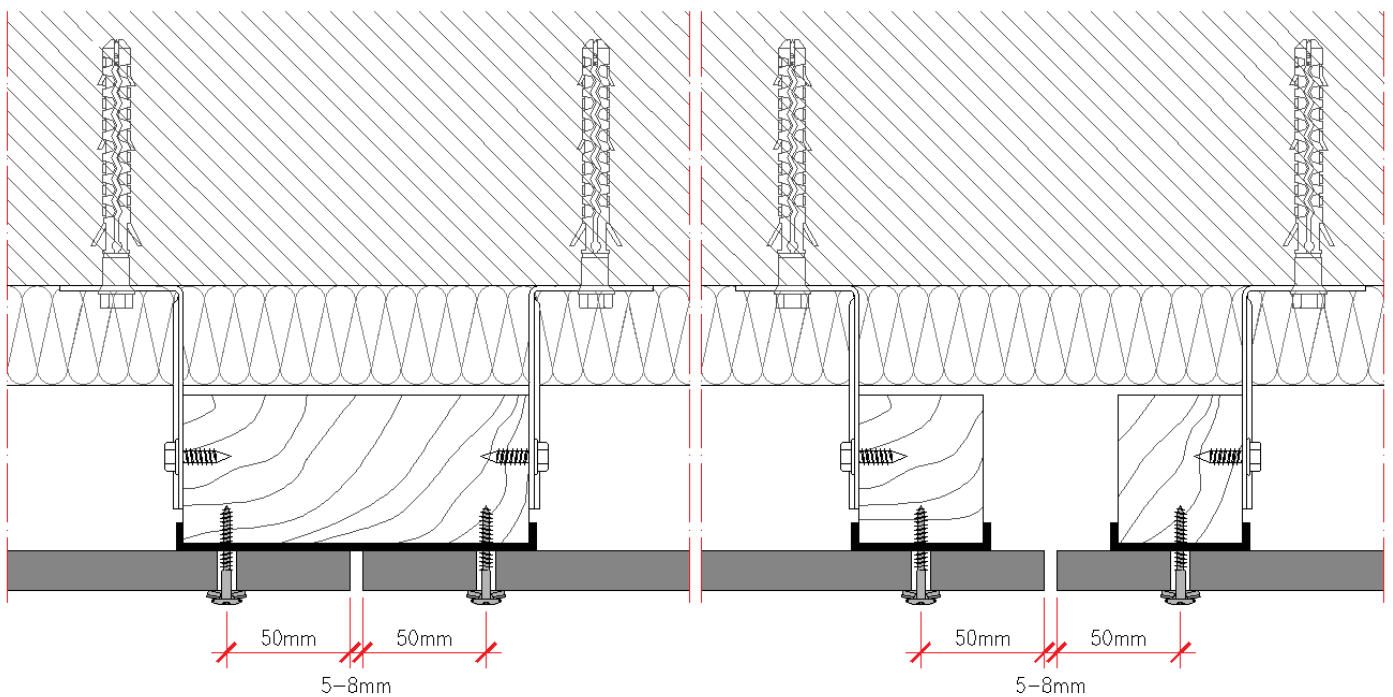


Figura 2.3.30 – Corte horizontal, junta entre painéis

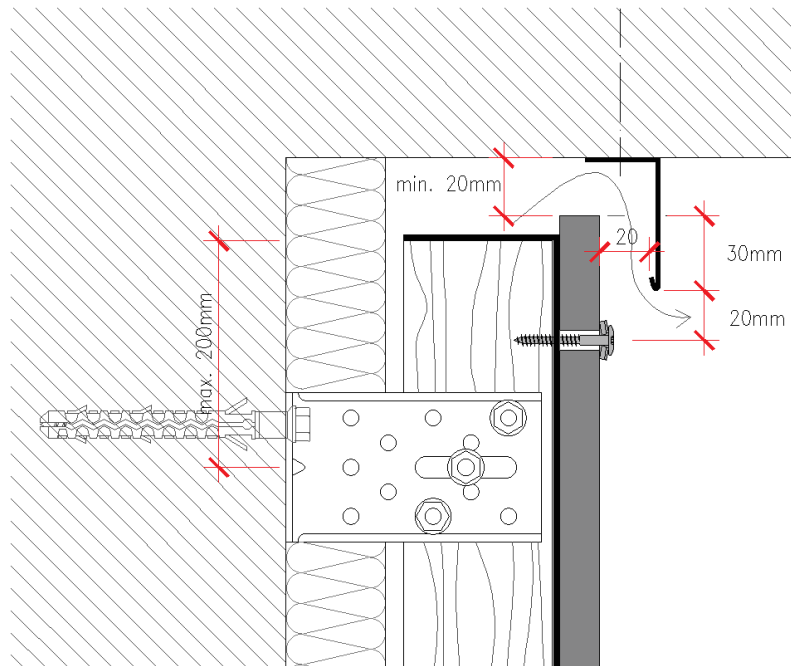


Figura 2.3.31 – Remate sob varanda

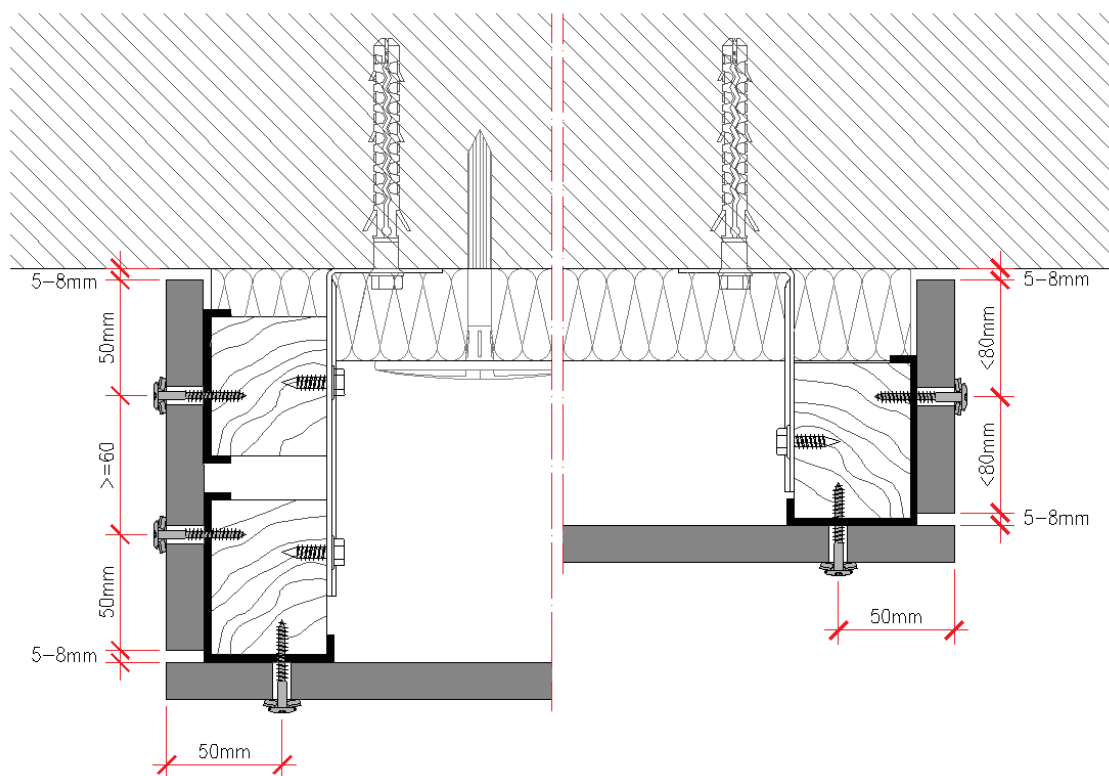


Figura 2.3.32 – Remate lateral

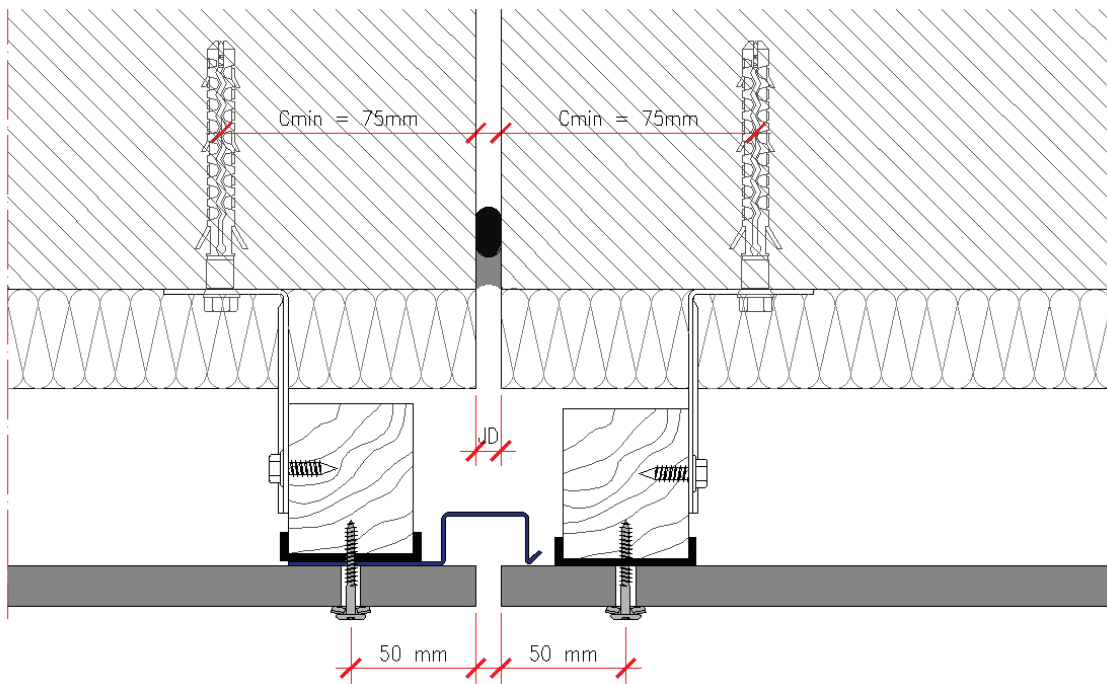


Figura 2.3.33 – JD-Junta de dilatação

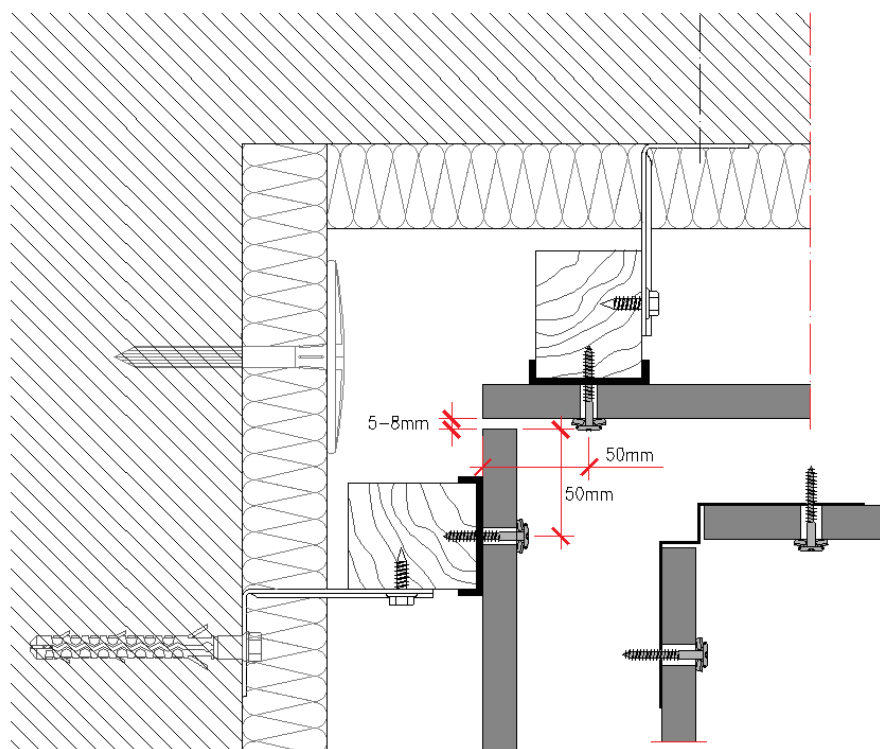
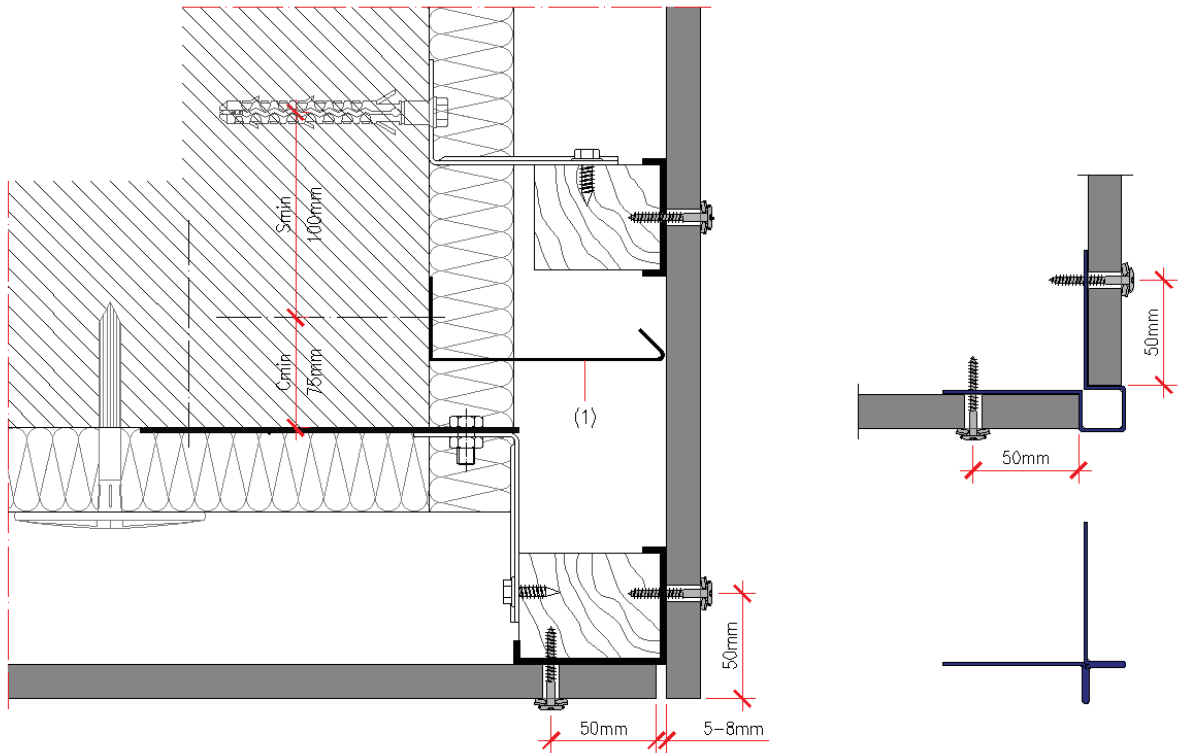


Figura 2.3.34 – Ângulo de canto



(1) Compartimentação da lamina de ar

Figura 2.3.35 – Ângulo de esquina

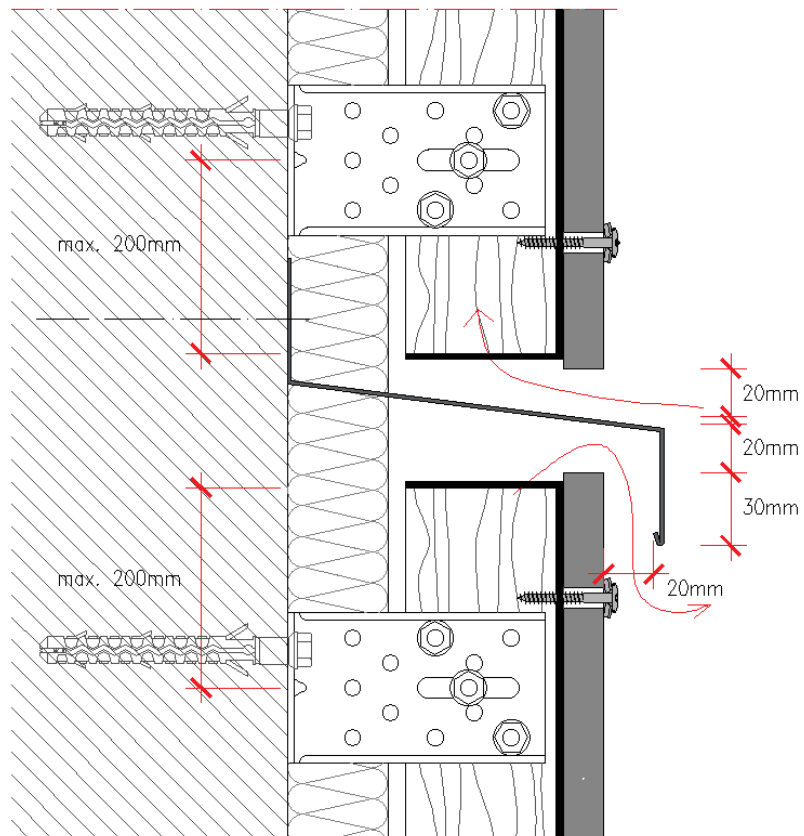


Figura 2.3.36 - Compartimentação horizontal da caixa de ar

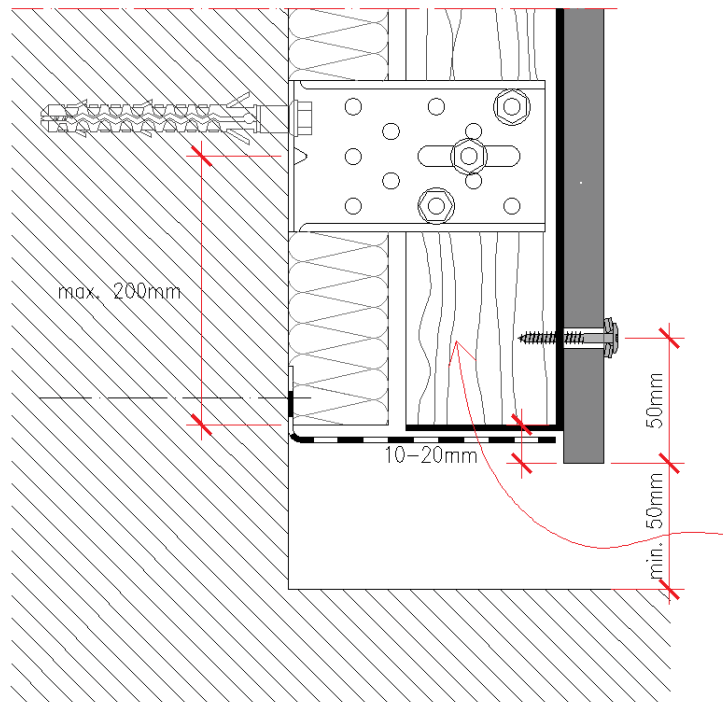


Figura 2.3.37 – Pormenor da base, grelha anti-roedores

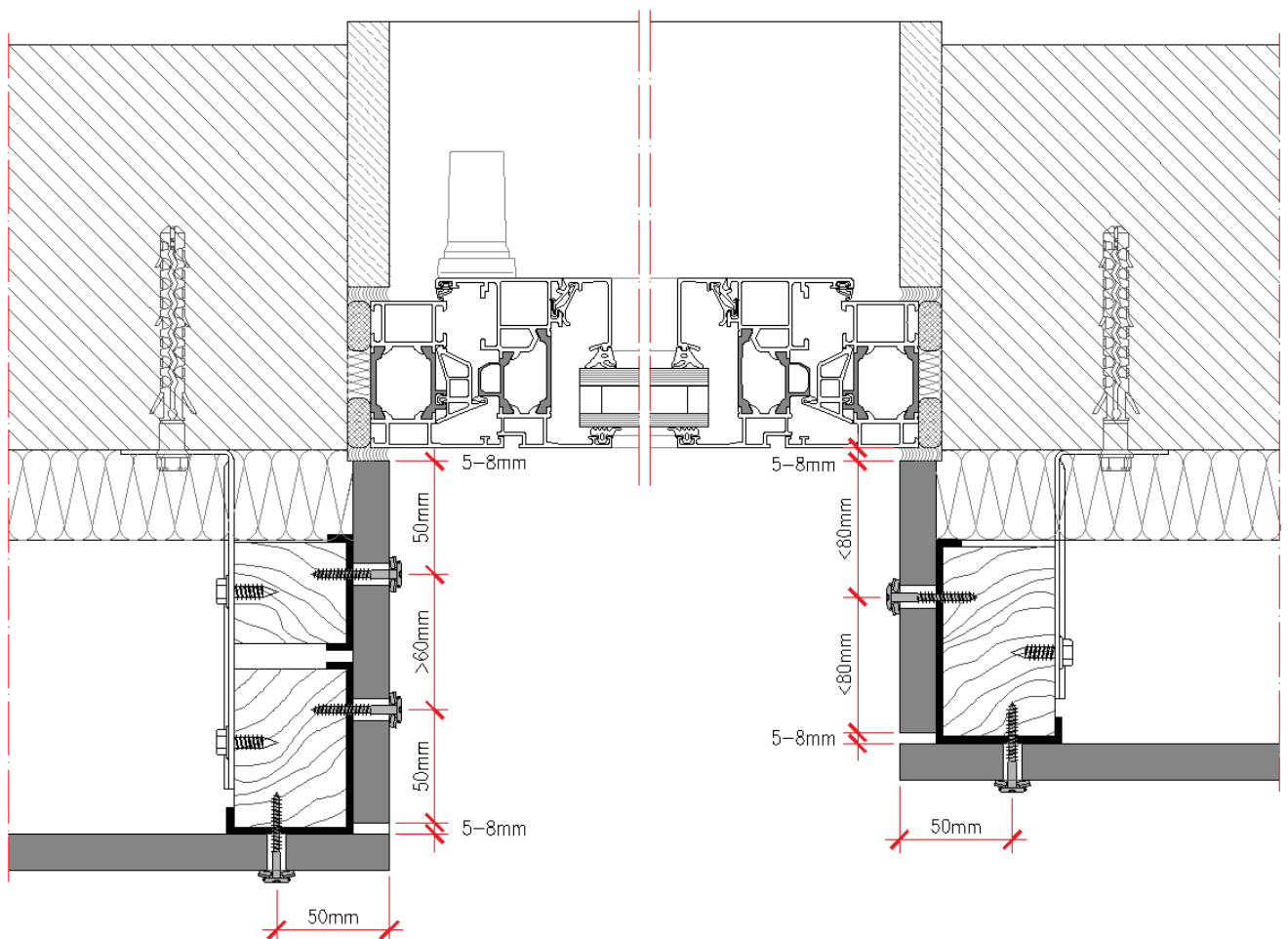


Figura 2.3.38 – Corte horizontal, vão de janela

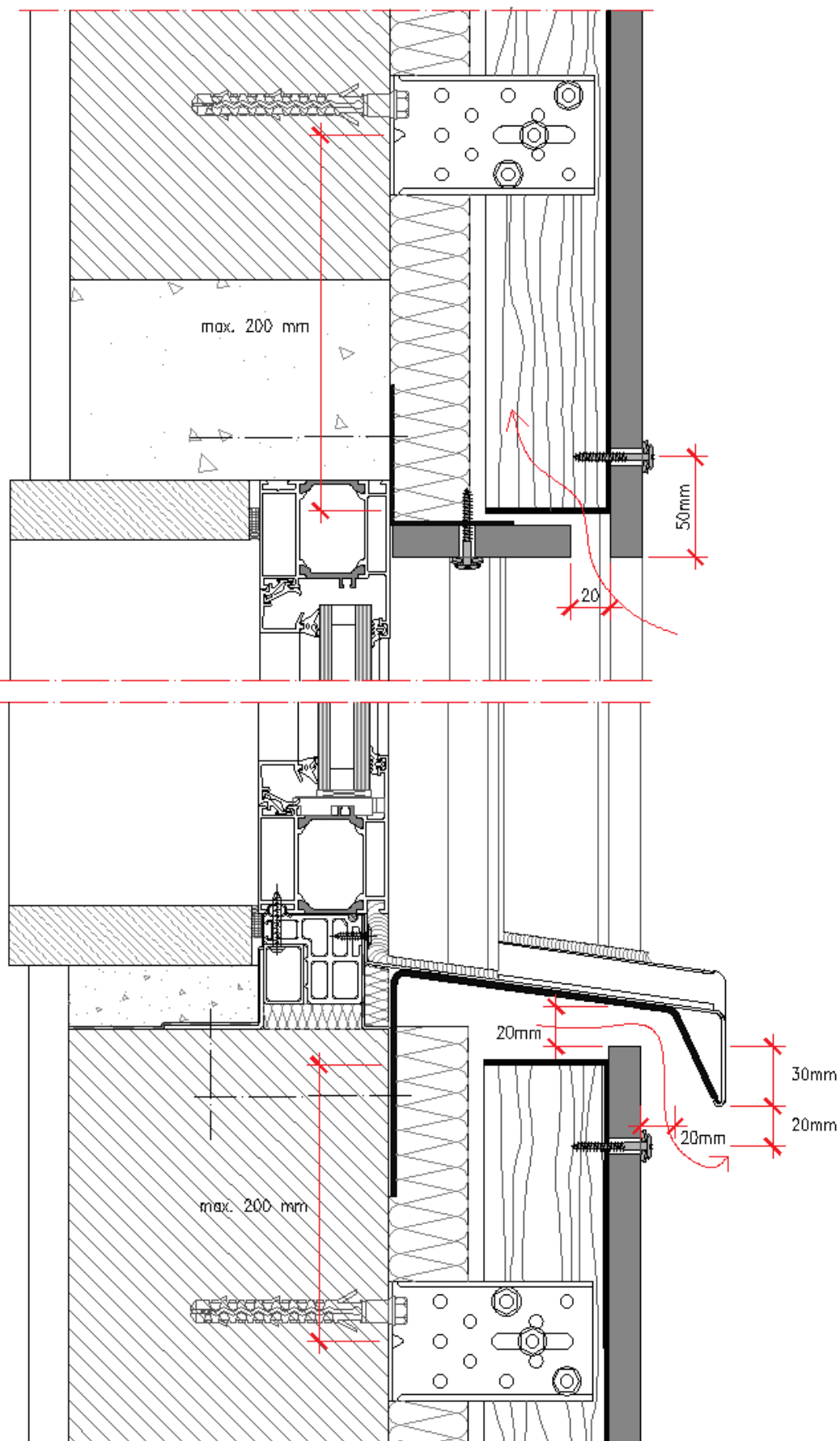


Figura 2.3.39 – Corte vertical, vão de janela

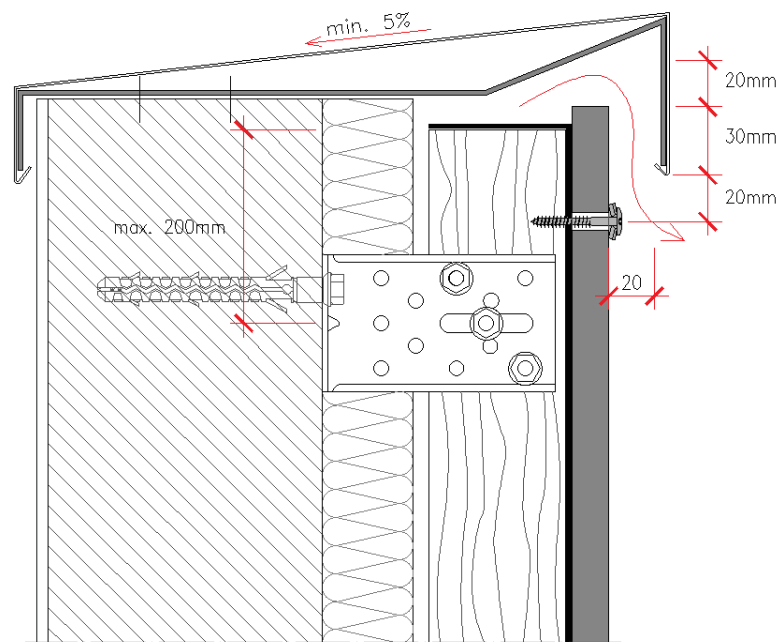


Figura 2.3.40 – Pormenor do topo

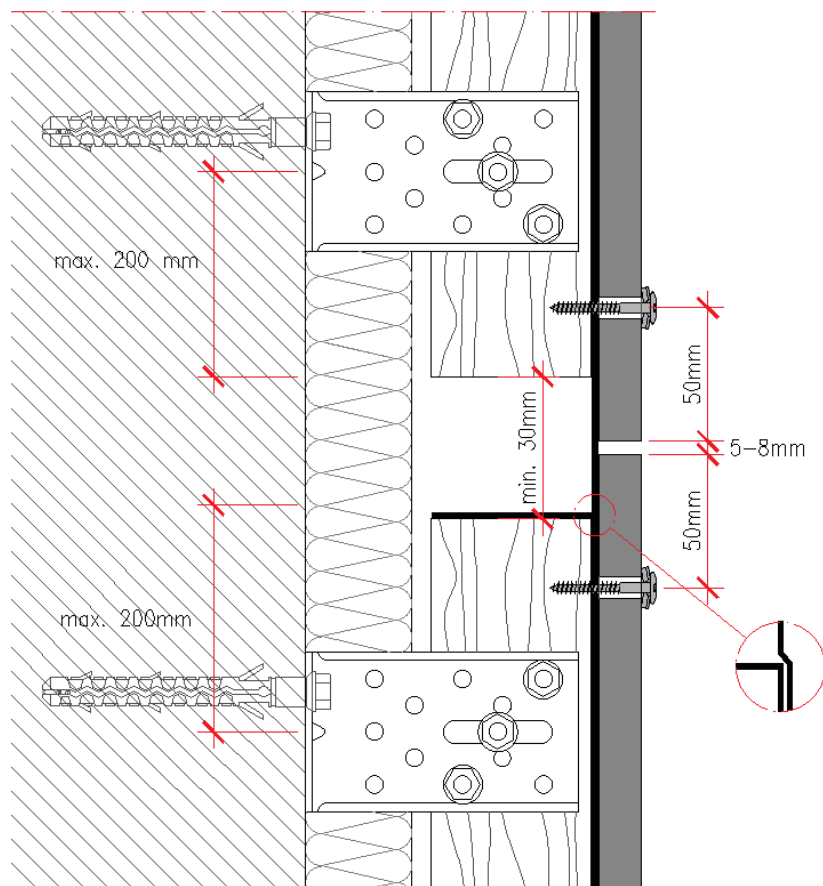


Figura 2.3.41 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento ≤ 6 m

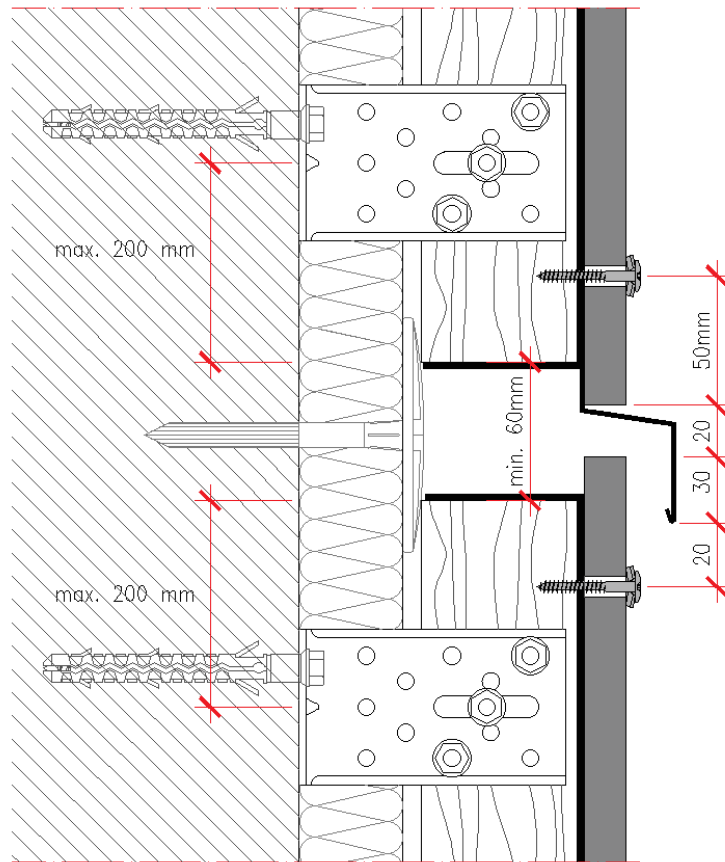
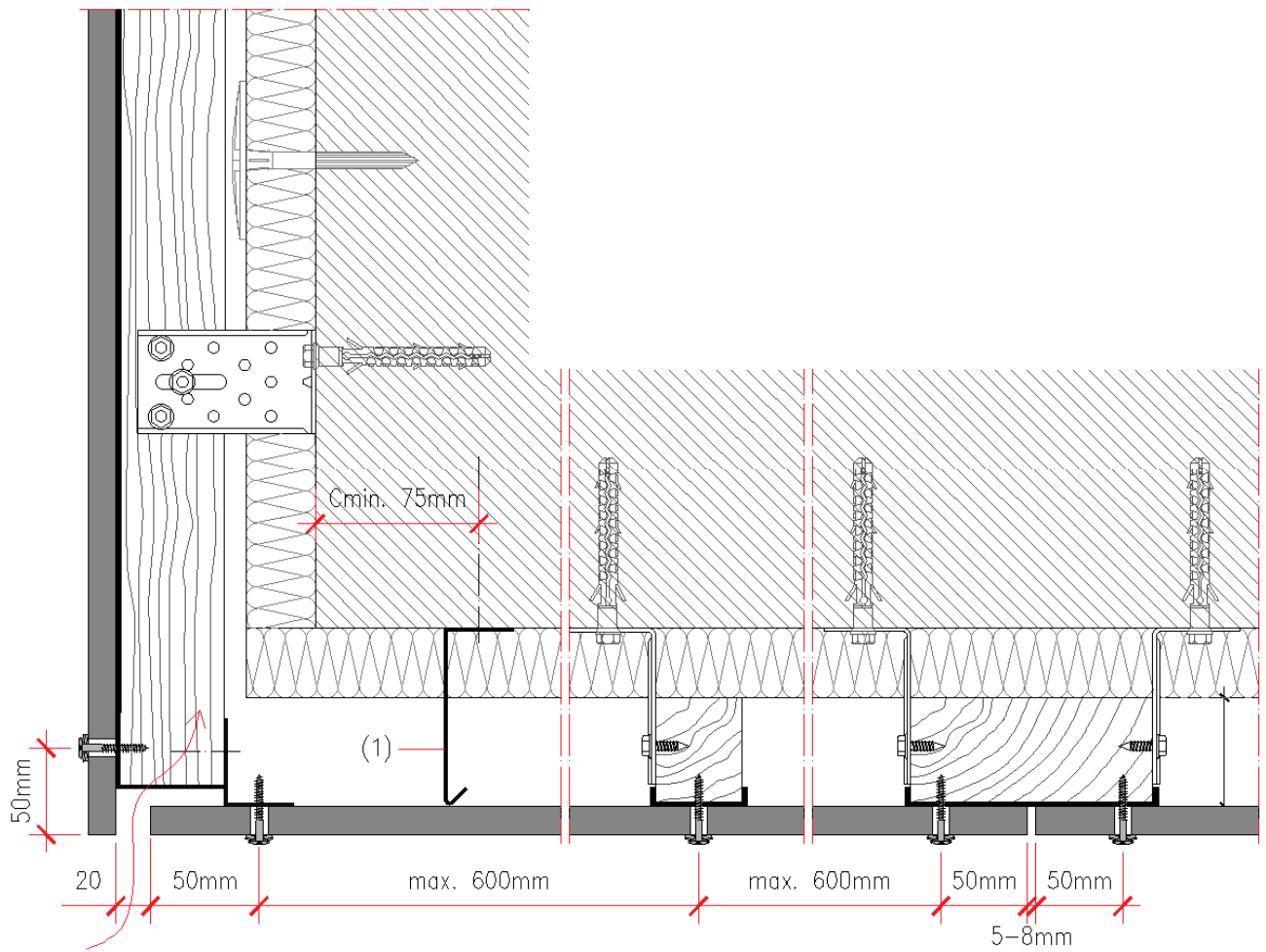


Figura 2.3.42 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento > 6 m



(1) Compartimentação da lamina de ar

Figura 2.3.43 – Pormenor da ligação Fachada - Teto falso

2.1.42 Pormenores, Estrutura de aço galvanizado

Nas figuras 2.3.44 a 2.3.59 estão representados exemplos de diversos pormenores e de zonas singulares da fachada.

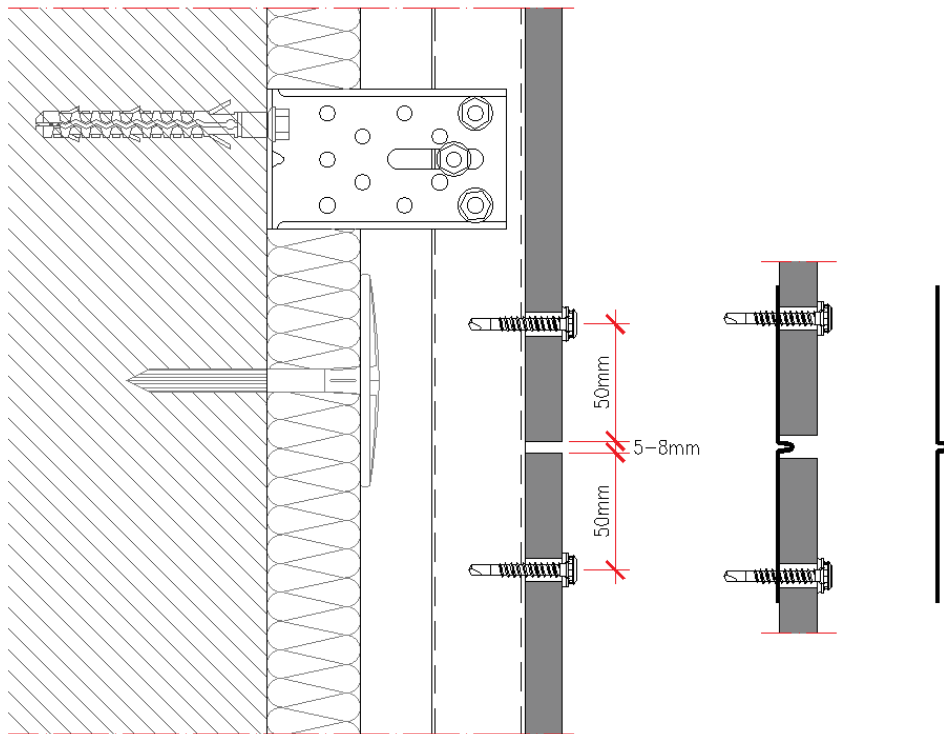


Figura 2.3.44 – Corte vertical, junta entre painéis

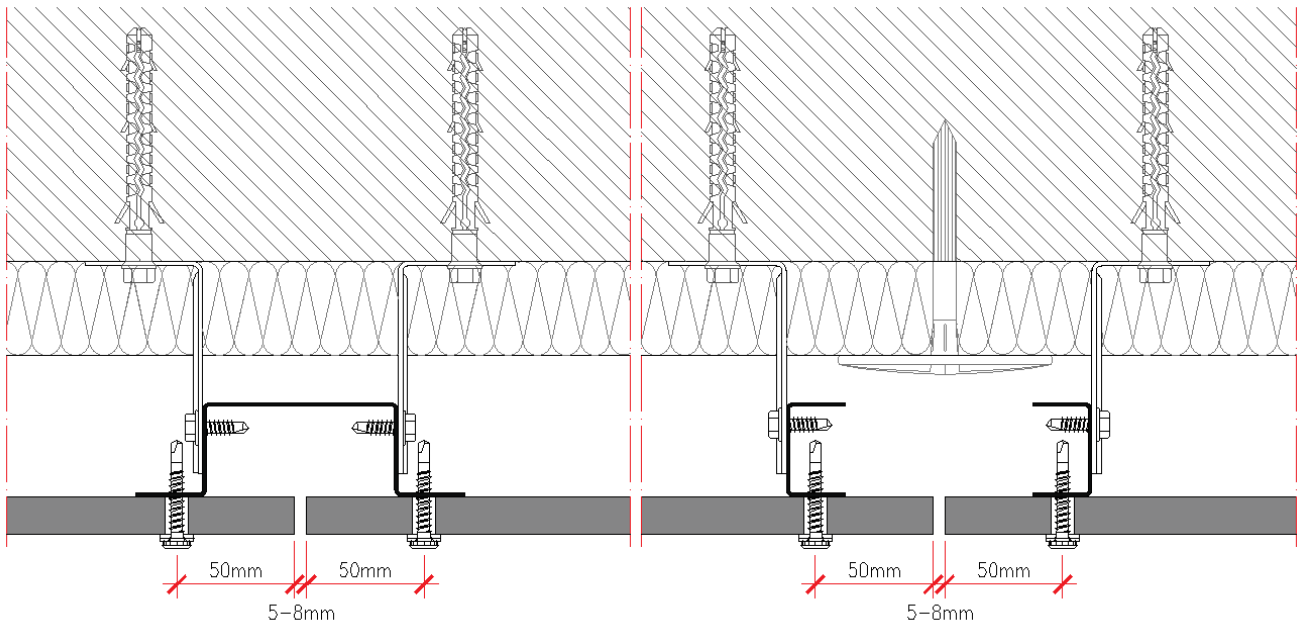


Figura 2.3.45 – Corte horizontal, junta entre painéis

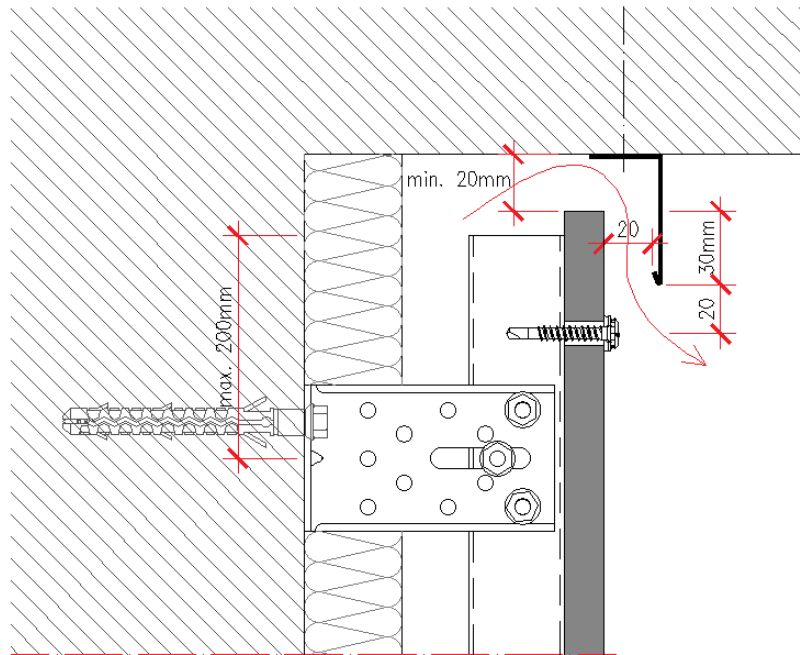


Figura 2.3.46 – Remate sob varanda

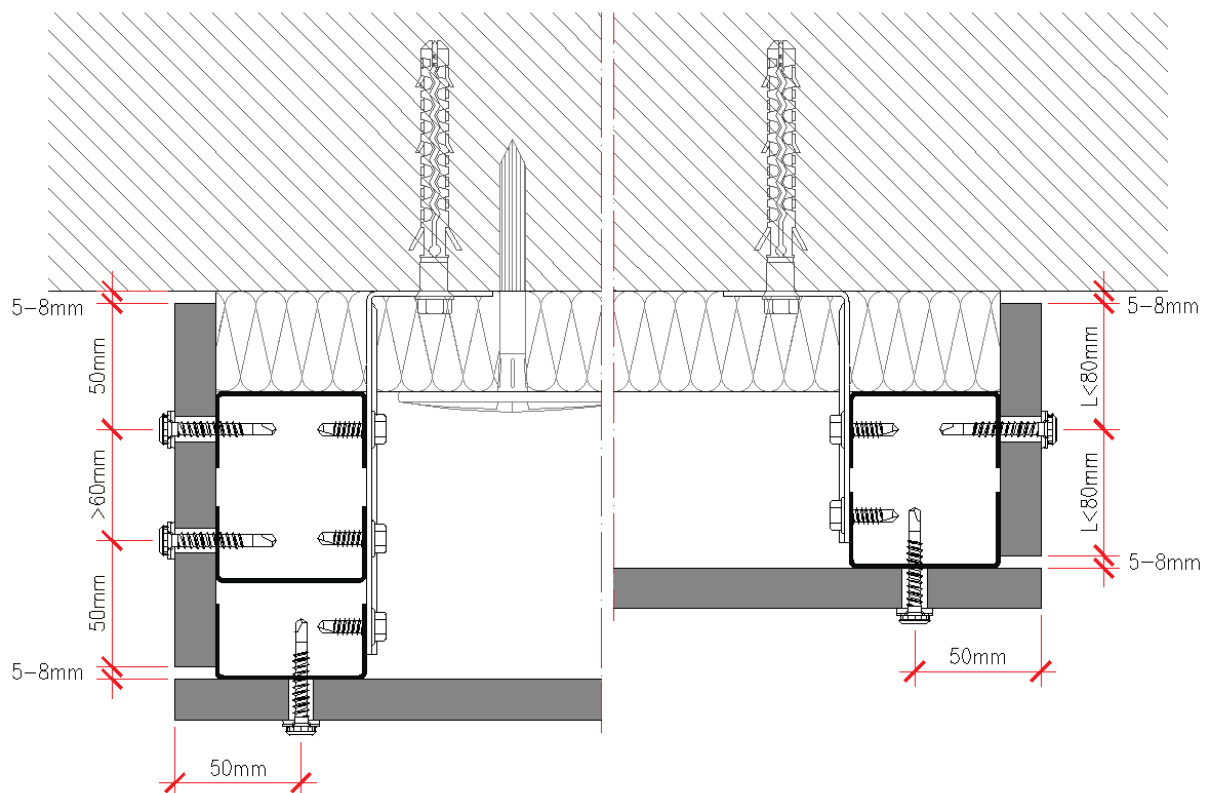


Figura 2.3.47 – Remate lateral

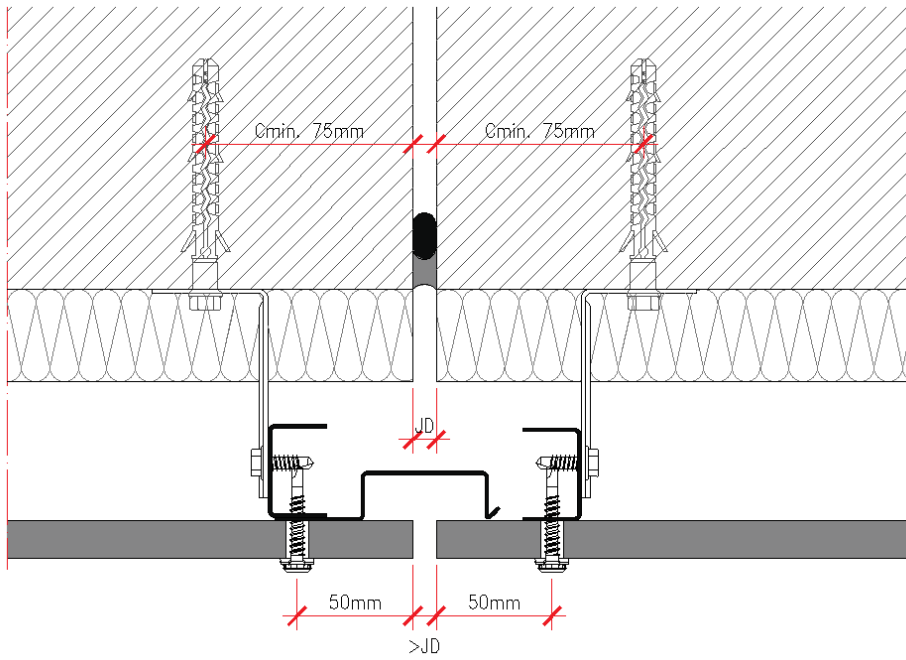


Figura 2.3.48 – JD-Junta de dilatação

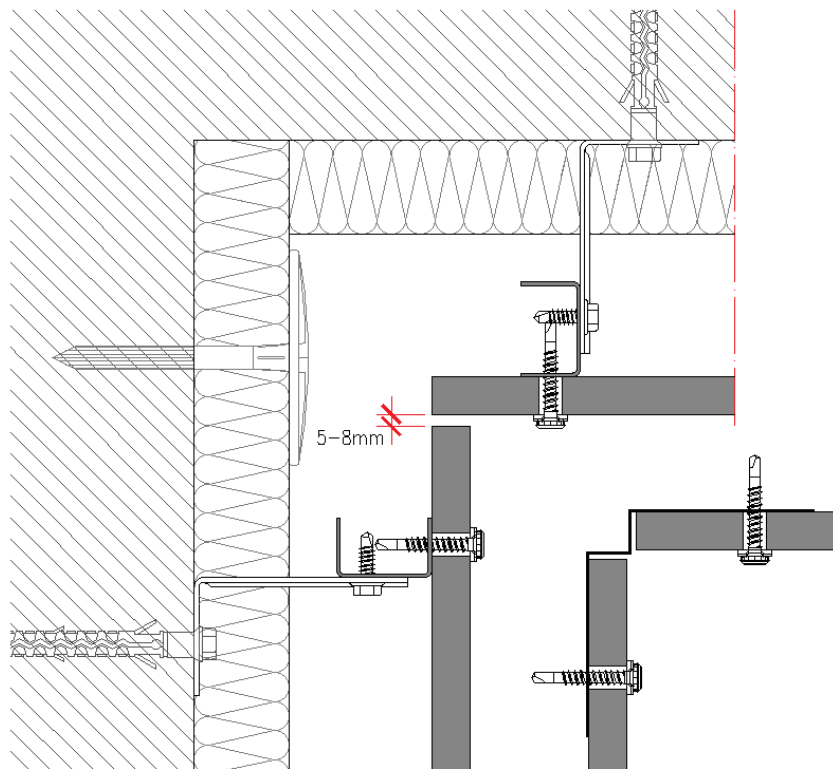
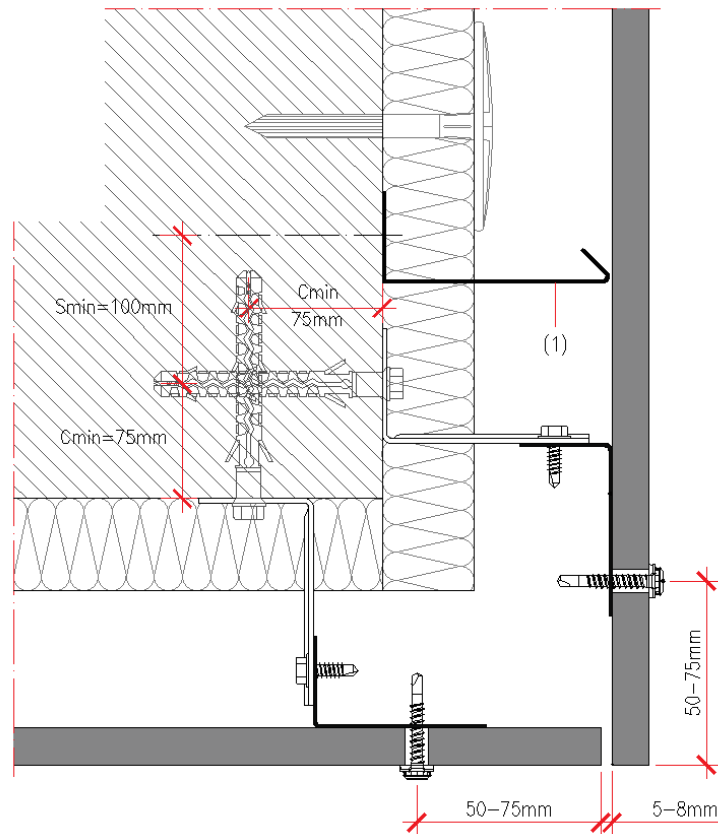
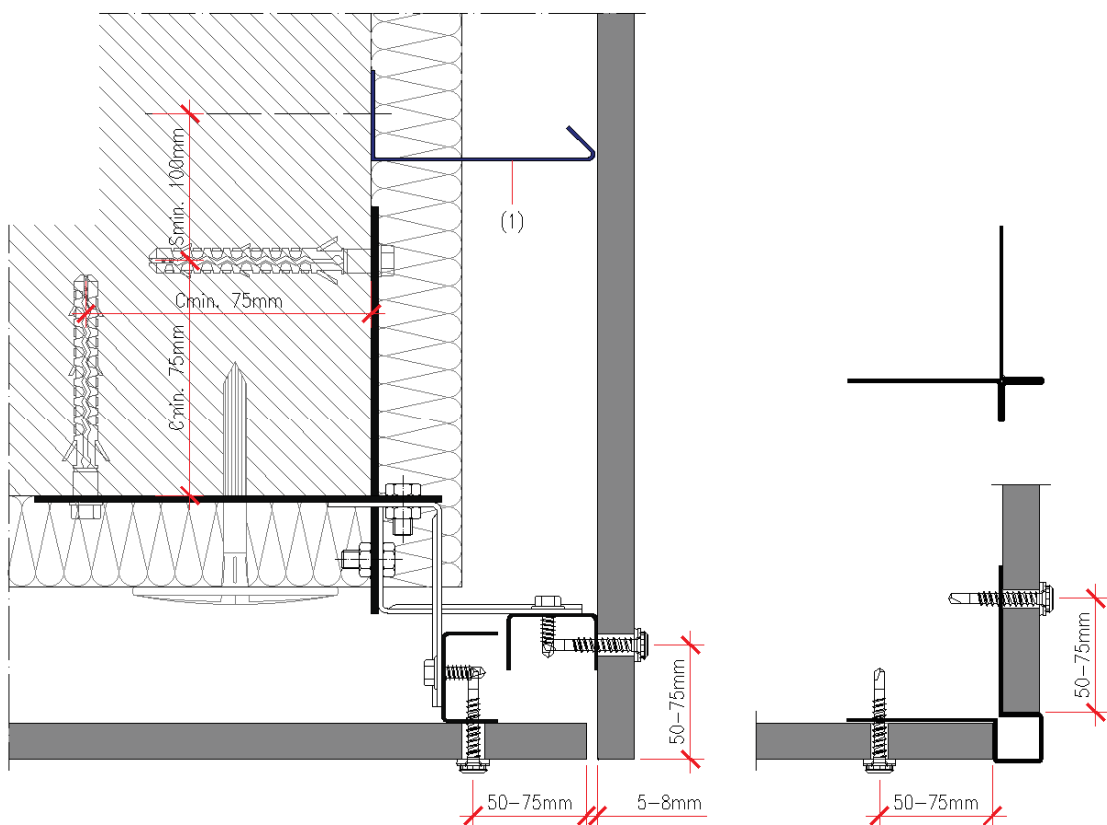


Figura 2.3.49 – Ângulo de canto



(1) Compartimentação da lamina de ar
Figura 2.3.50 – Ângulo de esquina



(1) Compartimentação da lamina de ar
Figura 2.3.51 – Ângulo de esquina, variante

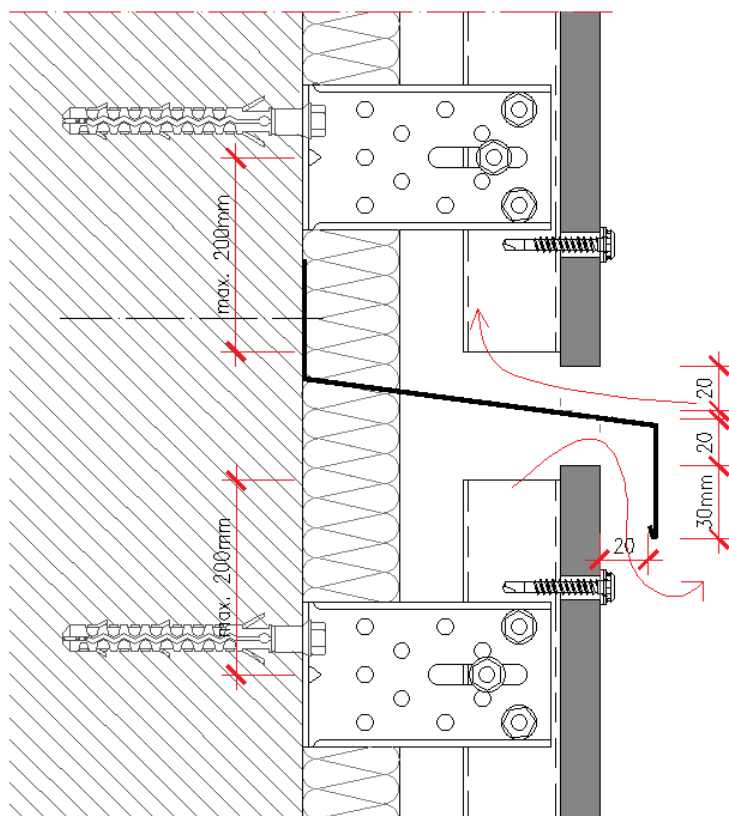


Figura 2.3.52 – Compartimentação horizontal da caixa de ar

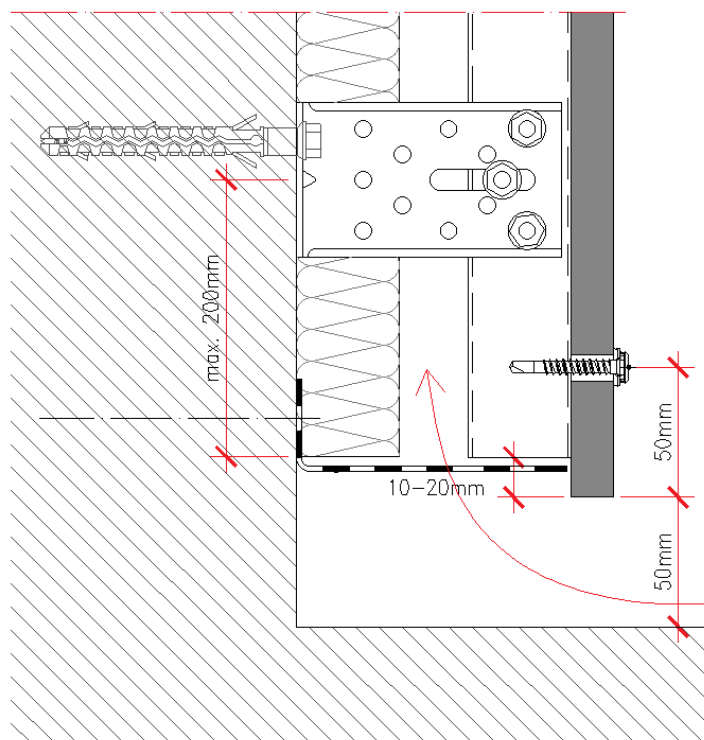


Figura 2.3.53 – Pormenor da base, grelha anti-roedores

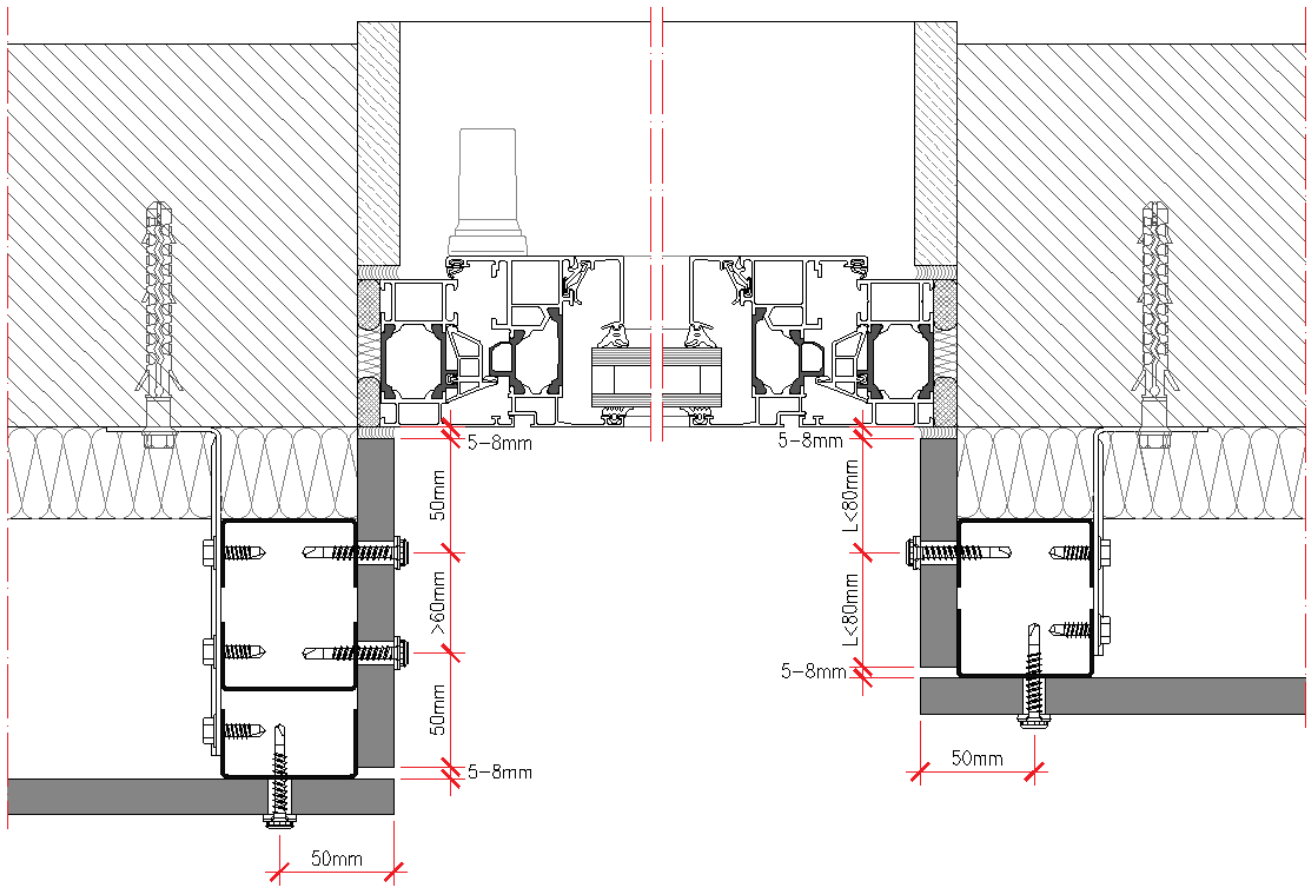


Figura 2.3.54 – Corte horizontal, vão de janela

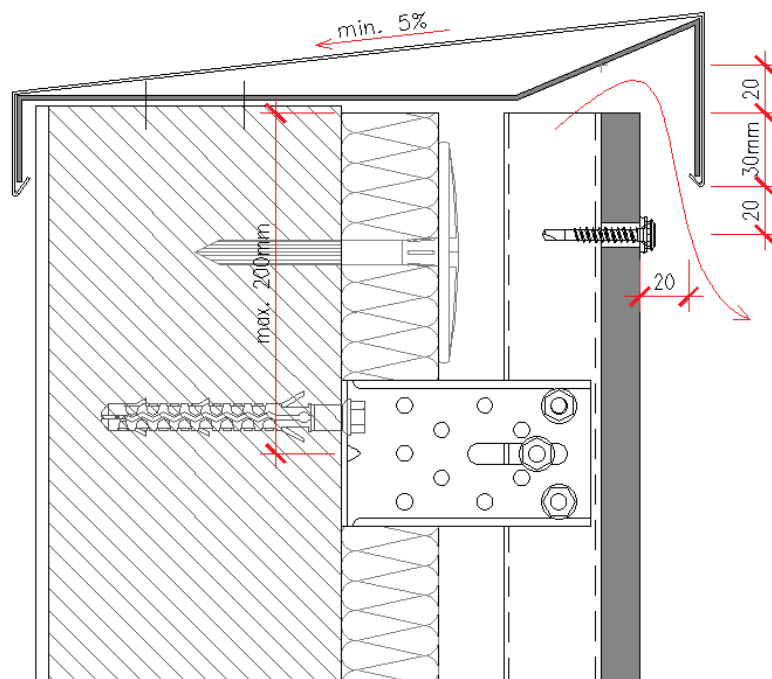


Figura 2.3.55 – Pormenor do topo

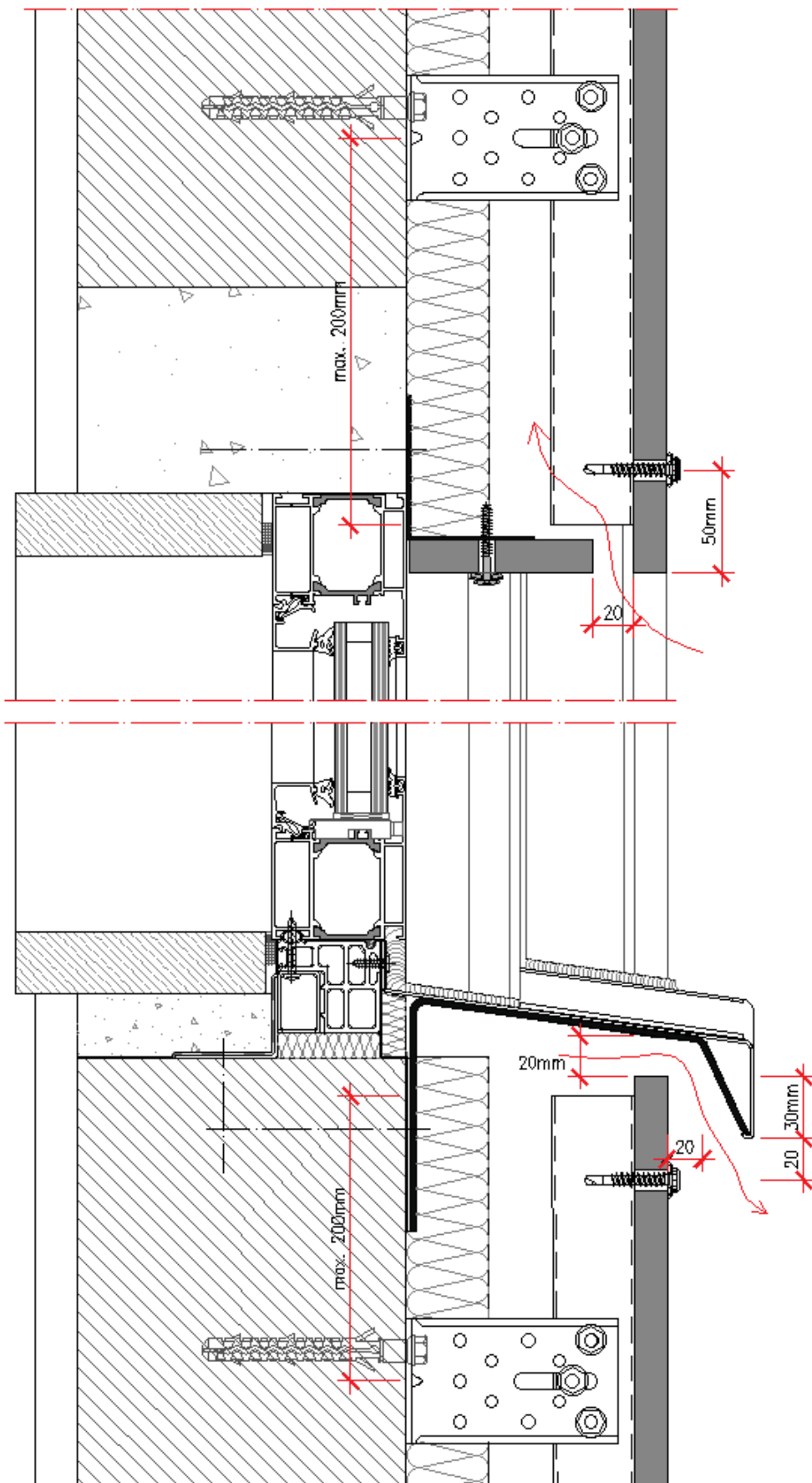


Figura 2.3.56 – Corte vertical, vão de janela

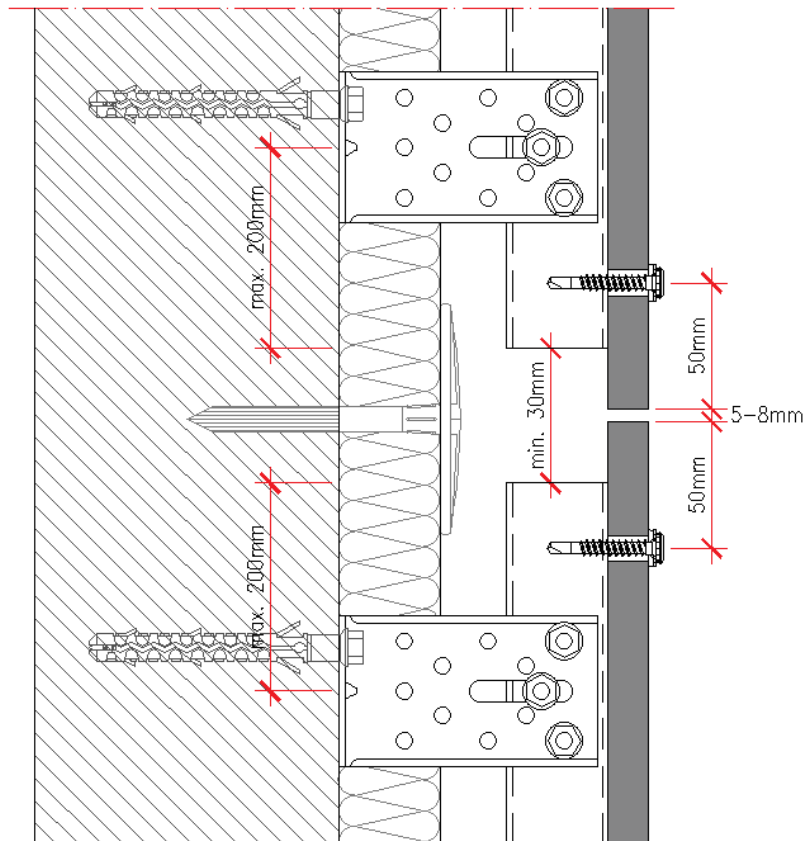


Figura 2.3.57 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento ≤ 6 m

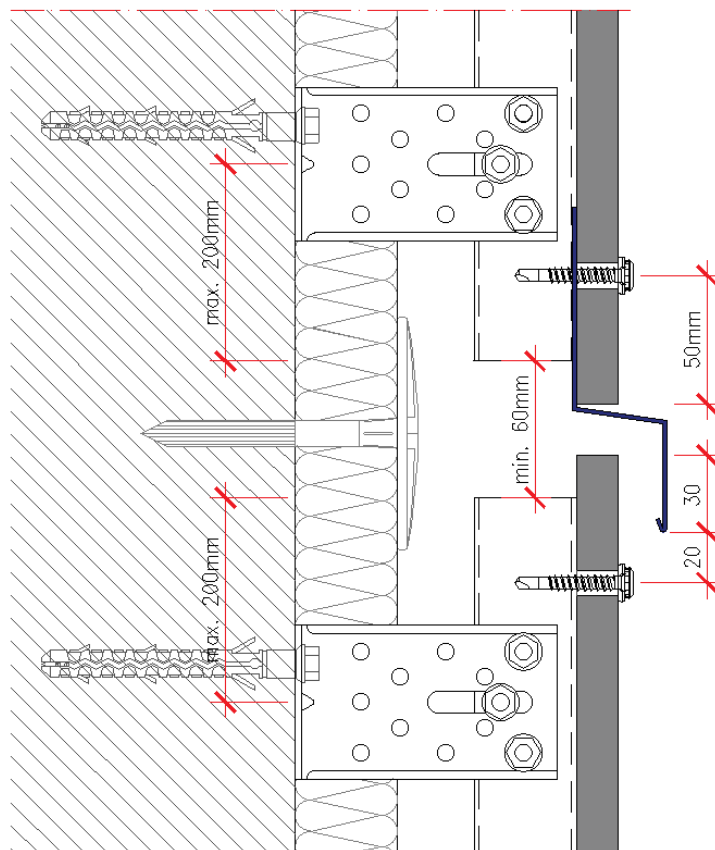
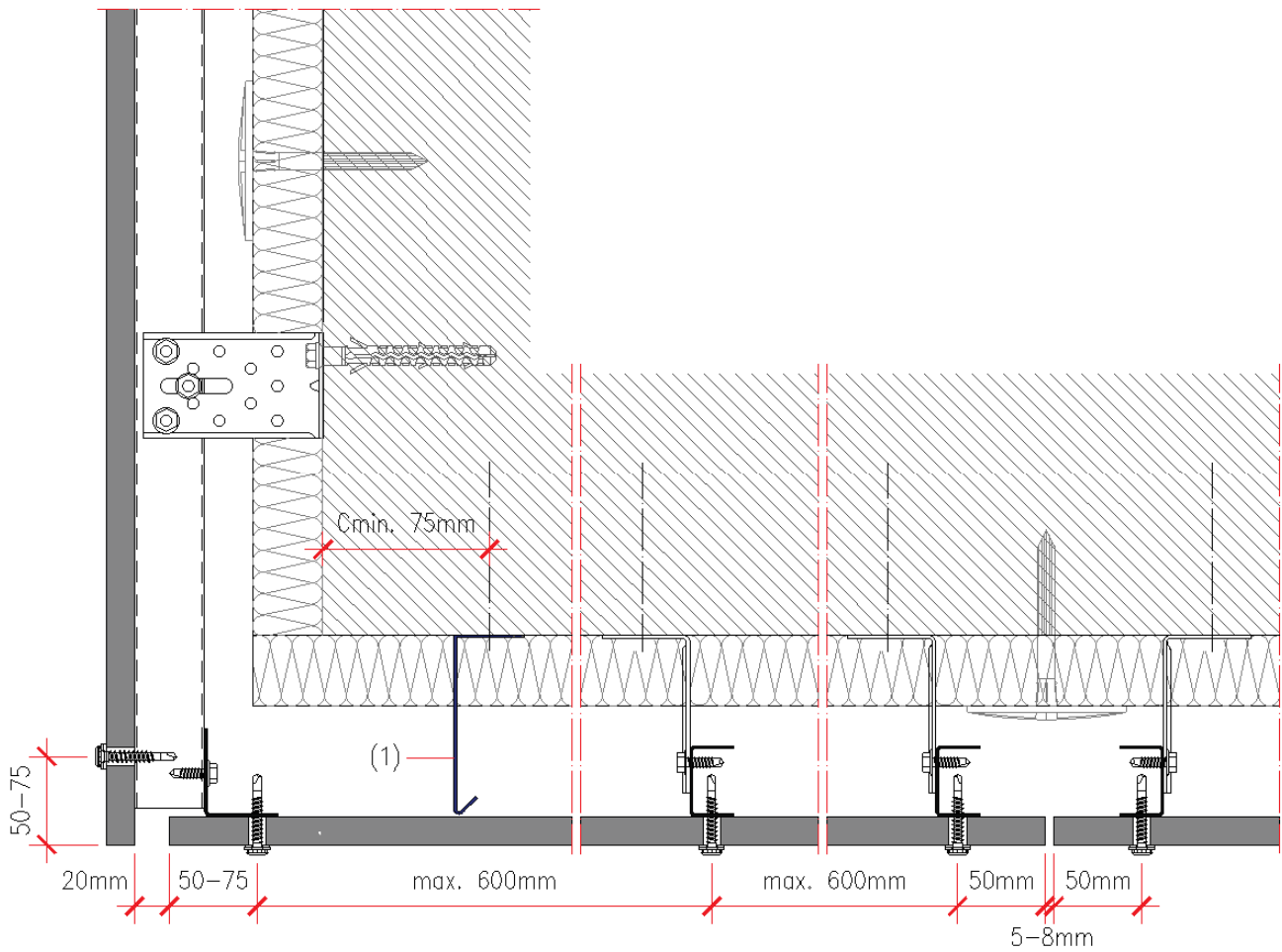


Figura 2.3.58 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento > 6 m



(1) Compartimentação da lamina de ar

Figura 2.3.59 – 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 300mm (12")									
Espessura do painel	(H x V)	Distância Vertical entre parafusos									
		300mm	12"	400mm	16"	500mm	20"	600mm	24"	700mm	28"
		kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	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 400mm (16")									
Espessura do painel	(H x V)	Distância Vertical entre parafusos									
		300mm	12"	400mm	16"	500mm	20"	600mm	24"	700mm	28"
		kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	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 500mm (20")											
Espessura do painel	(H x V)	Distância Vertical entre parafusos									
		300mm	12"	400mm	16"	500mm	20"	600mm	24"	700mm	28"
		kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	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 600mm (24")											
Espessura do painel	(H x V)	Distância Vertical entre parafusos									
		300mm	12"	400mm	16"	500mm	20"	600mm	24"	700mm	28"
		kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	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 700mm (28")											
Espessura do painel	(H x V)	Distância Vertical entre parafusos									
		300mm	12"	400mm	16"	500mm	20"	600mm	24"	700mm	28"
		kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	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



Dossier Técnico

Capítulo 3 – Paredes e revestimento de paredes interiores

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

3. PAREDES.....	5
3.1 Características gerais	5
3.2 Elementos de fixação.....	6
3.3 Paredes divisórias.....	10
3.3.1 Barrotes de madeira.....	10
3.3.2 Perfis de aço galvanizado	10
3.4 Revestimento de paredes.....	12
3.5 Juntas entre painéis.....	15
3.6 Arestas dos painéis.....	16
3.7 Isolamento acústico	17
3.8 Resistência ao fogo	21
3.9 Acabamentos especiais.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 – Localização dos parafusos	6
Figura 3.2 – Parafuso de aço galvanizado para estrutura de madeira	6
Figura 3.3 – Parafuso de aço galvanizado para estrutura metálica	6
Figura 3.4 – Pregos sem cabeça	7
Figura 3.5 – Pistola pneumática de cravação de pregos	7
Figura 3.6 – Localização dos pregos.....	7
Figura 3.7 – Rebites com corpo em alumínio e prego em aço inox.	8
Figura 3.8 – Sistema de colagem de painéis com mástique	8
Figura 3.9 – Fita adesiva de dupla face VHB (3M).....	9
Figura 3.10 – Fita adesiva Dual-Lock (3M).....	9
Figura 3.11 – Secção tipo de estrutura em madeira, classe de resistência mínima C18 (EN 338).....	10
Figura 3.12 – Secção tipo de estrutura em aço galvanizado.....	11
Figura 3.13 – Secção horizontal da parede, estrutura de madeira	11
Figura 3.14 – Secção horizontal da parede, estrutura de aço galvanizado	11
Figura 3.15 – Secção vertical da parede	12
Figura 3.16 – Secção de madeira, classe de resistência mínima C18 (EN338)	13
Figura 3.17 – Perfil Omega (esp. mín. 0.7 mm), aço galvanizado DX51D (Z+)	13
Figura 3.18 – Secção horizontal de revestimento de parede, estrutura de madeira	14
Figura 3.19 – Secção horizontal de revestimento de parede, estrutura de aço galvanizado	14
Figura 3.20 – Secção vertical de revestimento de parede.....	15
Figura 3.21 – Juntas entre painéis	16
Figura 3.22 – Juntas entre painéis preenchida com cordão de mástique	16
Figura 3.23 – Arestas maquinadas em forma de bisel.....	16
Figura 3.24 – Parede 1+1 com estrutura simples	17
Figura 3.25 – Parede 2+1 com estrutura simples	18
Figura 3.26 – Parede 2+2 com estrutura simples	18
Figura 3.27 – Parede 2+1 com estrutura dupla.....	19
Figura 3.28 – Parede 2+2 com estrutura dupla	19
Figura 3.29 – Parede 3+1 com estrutura dupla	20
Figura 3.30 – Parede 3+2 com estrutura dupla.....	20
Figura 3.31 – Parede 3+1+2 com estrutura dupla.....	21
Figura 3.32 – Parede EI90, Corte Horizontal.....	22
Figura 3.33 – Parede EI90, Corte Vertical.....	23
Figura 3.34 – Parede EI120, Corte Horizontal.....	24
Figura 3.35 – Parede EI120, Corte Vertical.....	25

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

3. PAREDES

Os painéis Viroc podem ser utilizados para fazer paredes divisórias interiores ou revestimento de paredes interiores. Quando aplicados em paredes divisórias interiores poderão ser envernizados, pintados ou sem acabamento (bruto). É da responsabilidade do instalador verificar as condições de segurança da estrutura de suporte, nomeadamente, a distância entre apoios e a largura dos suportes para uma instalação correta dos painéis.

Os painéis Viroc sofrem pequenas variações dimensionais com a variação da humidade relativa do ar e temperatura. É de esperar que o painel Viroc tenha de acomodar uma variação dimensional máxima de -0.1% (retração) a +0.05% (dilatação) numa aplicação de interior.

Elementos que constituem as paredes divisórias e revestimento de paredes

- Painéis de revestimento;
- Estrutura de suporte dos painéis, que poderá ser em madeira ou em metal e respetivos elementos de fixação;
- Elementos de fixação: Parafusos, rebites, pregos ou adesivos;
- Isolamento sonoro.

3.1 Características gerais

Aplicação

Interior

Espessuras

10 mm em zonas interiores secas;

12 mm em zonas interiores húmidas, como casas de banho e cozinhas.

Dimensão máxima dos painéis

3000x1250 mm

São possíveis quaisquer dimensões intermédias que sejam obtidas através do corte do painel de dimensão standard.

Tolerâncias de espessura dos painéis

Espessura: 10 mm \pm 0,7 mm; 12 mm \pm 1,0 mm

Tolerâncias de corte

Comprimento e largura: \pm 3 mm

Esquadrejamento: \leq 2 mm/m

Linearidade das arestas: \leq 1,5 mm/m

3.2 Elementos de fixação

Os painéis podem, mediante o tipo de estrutura, ser fixados com parafusos, pregos, rebites ou colados com fitas adesivas ou adesivos de poliuretano (mástique PU).

Parafusos

A fixação do painel terá de ter em consideração as distâncias conforme indicado na figura 3.1.

Os parafusos, quando colocados demasiado junto aos bordos, poderão originar a rotura do painel.

Os parafusos para estrutura de madeira devem ter um comprimento de ancoragem (profundidade cravada na madeira) mínima de 20 mm (ver figura 3.2).

Quando a estrutura de suporte é de metal, para além do comprimento adequado do corpo do parafuso, a ponta de broca deve ter uma dimensão adequada para perfurar a espessura do metal onde irá fixar (ver figura 3.3).

A distância máxima entre parafusos não deve exceder os 600 mm.

Podem ser utilizados outros tipos de parafusos desde que tenham o mesmo desempenho e durabilidade.

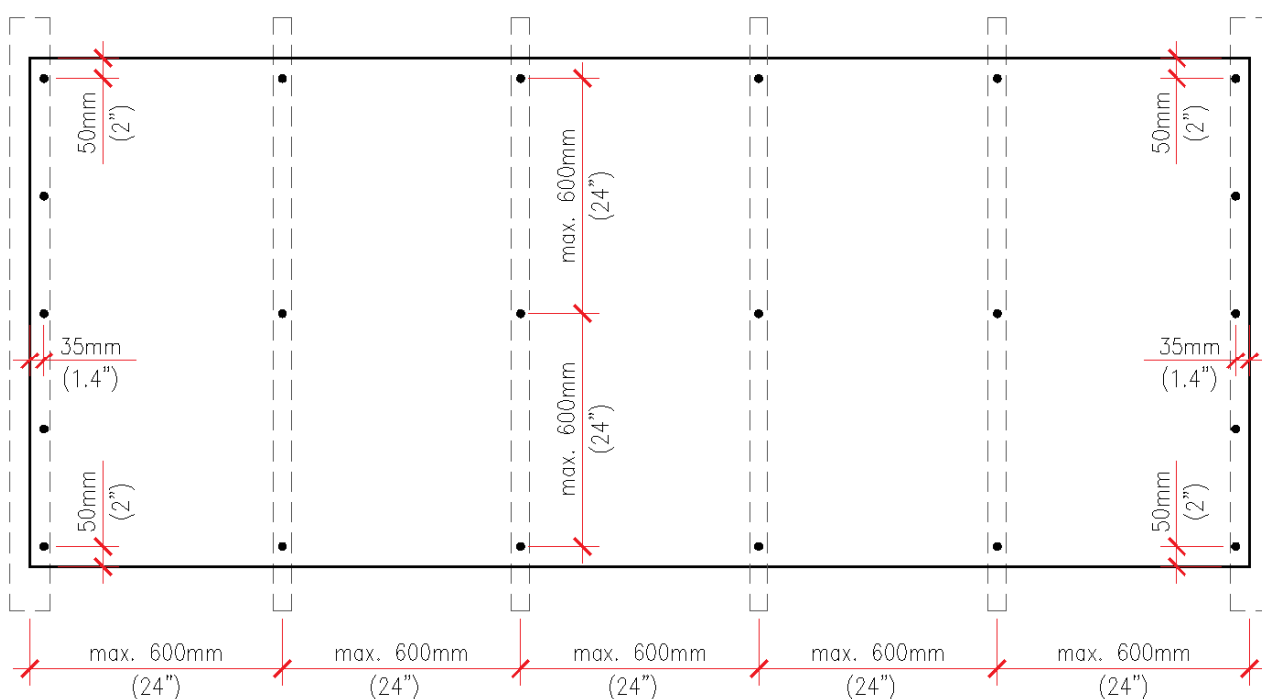


Figura 3.1 – Localização dos parafusos



Figura 3.2 – Parafuso de aço galvanizado para estrutura de madeira



Figura 3.3 – Parafuso de aço galvanizado para estrutura metálica

Pregos

Se a estrutura for de madeira, podem ser utilizados pregos de aço galvanizado ou aço inox para fixação dos painéis à estrutura.

Existem pregos sem cabeça que ficam praticamente invisíveis conforme figura 3.4.

Os pregos devem ser aplicados através de uma pistola pneumática apropriada (ver figura 3.5). Antes de ser iniciada a fixação definitiva dos painéis, é necessário realizar uma série de ensaios, para regular a pressão e força adequadas para uma cravação correta dos pregos.

Quando a fixação é realizada com pregos, a distância entre fixações não deve exceder 600 mm na direção horizontal e 400 mm na direção vertical (ver figura 3.6).



Figura 3.4 – Prego sem cabeça



Figura 3.5 – Pistola pneumática de cravação de pregos

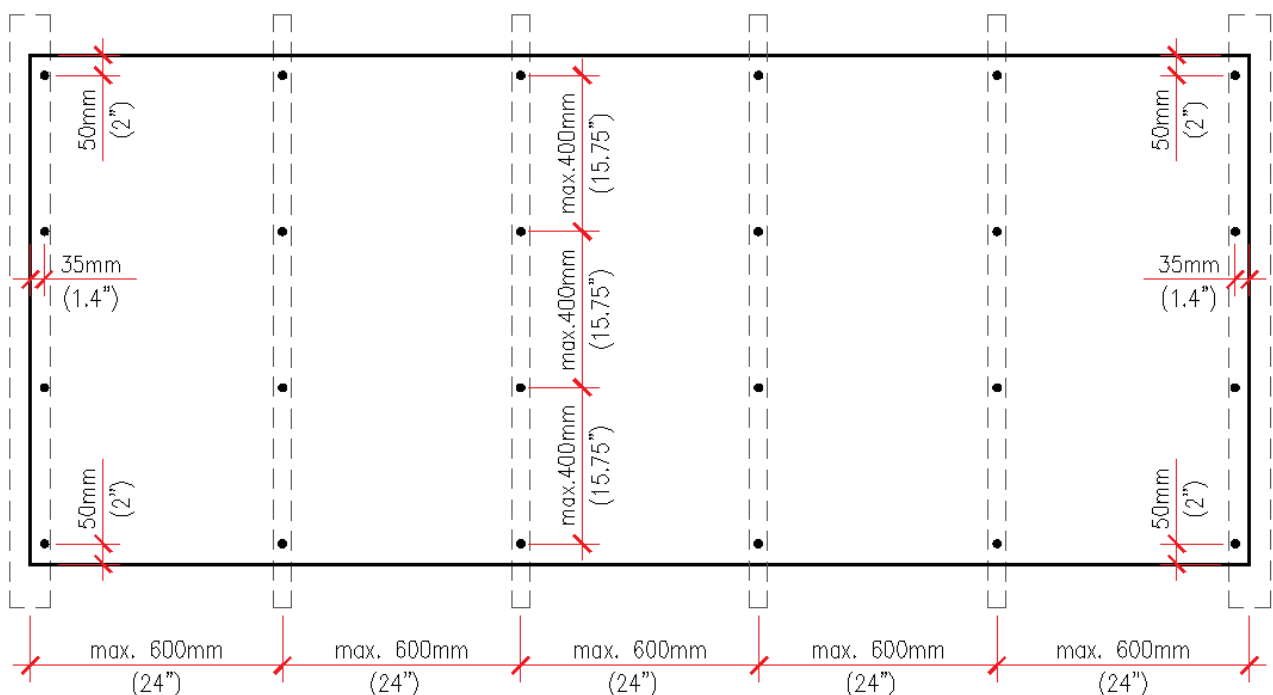


Figura 3.6 – Localização dos pregos

Rebites

Se a estrutura for metálica, podem ser utilizados rebites com o corpo em alumínio e o prego em aço inox, para fixação dos painéis à estrutura (ver figura 3.7).

Os rebites podem ser aplicados com uma rebitadora manual, elétrica ou de ar comprimido.



Figura 3.7 – Rebites com corpo em alumínio e prego em aço inox.

A localização dos rebites na fixação dos painéis deverá ser realizada conforme indicado na figura 3.1, respeitando as distâncias representadas.

Adesivos mástique

Os sistemas de colagem com mástique podem ser utilizados para realizar a colagem de painéis Viroc a estruturas de madeira e de metal. Este tipo de fixação é constituído por:

- Primário de aderência para a estrutura de suporte;
- Primário de aderência para o painel Viroc;
- Fita adesiva de dupla face;
- Adesivo mástique.

A fita adesiva tem uma espessura de 3 mm e tem a função de fixar os painéis enquanto o adesivo mástique se encontra fresco, ou seja, sem resistência. Desta forma garante-se uma espessura de 3 mm do cordão, sem que fique esmagado.

A Sika e a Bostik dispõem de adesivos mástique adequados para esta aplicação. Deve-se consultar sempre os fabricantes destes materiais para um melhor aconselhamento e correta aplicação (ver figura 3.8).



Figura 3.8 – Sistema de colagem de painéis com mástique

Fita adesiva VHB

Uma variante ao sistema de colagem com mástique é a utilização de fita adesiva de dupla face VHB (ver figura 3.9). A fita tem de ser aplicada de acordo com as instruções do fabricante de forma a aderir às superfícies sem descolar.



Figura 3.9 – Fita adesiva de dupla face VHB (3M)

Fita adesiva Dual-Lock

Para painéis que tenham a necessidade de ser amovíveis, poderão ser fixados com fita adesiva Dual-Lock da 3M (ver figura 3.10). A fita tem de ser aplicada de acordo com as instruções do fabricante de forma a aderir às superfícies sem descolar.



Figura 3.10 – Fita adesiva Dual-Lock (3M)

3.3 Paredes divisórias

Estrutura de suporte

3.3.1 Barrotes de madeira

Os perfis de suporte dos painéis podem ser constituídos por madeira de pinho. 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, 3 ou superior, de acordo com a norma EN 335.

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 perfis de suporte é, em geral, retangular, sendo a dimensão mínima de 40x50 mm (ver figura 3.11).

O dimensionamento destes elementos é realizado tendo em conta as deformações provocadas pelas ações (peso próprio, sobrecargas, etc.), para que estas não ponham em causa o normal funcionamento da parede. A deformação devida as ações não deve exceder o limite $L/200$ do vão entre fixações de suporte.

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

Podem ser utilizados outros tipos de secções, desde que tenham o mesmo desempenho e durabilidade.

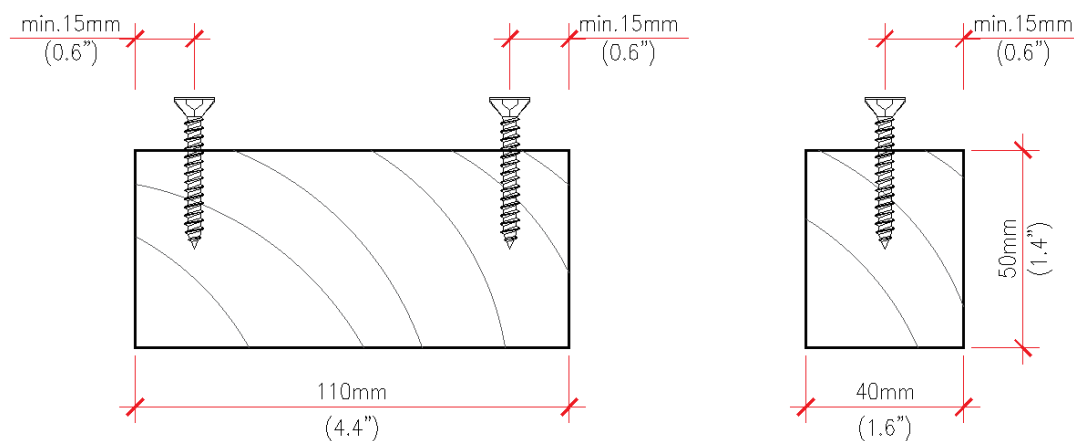


Figura 3.11 – Secção tipo de estrutura em madeira, classe de resistência mínima C18 (EN 338).

3.3.2 Perfis de aço galvanizado

Os perfis de suporte dos painéis podem ser constituídos por aço galvanizado. O aço constituinte dos perfis montantes tem de ser da classe de resistência mínima DX51D, 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 C e U com uma espessura mínima de 0.7 mm. Podem ser utilizadas outras formas de perfil, desde que tenham o mesmo desempenho e durabilidade (ver figuras 3.12).

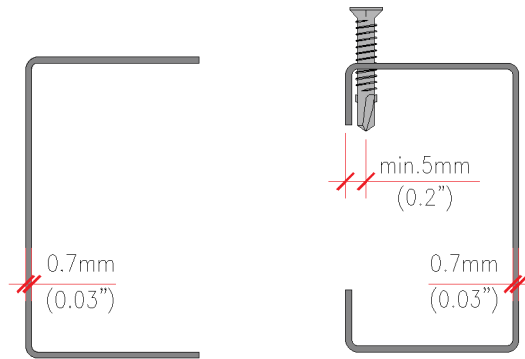


Figura 3.12 – Secção tipo de estrutura em aço galvanizado

A estrutura de suporte deve ter uma largura suficiente que possibilite o posicionamento correto das fixações, respeitando as distâncias mínimas entre os parafusos e o bordo dos painéis. Além disso, deve ainda dispor de capacidade para absorver pequenos erros de posicionamento.

De notar que na zona de junta entre painéis, quando a estrutura é realizada em aço galvanizado, é normal duplicar os perfis de forma a respeitar a distância dos parafusos aos bordos.

O afastamento máximo entre eixos dos elementos de suporte é de 625 mm, o seu alinhamento deverá ser verificado entre elementos adjacentes, não devendo apresentar diferenças superiores a 5 mm.

O dimensionamento destes elementos é realizado tendo em conta as deformações provocadas pela sua utilização, para que estas não ponham em causa o normal funcionamento da parede. A deformação não deve exceder o limite $L/300$ do vão entre fixações destes elementos.

Se for utilizada uma espessura de aço inferior à recomendada, o perfil utilizado tem de garantir os limites de deformação indicados anteriormente e uma boa ancoragem dos parafusos. Os parafusos devem ser adequados à estrutura utilizada.

Secção horizontal

Nas figuras 3.13 e 3.14 são representadas secções horizontais de paredes divisórias com estrutura de madeira e de aço galvanizado, respetivamente.

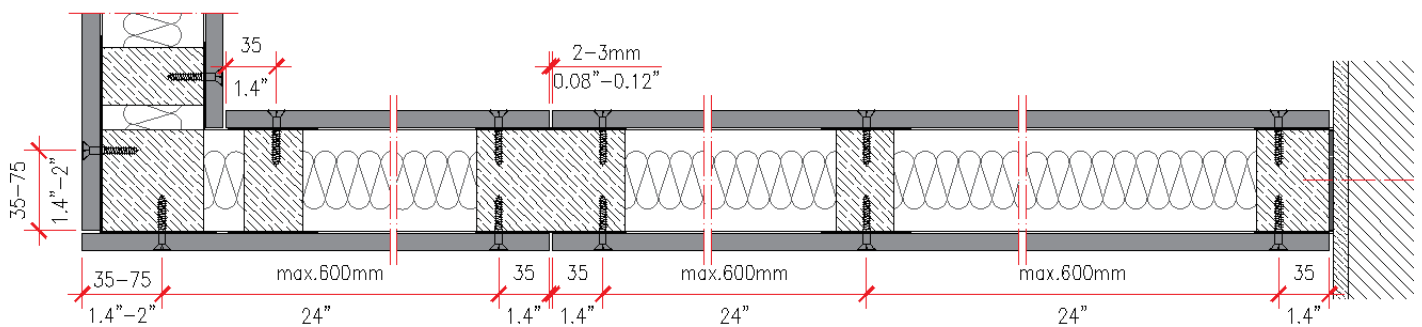


Figura 3.13 – Secção horizontal da parede, estrutura de madeira

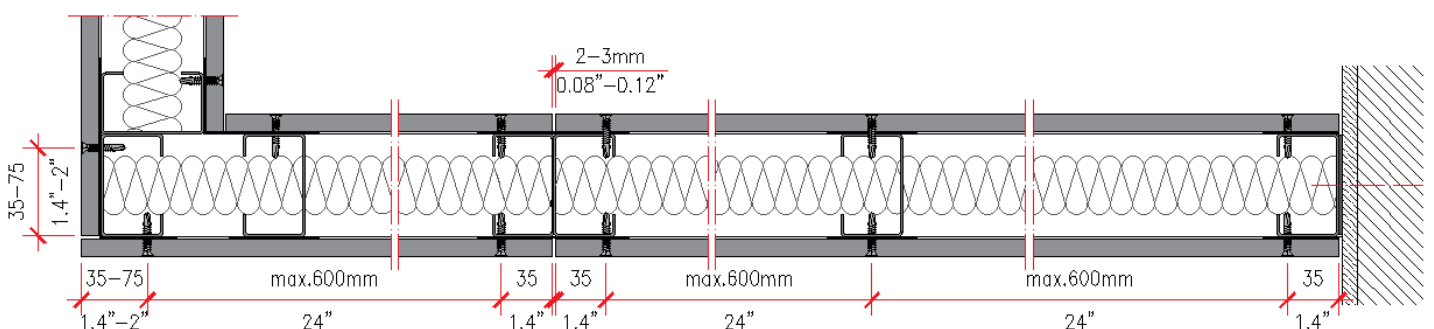


Figura 3.14 – Secção horizontal da parede, estrutura de aço galvanizado

A figura 3.15 representa um corte vertical de uma estrutura em madeira e de aço galvanizado.

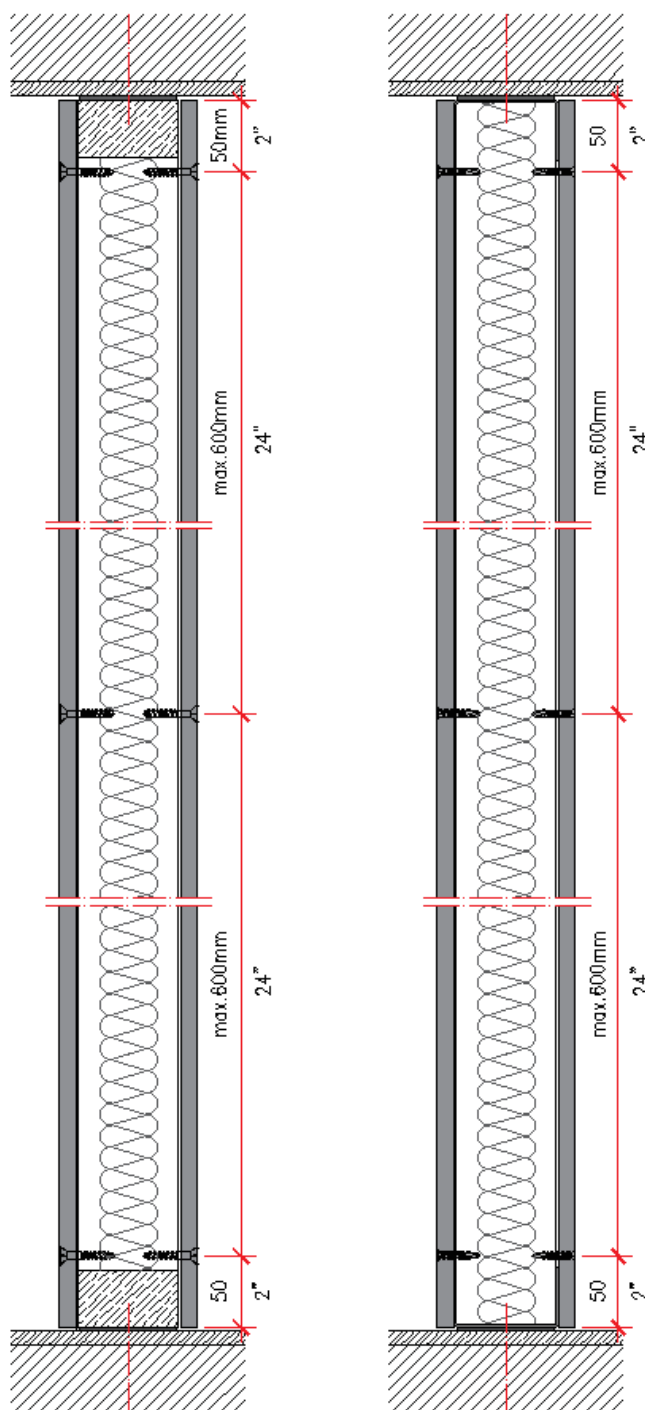


Figura 3.15 – Secção vertical da parede
Estrutura em madeira e aço galvanizado

3.4 Revestimento de paredes

Estrutura de suporte

A estrutura de suporte de um revestimento de parede pode ser realizada em perfis de madeira ou de aço galvanizado. Nas figuras 3.16 e 3.17 estão representadas secções-tipo dos perfis utilizados. Podem ser utilizados outros perfis, desde que estes tenham a mesma resistência e durabilidade.

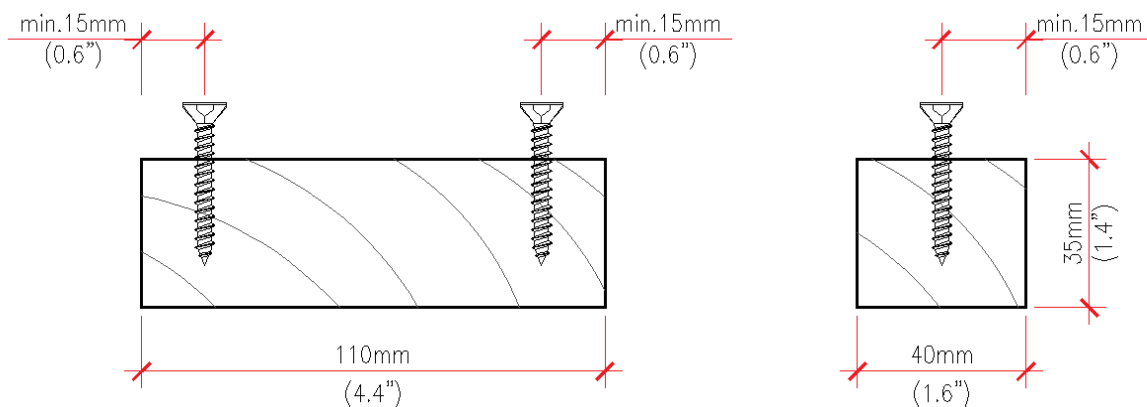


Figura 3.16 – Secção de madeira, classe de resistência mínima C18 (EN338)

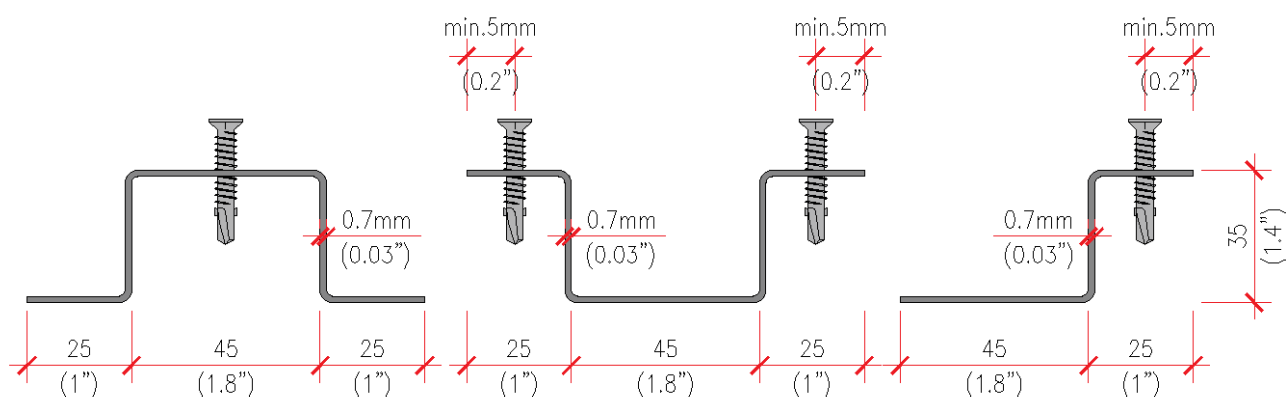


Figura 3.17 – Perfil Omega (esp. mín. 0.7 mm), aço galvanizado DX51D (Z+)

A estrutura que irá suportar os painéis Viroc tem de estar alinhada e devidamente apumada. Se a parede a revestir estiver muito desalinhada, poderá ser necessário apumar a estrutura de suporte, recorrendo a esquadros de suporte, formando uma estrutura idêntica à das fachadas ventiladas.

A estrutura de suporte tem de ter uma largura suficiente de forma a possibilitar o posicionamento correto das fixações, respeitando as distâncias mínimas entre os parafusos e o bordo dos painéis e dispor de capacidade para absorver pequenos erros de posicionamento.

O afastamento máximo entre eixos dos elementos de suporte será de 625 mm, o seu alinhamento deve ser verificado entre elementos adjacentes, não devendo apresentar diferenças superiores a 5 mm.

Numa estrutura de suporte de madeira, e de acordo com a norma EN 338, a Classe de Resistência é, no mínimo, C18.

Numa estrutura de aço galvanizado, e de acordo com a norma EN 10327, a classe dos perfis é, no mínimo, DX51D (Z+) e a espessura mínima da chapa de aço, 0.7 mm.

O dimensionamento destes elementos é realizado tendo em conta as deformações provocadas pela sua utilização, para que estas não ponham em causa o normal funcionamento da parede. A deformação não deve exceder o limite $L/300$ do vão entre fixações destes elementos.

Se for utilizada uma espessura de aço inferior à recomendada, o perfil utilizado tem de garantir os limites de deformação indicados anteriormente e uma boa ancoragem dos parafusos. Os parafusos devem ser adequados à estrutura utilizada.

Secção horizontal

Nas figuras 3.18 e 3.19 são representadas secções horizontais de paredes divisórias com estrutura de madeira e de aço galvanizado, respetivamente.

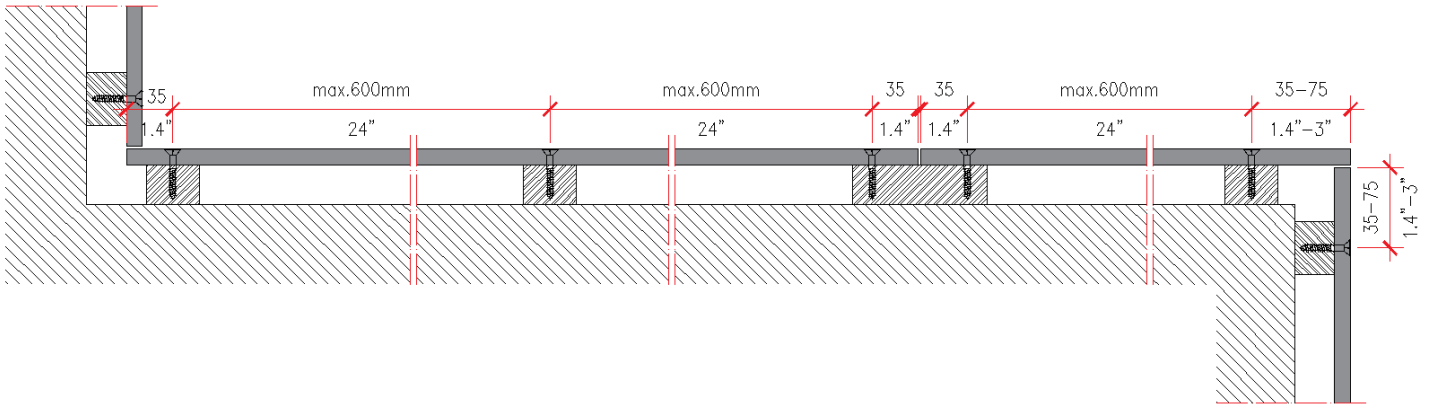


Figura 3.18 – Secção horizontal de revestimento de parede, estrutura de madeira

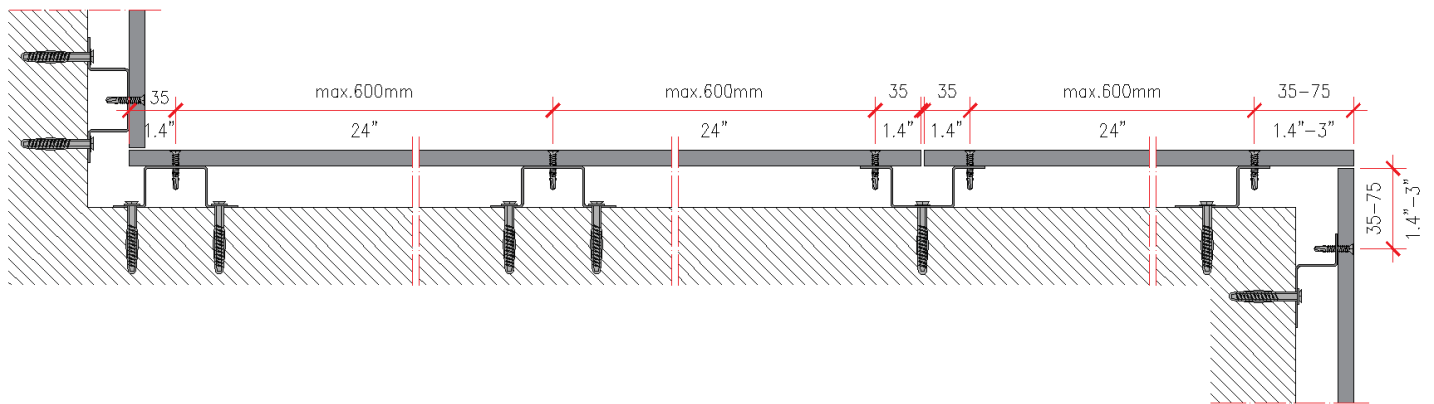


Figura 3.19 – Secção horizontal de revestimento de parede, estrutura de aço galvanizado

A figura 3.20 representa um corte vertical de uma estrutura em madeira e em aço galvanizado.

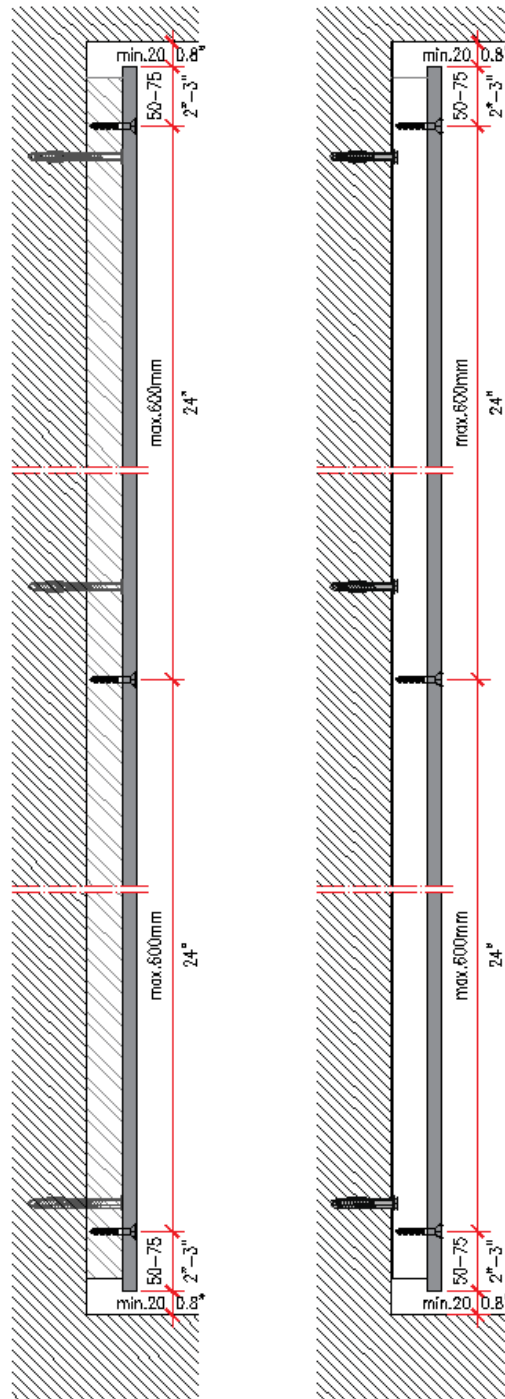


Figura 3.20 – Secção vertical de revestimento de parede
Estrutura de madeira e aço galvanizado

3.5 Juntas entre painéis

As juntas entre painéis devem garantir uma abertura de 2 a 3 mm e podem ser preenchidas com um cordão de silicone ou mástique (ver figuras 3.21 e 3.22).

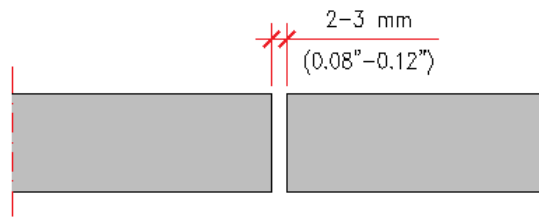


Figura 3.21 – Juntas entre painéis

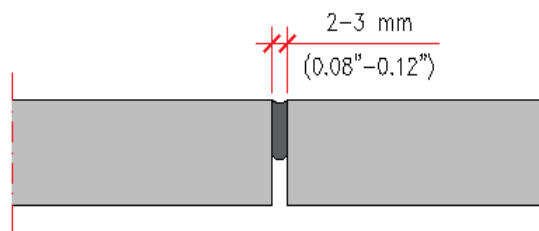


Figura 3.22 – Juntas entre painéis preenchida com cordão de mástique

3.6 Arestas dos painéis

As arestas dos painéis poderão ser maquinadas em forma de bisel com 2 a 3 mm (ver figura 3.23).

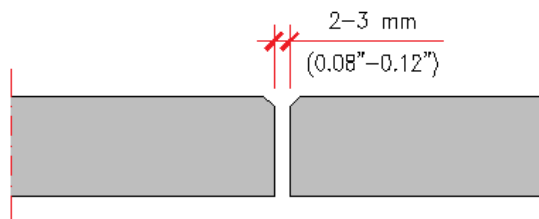


Figura 3.23 – Arestas maquinadas em forma de bisel

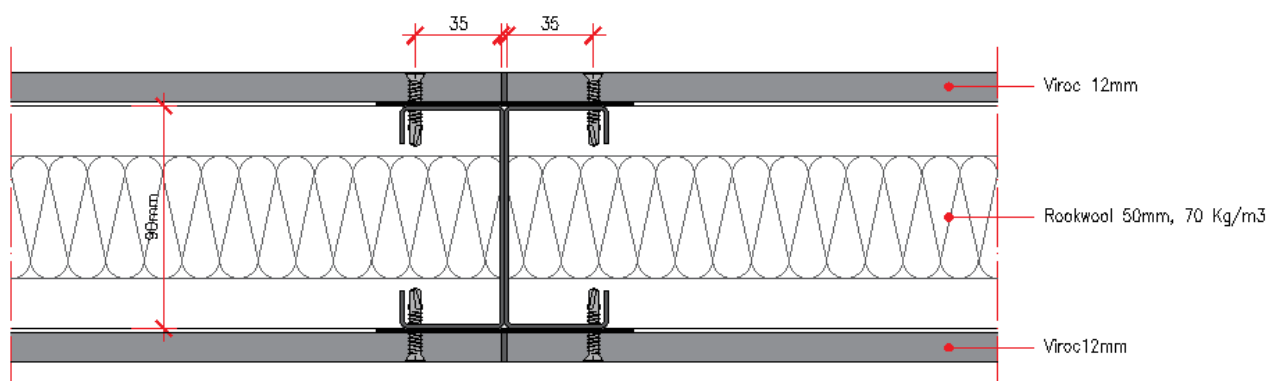
3.7 Isolamento acústico

A Viroc Portugal dispõe de diversas soluções de paredes divisórias realizadas com painéis Viroc, que se encontram caracterizadas experimentalmente quanto ao seu desempenho acústico.

Nas figuras 3.24 a 3.31 estão representadas as configurações das paredes testadas e os resultados obtidos, nomeadamente o índice de isolamento sonoro a sons aéreos R_w de acordo com a norma ISO 140-3.

Parede	Estrutura		$R_w(C;Ctr)$ [dB]	Representação
1+1	Simple	C90	47(-4;-11)	Figura 3.23
2+1	Simple	C90	47(-1;-1)	Figura 3.24
2+2	Simple	C90	55(-1;-5)	Figura 3.25
2+1	Dupla	C70+40+C70	59(-3;-11)	Figura 3.26
2+2	Dupla	C70+40+C70	62(-2;-7)	Figura 3.27
3+1	Dupla	C70+40+C70	61(-4;-11)	Figura 3.28
3+2	Dupla	C70+40+C70	64(-2;-7)	Figura 3.29
3+1+2	Dupla	C70+40+C70	65(-2;-7)	Figura 3.30

Parede 1+1 com estrutura simples

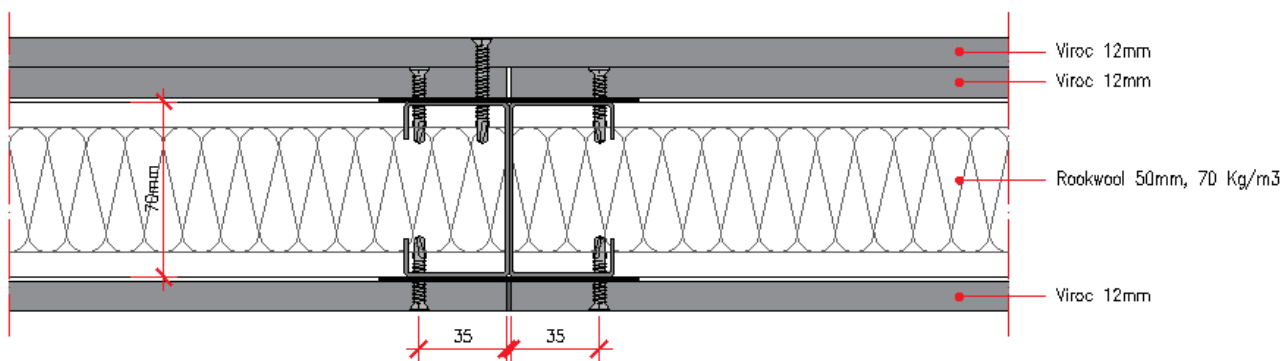


$R_w(C;Ctr) = 47(-4;-11)$ dB; EN ISO 140-3

f (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
R (dB)	17.5	25.3	36.2	39.7	39.3	39.9	45.4	47.0	48.0	49.7	51.2	49.7	49.1	47.5	49.1	56.7	58.8	58.5

Figura 3.24 – Parede 1+1 com estrutura simples

Parede 2+1 com estrutura simples

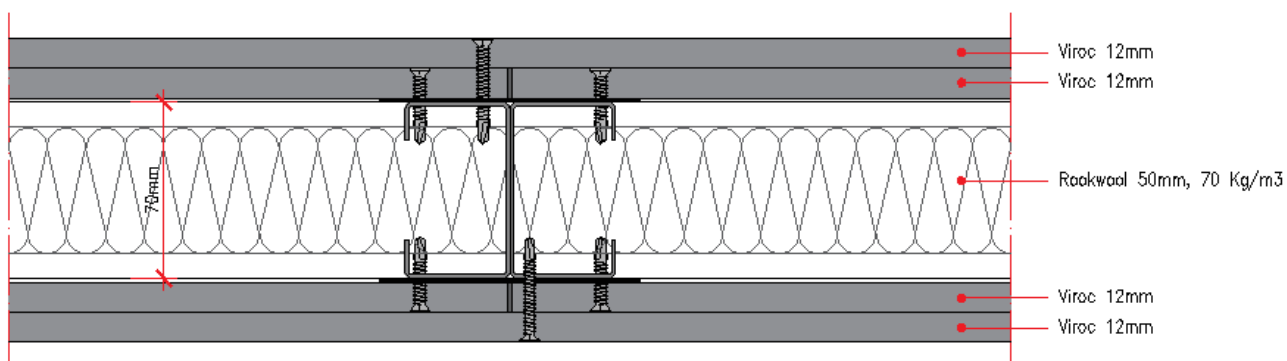


$R_w(C;Ctr) = 47(-1;-1)$ dB; EN ISO 140-3

f (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	
R (dB)	27.5	18.9	25.5	31.1	39.8	43.0	44.2	44.9	48.6	49.2	49.9	51.3	50.8	49.0	45.3	45.7	45.6	44.9	47.5	48.1	48.1	50.8

Figura 3.25 – Parede 2+1 com estrutura simples

Parede 2+2 com estrutura simples

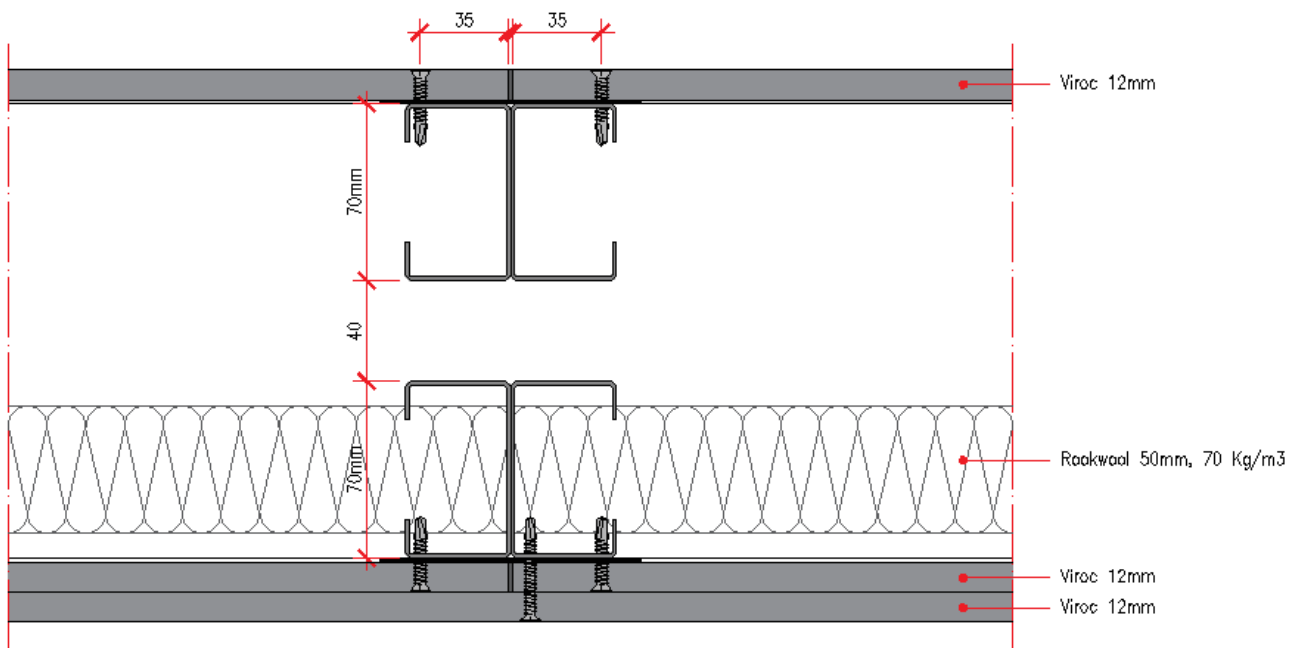


$R_w(C;Ctr) = 55(-1;-5)$ dB; EN ISO 140-3

f (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	
R (dB)	27.5	20.6	24.0	34.6	42.5	44.5	46.8	48.1	50.6	51.8	51.1	53.0	54.4	55.2	55.8	56.6	56.2	54.1	57.0	56.4	56.4	56.2

Figura 3.26 – Parede 2+2 com estrutura simples

Parede 2+1 com estrutura dupla

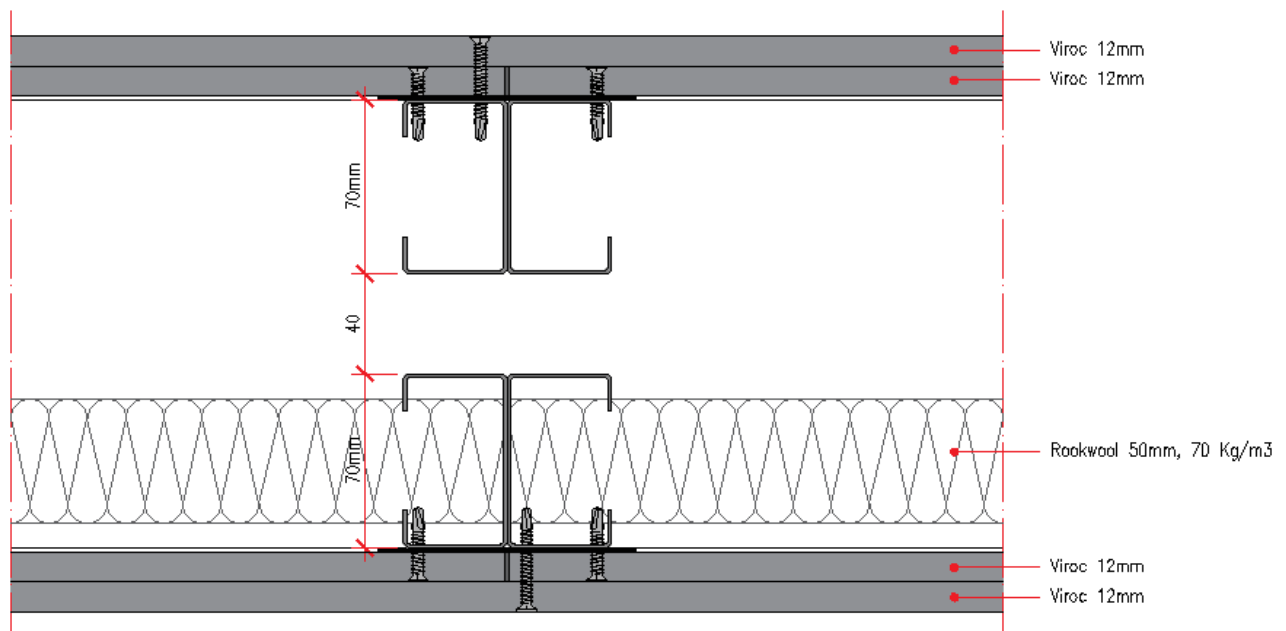


$R_w(C;Ctr) = 59(-3;-11)$ dB; EN ISO 140-3

f (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
R (dB)	28.2	22.9	33.1	29.1	40.7	43.7	46.4	50.7	53.3	56.8	57.3	60.3	63.4	66.5	68.8	69.2	67.2	62.4	64.2	65.4	65.2

Figura 3.27 – Parede 2+1 com estrutura dupla

Parede 2+2 com estrutura dupla

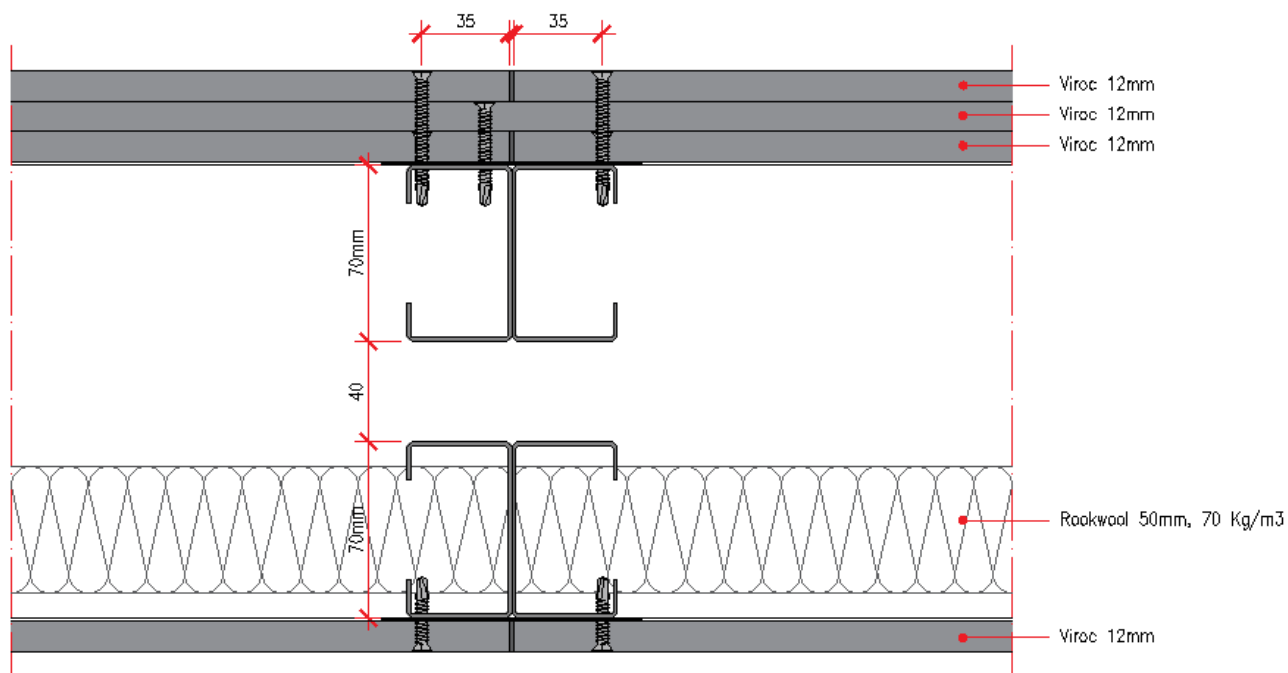


$R_w(C;Ctr) = 62(-2;-7)$ dB; EN ISO 140-3

f (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
R (dB)	26.6	27.6	33.4	36.9	45.1	47.5	50.8	52.9	55.9	58.6	57.6	60.4	63.9	66.7	70.7	71.7	71.9	68.6	70.4	71.2	68.7

Figura 3.28 – Parede 2+2 com estrutura dupla

Parede 3+1 com estrutura dupla

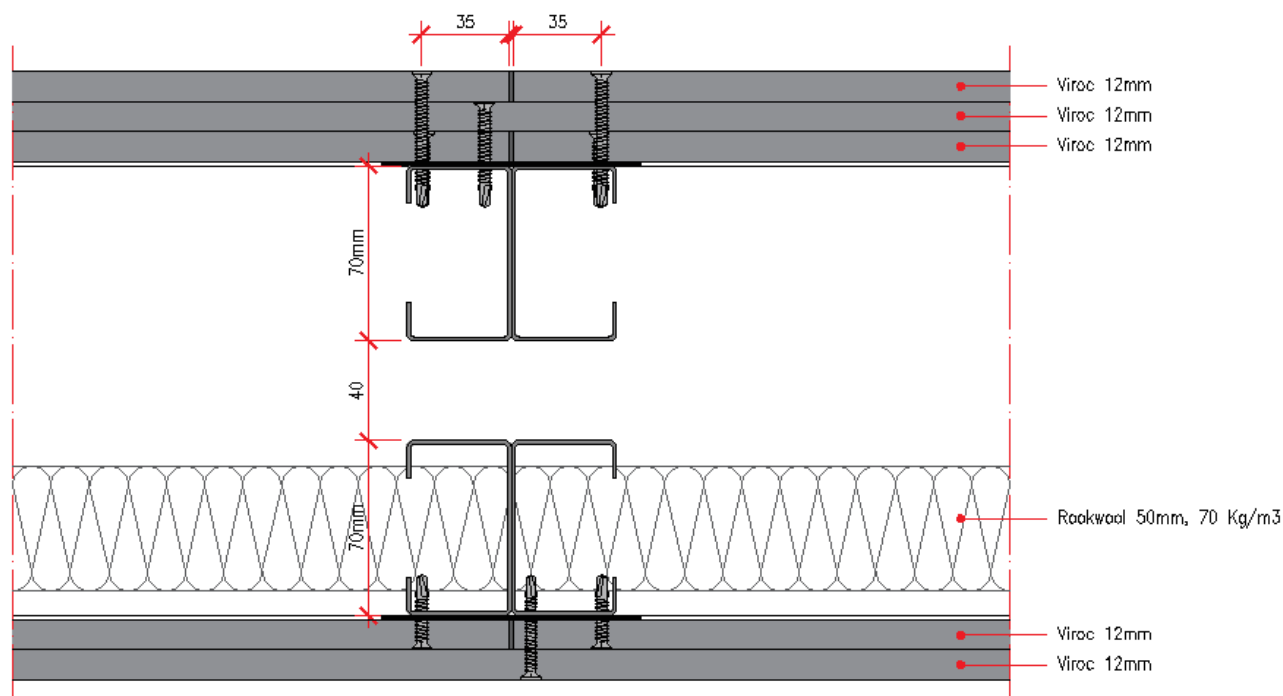


$R_w(C;Ctr) = 61(-4;-11)$ dB; EN ISO 140-3

f (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
R (dB)	29.2	26.9	34.9	31.6	41.3	46.0	49.6	52.0	54.3	56.9	57.4	60.5	63.6	66.8	70.3	70.9	70.1	65.1	66.9	67.2	65.5

Figura 3.29 – Parede 3+1 com estrutura dupla

Parede 3+2 com estrutura dupla

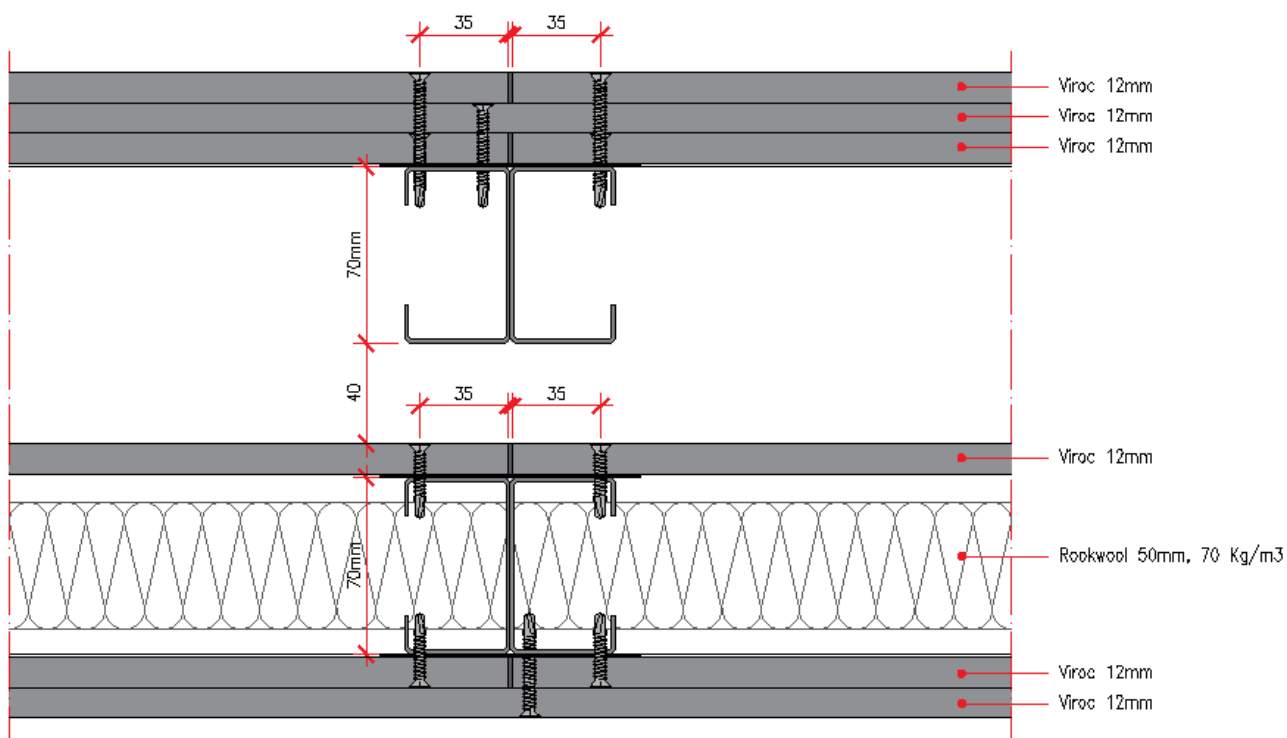


$R_w(C;Ctr) = 64(-2;-7)$ dB; EN ISO 140-3

f (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
R (dB)	36.0	34.8	40.9	40.6	46.9	50.4	52.9	53.7	55.9	59.3	58.4	61.1	64.1	67.2	71.8	73.0	73.9	70.8	72.2	71.9	69.4

Figura 3.30 – Parede 3+2 com estrutura dupla

Parede 3+1+2 com estrutura dupla



$R_w(C;Ctr) = 65(-2;-7) \text{ dB}; \text{ EN ISO 140-3}$

f (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
R (dB)	32.8	28.8	32.6	41.7	46.5	51.0	54.6	55.4	57.6	59.5	58.4	61.8	64.8	67.2	71.8	73.0	73.3	73.5	73.6	71.3	68.2

Figura 3.31 – Parede 3+1+2 com estrutura dupla

3.8 Resistência ao fogo

A Viroc Portugal dispõe de duas soluções de paredes resistentes ao fogo que foram testadas experimentalmente.

Ambas as soluções foram caracterizadas de acordo com a norma Europeia EN 13501-2.

Nas figuras 3.32 a 3.35 estão representadas as configurações das paredes testadas e os resultados obtidos.

Parede	Resistência ao fogo	Representação
150 mm	EI90	Figuras 3.32 e 3.33
200 mm	EI120	Figuras 3.34 e 3.35

Parede Resistente ao Fogo de 90 minutos (EI90)

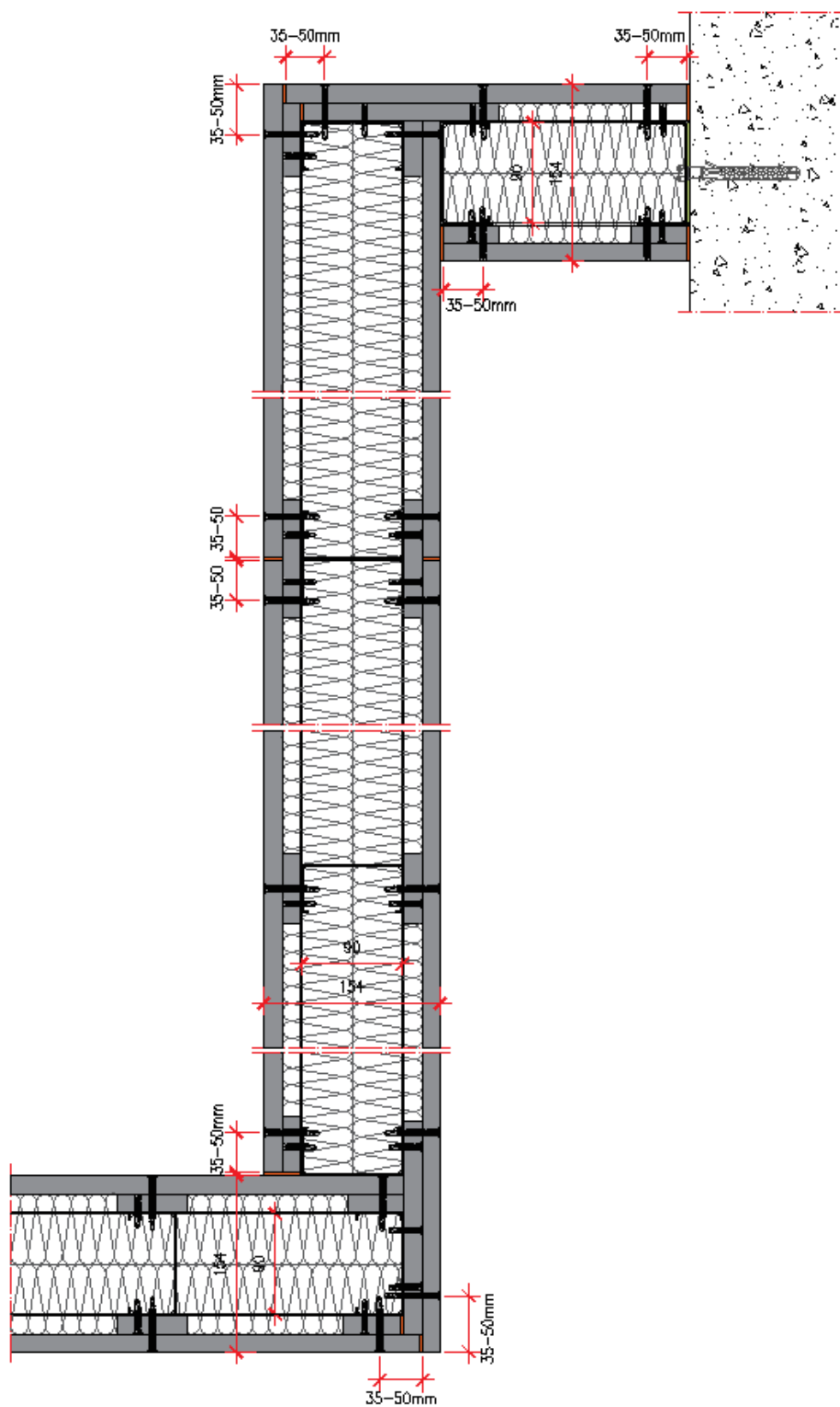


Figura 3.32 – Parede EI90, Corte Horizontal

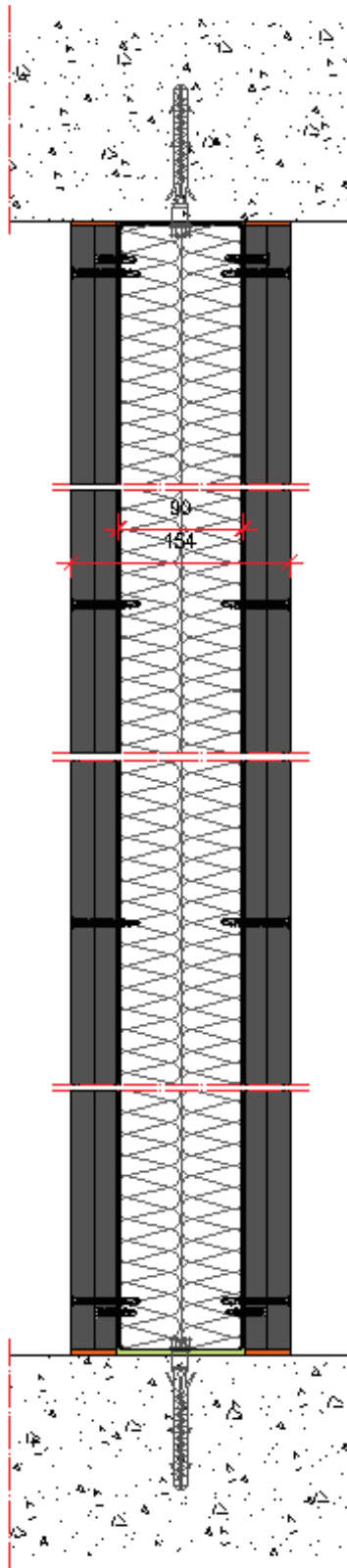


Figura 3.33 – Parede EI90, Corte Vertical

Parede Resistente ao Fogo de 120 minutos (EI120)

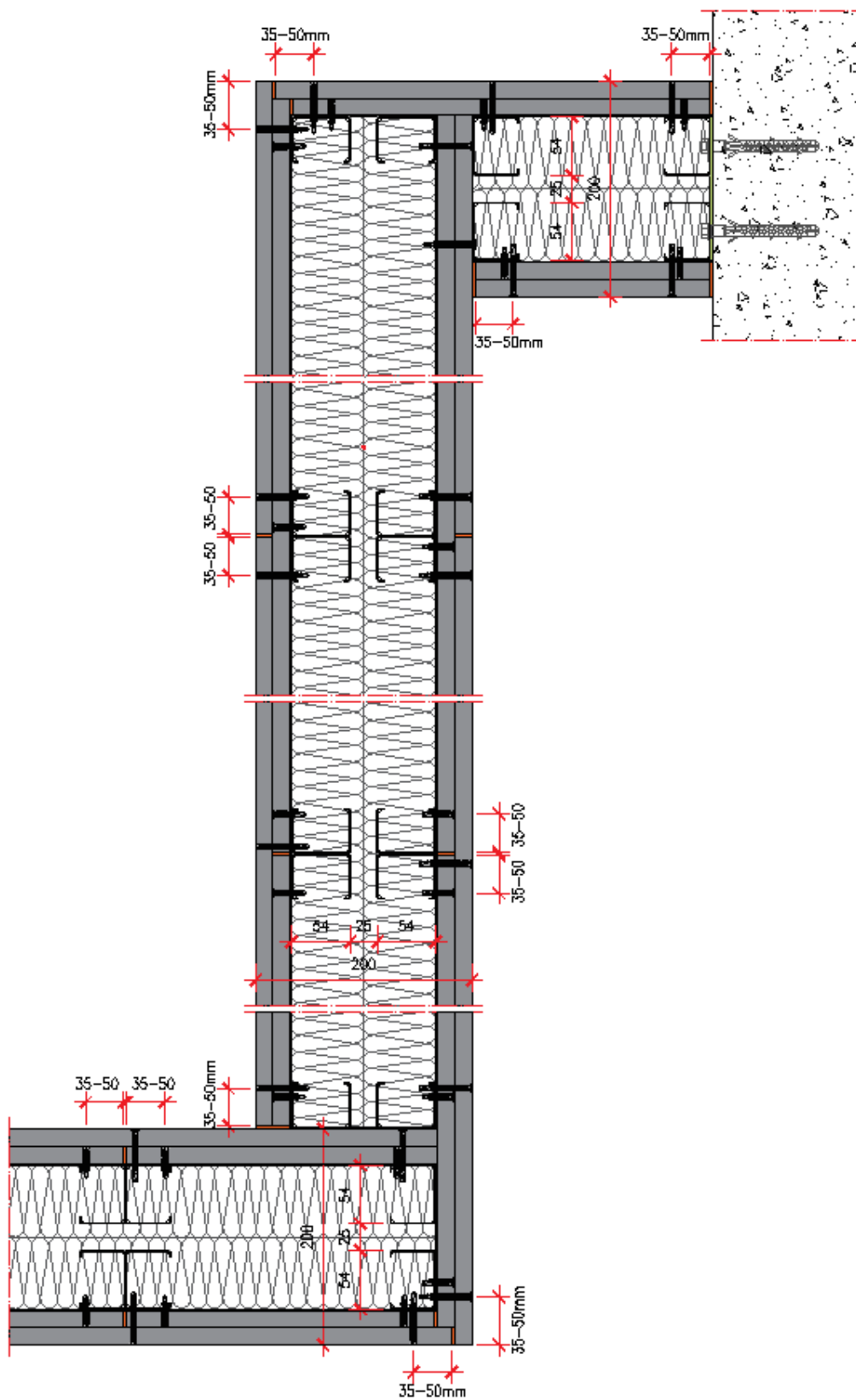


Figura 3.34 – Parede EI120, Corte Horizontal

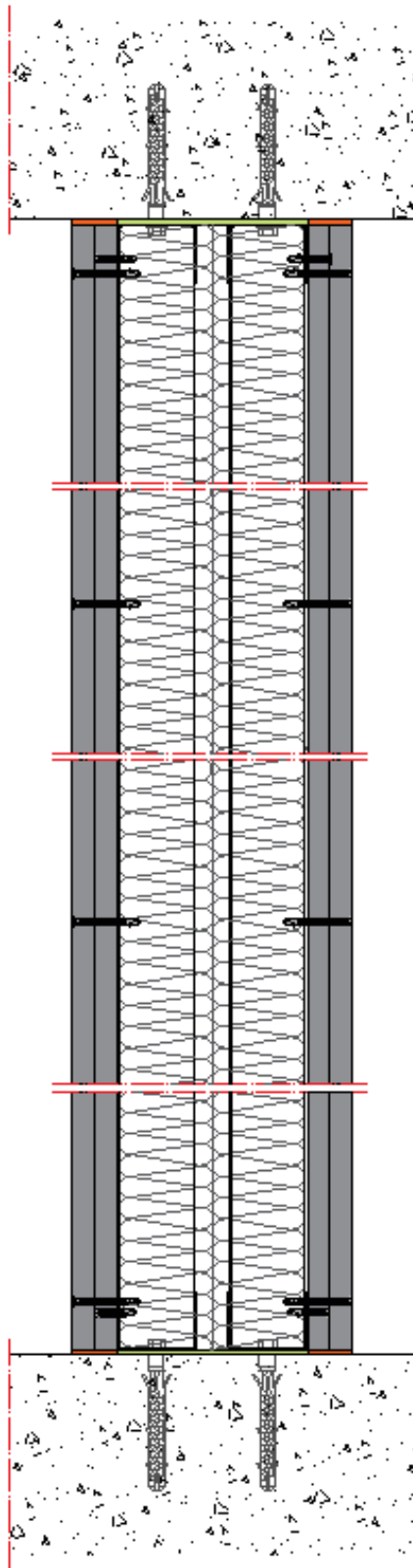


Figura 3.35 – Pared EI120, Corte Vertical

3.9 Acabamentos especiais

As paredes divisórias e os revestimentos de paredes realizados com painéis Viroc podem ser barrados, ficando com um aspeto contínuo, revestidos a azulejos cerâmicos ou revestidos com um ETIC's.

Os materiais para realizar esse tipo de acabamentos têm de ser adequados às variações dimensionais que o painel tem, necessitando ter bastante elasticidade.

Existem soluções desenvolvidas pela SIKA, BOSTIK, MAPEI, KERAKOLL, SEIGNEURIE, GARNOTEC, que são adequadas para serem aplicadas sobre o painel Viroc.



Dossier Técnico

Capítulo 4 – Pavimentos, suporte de pavimentos e de coberturas

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

4. PAVIMENTOS.....	5
4.1 Características Gerais.....	5
4.2 Painel apoiado sobre vigas.....	6
4.2.1 Espessuras.....	6
4.2.2 Tolerâncias de espessura dos painéis.....	6
4.2.3 Elementos de fixação.....	6
4.2.4 Disposição dos painéis.....	6
4.2.5 Parafusos.....	7
4.2.6 Adesivo Mástique.....	8
4.2.7 Pregos.....	9
4.2.8 Estrutura de suporte.....	10
4.2.9 Acabamentos especiais.....	10
4.2.10 Verificação da segurança.....	11
4.2.11 Exemplo de verificação da segurança, cargas uniformemente distribuídas.....	12
4.2.12 Exemplo de verificação da segurança, sobrecarga concentrada (carga de faca).....	13
4.3 Painel apoiado sobre suporte contínuo.....	14
4.3.1 Espessura.....	14
4.3.2 Tolerâncias de espessura.....	14
4.3.3 Estrutura de suporte.....	14
4.3.4 Elementos de fixação.....	14
4.4 Tratamento das superfícies.....	15
4.5 Verniz ou tinta a utilizar.....	15
4.6 Juntas entre painéis.....	16
4.7 Arestas dos painéis.....	16
4.8 Suporte de coberturas.....	16

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

Figura 4.1 – Pavimento Viroc apoiado sobre vigas.....	6
Figura 4.2 – Disposição dos painéis, apoiados sobre vigas.....	7
Figura 4.3 – Localização das fixações.....	7
Figura 4.4 – Parafuso de aço galvanizado para estrutura de madeira.....	8
Figura 4.5 – Parafuso de aço galvanizado para estrutura metálica.....	8
Figura 4.6 – Corte Longitudinal.....	8
Figura 4.7 – Pormenor da junta.....	8
Figura 4.8 – Sistema de colagem de painéis com mástique.....	9
Figura 4.9 – Prego sem cabeça.....	9
Figura 4.10 – Pistola pneumática de cravação de pregos.....	9
Figura 4.11 – Localização dos pregos.....	10
Figura 4.12 – Junta entre painéis.....	10
Figura 4.13 – Pavimento Viroc apoiado em suporte contínuo.....	14
Figura 4.14 – Espátula dentada para espalhar a argamassa de poliuretano.....	15
Figura 4.15 – Corte Longitudinal, Viroc assente com argamassa de poliuretano.....	15
Figura 4.16 – Juntas entre painéis, preenchimento com mástique.....	16
Figura 4.17 – Juntas entre painéis maquinados com bisel.....	16

TABELA DE CARGAS UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDAS..... 17

Tabela 1 – Tabela de cargas de pavimentos.....	17
--	----

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

4. PAVIMENTOS

Devido à sua resistência, os painéis Viroc podem ser utilizados como elemento de suporte e acabamento de pavimentos, apoiados sobre vigas ou como material de revestimento de um pavimento novo ou existente.

Quando apoiados sobre vigas (de madeira ou metálicas), o afastamento máximo entre estas não pode exceder os 600 mm.

O suporte de uma cobertura apoiada sobre vigas com painéis Viroc tem de respeitar as mesmas condicionantes de um pavimento.

É da responsabilidade do instalador verificar as condições de segurança da estrutura de suporte, nomeadamente, a distância entre apoios e a largura dos suportes para uma correta instalação dos painéis.

Os painéis Viroc sofrem pequenas variações dimensionais com a variação da humidade relativa do ar e temperatura. É de esperar que o painel Viroc tenha de acomodar uma variação dimensional máxima de -0.1% (retração) a +0.05% (dilatação) numa aplicação de interior.

4.1 Características Gerais

Aplicação

Interior

Dimensão máxima dos painéis

3000x1250 mm

São possíveis quaisquer dimensões intermédias que sejam obtidas através do corte do painel de dimensão *standard*.

Tolerâncias de corte

Comprimento e largura: ± 3 mm

Esquadrejamento: ≤ 2 mm/m

Linearidade das arestas: $\leq 1,5$ mm/m

4.2 Painel apoiado sobre vigas

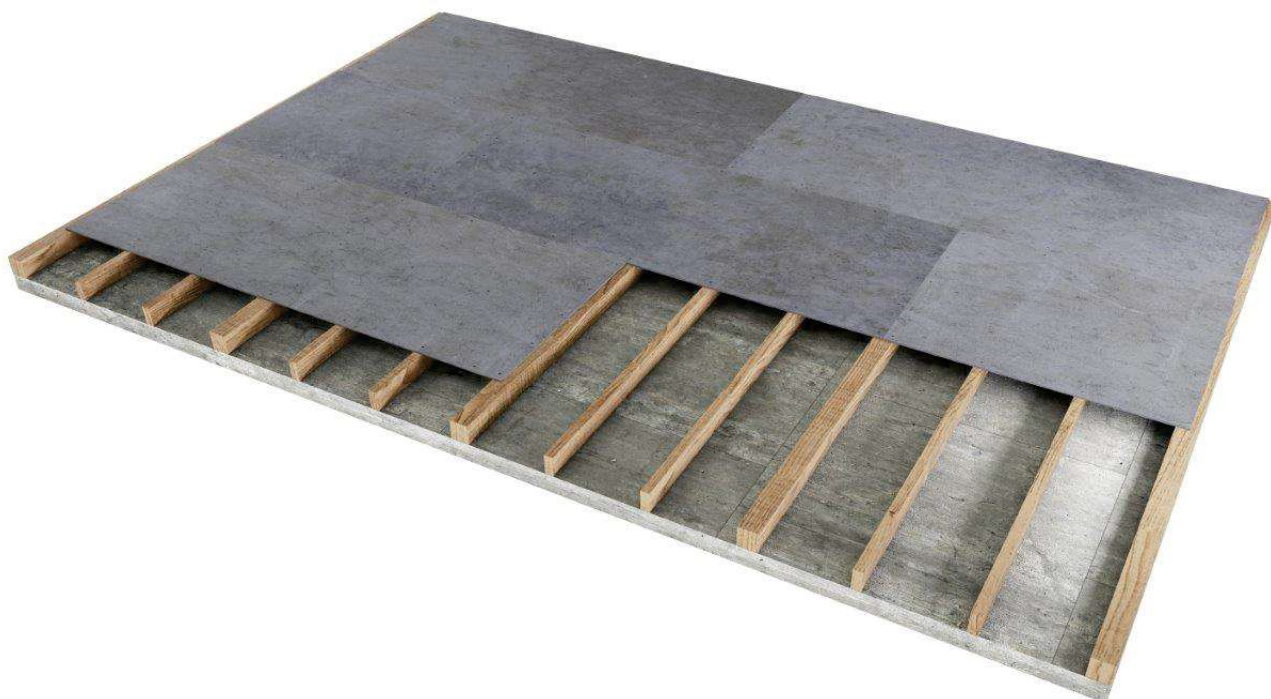


Figura 4.1 – Pavimento Viroc apoiado sobre vigas

4.2.1 Espessuras

19, 22, 25, 28 e 32 mm

4.2.2 Tolerâncias de espessura dos painéis

± 1,5 mm

4.2.3 Elementos de fixação

Os painéis mediante o tipo de estrutura podem ser fixados com parafusos, pregos, rebites ou colados com adesivos de poliuretano (mástique PU).

4.2.4 Disposição dos painéis

A disposição dos painéis deve ser de forma que as juntas fiquem desalinhadas, conforme representado na figura 4.2.

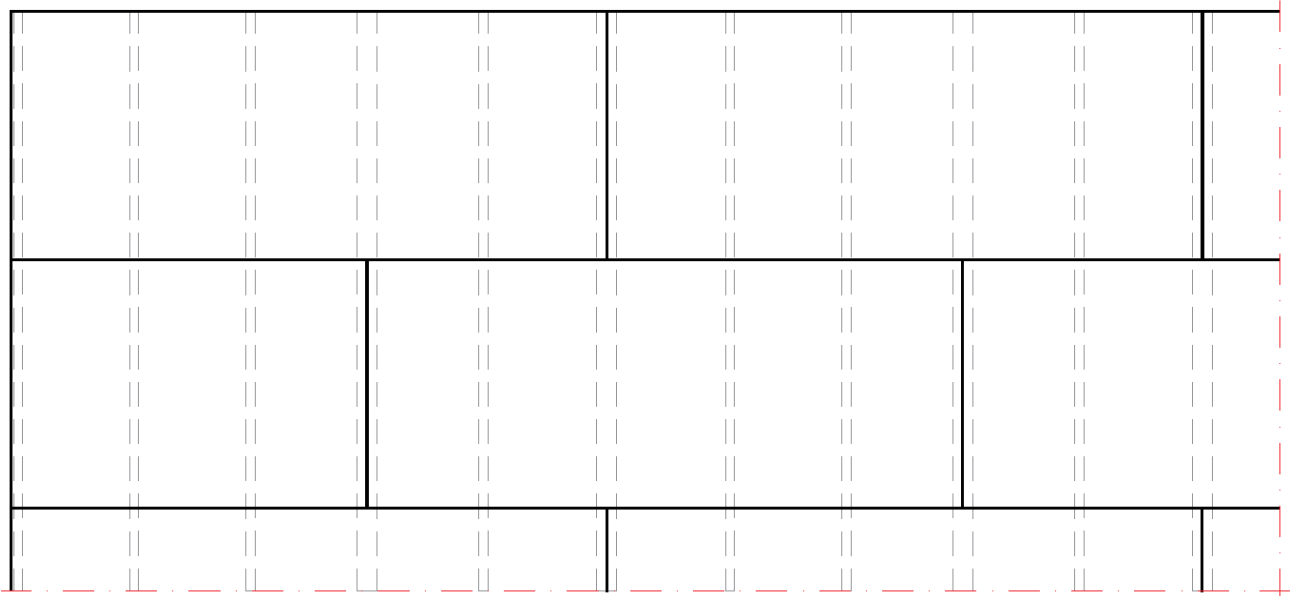


Figura 4.2 – Disposição dos painéis, apoiados sobre vigas

4.2.5 Parafusos

A fixação dos painéis com parafusos terá de ter em consideração as distâncias conforme indicado na figura 4.3.

Um parafuso colocado demasiado junto aos bordos pode originar a rotura do painel.

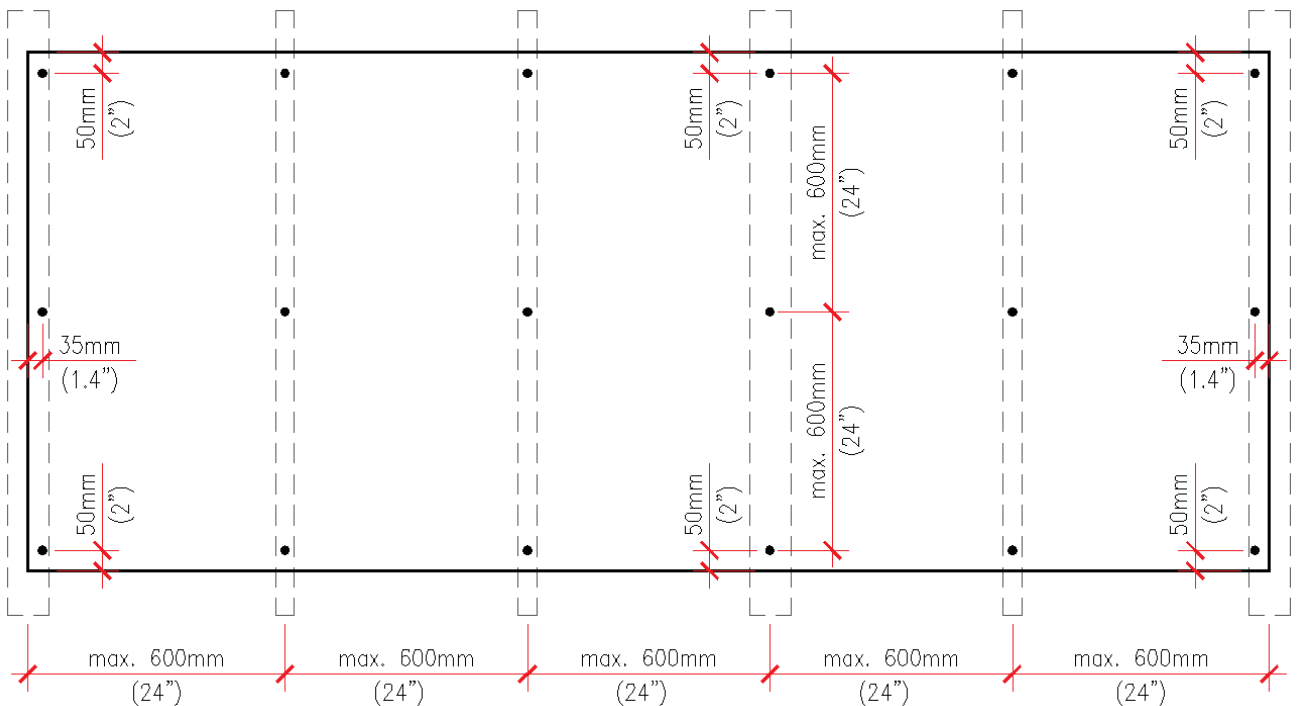


Figura 4.3 – Localização das fixações

Os parafusos para estrutura de madeira devem ter um comprimento de ancoragem (profundidade cravada na madeira) mínima de 30 mm (ver figura 4.4).

Quando a estrutura de suporte é de metal, para além do comprimento adequado do corpo do parafuso, a ponta de broca tem de ter uma dimensão adequada para perfurar a espessura do metal onde irá fixar (ver figura 4.5).

A distância máxima entre parafusos não deve exceder os 600 mm.

A SFS Intec e ETANCO dispõem de parafusos adequados. Podem ser utilizados parafusos de outros fabricantes desde que tenha o mesmo desempenho.



Figura 4.4 – Parafuso de aço galvanizado para estrutura de madeira



Figura 4.5 – Parafuso de aço galvanizado para estrutura metálica

4.2.6 Adesivo Mástique

Os sistemas de colagem com mástique podem ser utilizados para realizar a colagem de painéis Viroc a estruturas de madeira e estruturas de metal.

Este tipo de fixação é constituído por:

- Primário de aderência para a estrutura de suporte;
- Primário de aderência para o painel Viroc;
- Fita adesiva de dupla face;
- Adesivo mástique.

A fita adesiva tem uma espessura de 3 mm e tem a função de fixar os painéis enquanto o adesivo mástique se encontra fresco, ou seja, sem resistência. Desta forma, garante-se uma espessura de 3 mm do cordão, sem que fique esmagado (ver figuras 4.6 e 4.7).

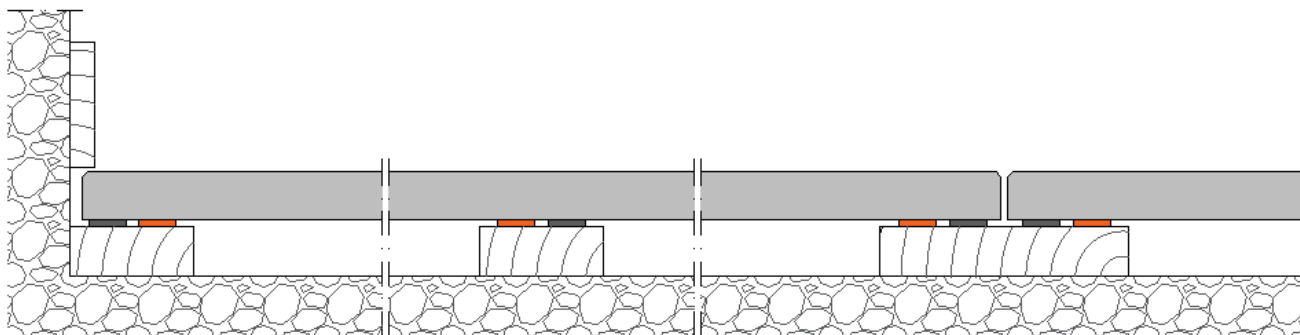


Figura 4.6 – Corte Longitudinal

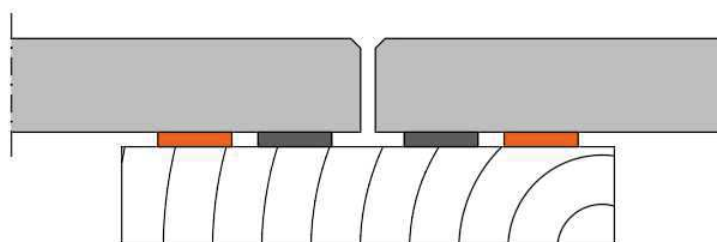


Figura 4.7 – Pormenor da junta

- Fita adesiva de dupla face
- Adesivo Mastique

A Sika e a Bostik dispõem de sistemas adequados para esta aplicação. Devem ser sempre consultados os fabricantes destes materiais para um melhor aconselhamento e correta aplicação (ver figura 4.8).



Figura 4.8 – Sistema de colagem de painéis com mástique

4.2.7 Pregos

Se a estrutura for de madeira, podem ser utilizados pregos de aço galvanizado ou aço inox para fixação dos painéis à estrutura.

Existem pregos sem cabeça que ficam praticamente invisíveis (ver figura 4.9).

Os pregos devem ser aplicados através de uma pistola pneumática apropriada (ver figura 4.10). Antes de ser iniciada a fixação definitiva dos painéis, é necessário realizar uma série de ensaios, para regular a pressão e força adequadas para uma correta cravação dos pregos.

Quando a fixação é realizada com pregos, as distâncias entre fixações não deve exceder 600 mm na direção horizontal e 400 mm na direção vertical (ver figura 4.11).



Figura 4.9 – Preco sem cabeça



Figura 4.10 – Pistola pneumática de cravação de pregos

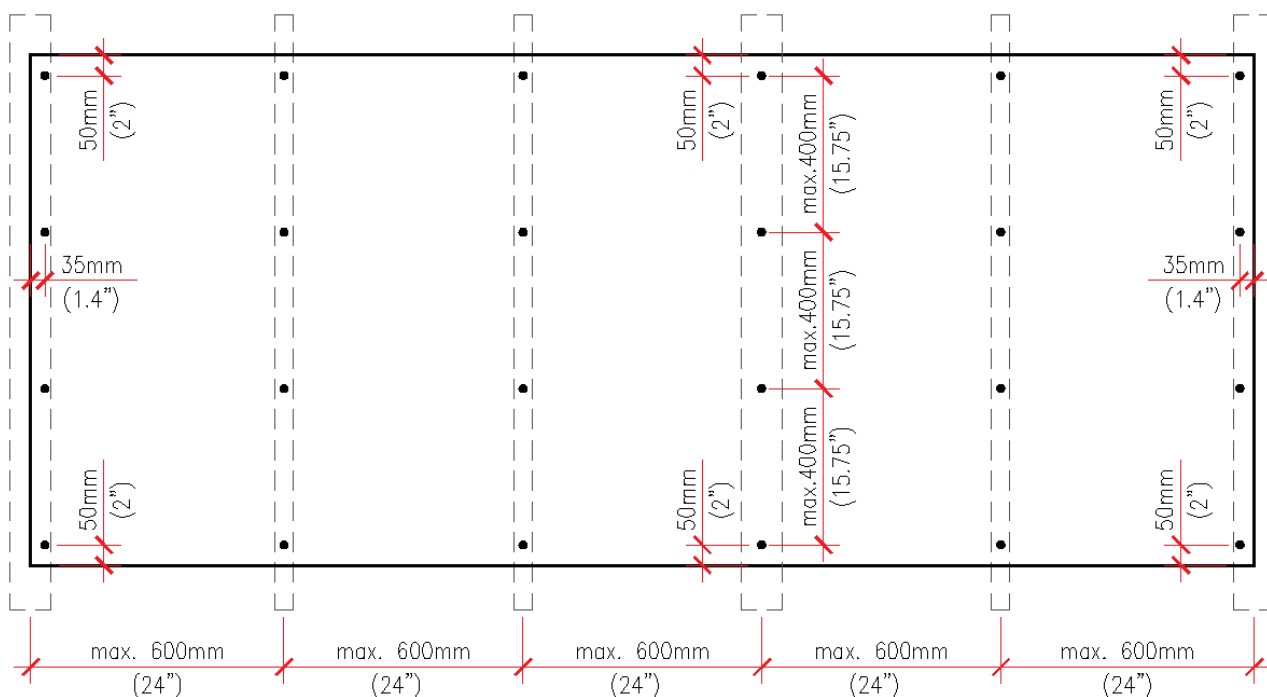


Figura 4.11 – Localização dos pregos

4.2.8 Estrutura de suporte

Os painéis Viroc podem ser apoiados sobre uma estrutura de madeira ou de metal. Os painéis devem ser posicionados de forma que o seu comprimento longitudinal fique perpendicular na orientação da estrutura de suporte. A estrutura que irá suportar os painéis Viroc tem de estar alinhada e devidamente nivelada.

A estrutura de suporte tem de ter largura suficiente de forma a possibilitar o posicionamento correto das fixações, respeitando as distâncias mínimas entre os parafusos e o bordo dos painéis e dispor de capacidade para absorver pequenos erros de posicionamento (ver figura 4.12).

O afastamento máximo entre eixos dos elementos de suporte (vãos) deve ser 600 mm. O seu alinhamento entre elementos adjacentes deve ser verificado, não devendo apresentar diferenças superiores a 5 mm.

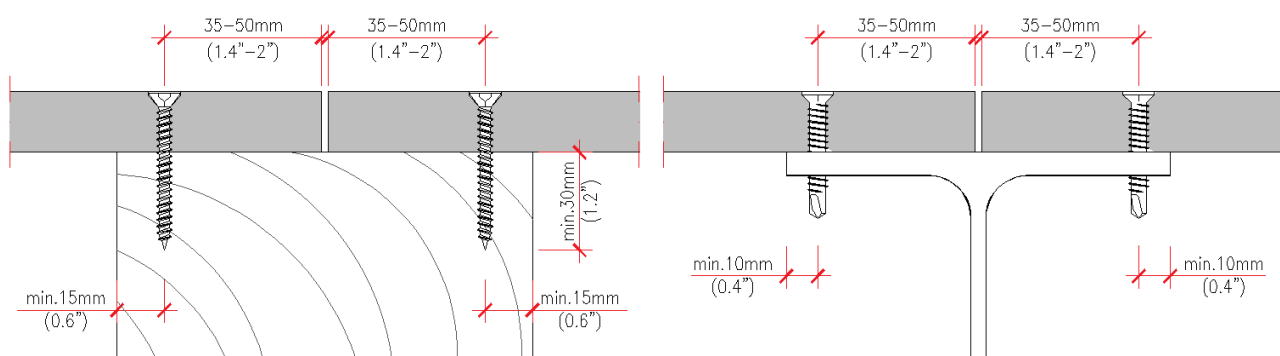


Figura 4.12 – Junta entre painéis

4.2.9 Acabamentos especiais

Os pavimentos realizados com painéis Viroc podem ter um acabamento com revestimentos de madeira tipo lamparquet, soalho, tacos ou qualquer tipo de parquet ou um acabamento cerâmico.

Os materiais para colagem desse tipo de acabamentos têm de ser adequados às variações dimensionais que o painel tem, necessitando de ter bastante elasticidade. Os adesivos de poliuretano têm sido bastante utilizados, dada a boa aderência ao painel Viroc e à sua grande elasticidade.

Devem ser sempre consultados os fabricantes destes adesivos para um melhor aconselhamento e correta aplicação.

4.2.10 Verificação da segurança

A verificação da segurança de um painel Viroc é realizado de acordo com as prescrições do Eurocódigo 1 e 5, tendo em conta os Documentos de Aplicação Nacional (RSA).

Na verificação da Segurança aos Estados Limites Últimos de Resistência, devem ser adotados os seguintes valores:

- Peso específico (γ), 13.5 kN/m³;
- Densidade (ρ), 1350 Kg/m³;
- Tensão característica de rotura por flexão ($f_{m,k}$), 9.0 MPa;
- Tensão característica de rotura por corte ($f_{v,k}$), 1.0 MPa;
- Coeficiente parcial de Segurança (γ_M), 1.3
- Fator de modificação (k_{mod})
 - Ações permanentes, $k_{mod} = 0.30$
 - Ações de longo prazo, $k_{mod} = 0.45$
 - Ações de médio prazo, $k_{mod} = 0.65$
 - Ações de curto prazo, $k_{mod} = 0.85$

$$M_{Rd} = k_{mod} \cdot W \cdot f_{m,k} / \gamma_M ; V_{Rd} = k_{mod} \cdot A_v \cdot f_{v,k} / \gamma_M$$

Na verificação da Segurança aos Estados Limites de Deformação devem ser adotados os seguintes valores:

- Módulo de Elasticidade (E_m), 4500 MPa;
- Fator de deformação (k_{def}), 2.25
- Deformação a longo prazo, $\delta_{\infty} = \delta_{instantâneo} \times (1+k_{def})$

A deformação dos painéis não pode pôr em causa o normal funcionamento dos pavimentos. A máxima deformação devido às cargas permanentes e sobrecargas não deve exceder o limite de L/250 do vão entre fixações de suporte.

Nos capítulos 4.2.11 e 4.2.12 encontram-se exemplos da verificação de segurança.

Na Tabela 1 está representada uma Tabela de Cargas para a verificação rápida da segurança em pavimentos.

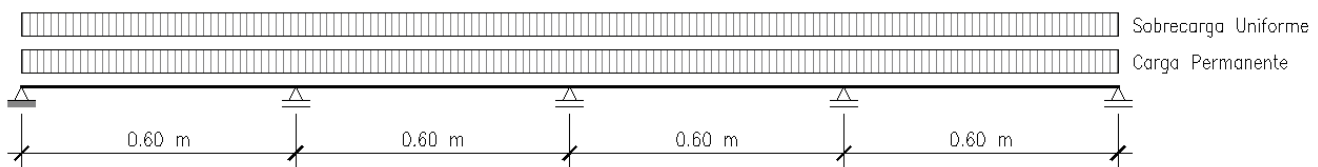
4.2.11 Exemplo de verificação da segurança, cargas uniformemente distribuídas

Dimensionamento de um pavimento de uma habitação constituído por painéis Viroc de 25 mm de espessura com 2.40 m de comprimento, apoios a cada 60 cm.

Ações

Cargas permanentes	
Peso próprio (Pp)	0.34 kN/m ²
Restantes cargas permanentes (RCp)	2.00 kN/m ²
Sobrecargas	
Habitação (Sc)	2.00 kN/m ²
Carga concentrada (carga de faca)	1.50 kN/m

Cargas Uniformemente Distribuídas



Verificação da Segurança aos Estados Limites Últimos

Combinação de ações com sobrecarga como ação variável de base

$$S_{sd} = 1.35 Pp + 1.50 RCp + 1.50 Sc$$

$$k_{mod} = 0.65 \text{ Ações de média duração}$$

Esforços Máximos

$$M_{Sd,m\acute{a}x} = 0.24 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Rd} = k_{mod} \cdot w \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0.65 \times (25/1000)^2 / 6 \times 9000 / 1.3 = 0.47 \text{ kN/m} > 0.24 \text{ kNm/m}$$

$$V_{sd,m\acute{a}x} = 2.35 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd} = k_{mod} \cdot A_v \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 0.65 \times 5 / 6 \times (25/1000) \times 1000 / 1.3 = 10.4 \text{ kN/m} > 2.35 \text{ kN/m}$$

Verificação da Segurança aos Estados Limites de Deformação

Combinação quase-permanente de ações

Deformação a longo prazo

$$\delta_{\infty} = \delta_{inst} \times (1 + k_{Def})$$

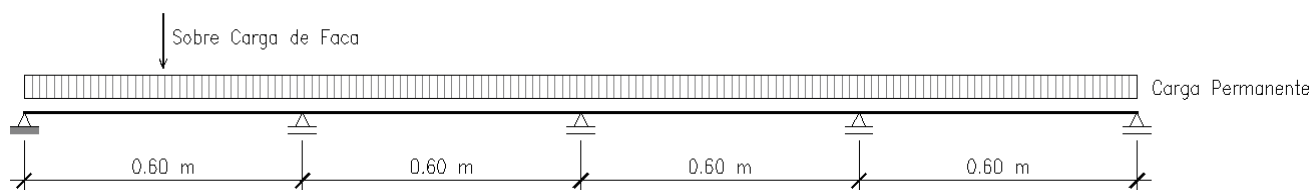
$$\delta_{inst} = 1.0 \delta_{Pp} + 1.0 \delta_{RCp} + \psi_2 \delta_{Sc} ; (\psi_2 = 0.2)$$

$$\text{Deformação máxima } L/250, 600/250 = 2.4 \text{ mm}$$

$$\text{Deformação máxima instantânea } \delta_{inst} = 0.4 \text{ mm}$$

$$\text{Deformação a longo prazo, } \delta_{fin} = \delta_{inst} \times (1 + 2.25) = 1.3 \text{ mm} < 2.4 \text{ mm}$$

4.2.12 Exemplo de verificação da segurança, sobrecarga concentrada (carga de faca)



Verificação da Segurança aos Estados Limites Últimos

Combinação de ações com sobrecarga como ação variável de base

$$S_{sd} = 1.35 P_p + 1.5 R_{Cp} + 1.5 S_c$$

$k_{mod} = 0.85$ - Ações de curta duração

Esforços Máximos

$$M_{Sd,máx} = 0.37 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Rd} = k_{mod} \cdot w \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0.85 \times (25/1000)^2 / 6 \cdot 9000 / 1.3 = 0.61 \text{ kNm/m} > 0.37 \text{ kNm/m}$$

$$V_{sd,máx} = 2.36 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd} = k_{mod} \cdot A_v \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 0.85 \times 5 / 6 \times (25/1000) \times 1000 / 1.3 = 13.62 \text{ kN/m} > 2.36 \text{ kN/m}$$

Verificação da Segurança aos Estados Limites de Deformação

Combinação característica de ações

Deformação instantânea

$$\delta_{inst} = 1.0 \delta_{Pp} + 1.0 \delta_{RCp} + \psi_0 \delta_{Sc}; (\psi_0 = 0.4)$$

Deformação máxima $L/250$, $600/250 = 2.4 \text{ mm}$

Deformação máxima instantânea $\delta_{inst} = 0.7 \text{ mm} < 2.4 \text{ mm}$

Nota: Uma sobrecarga concentrada pontual, requer software para o cálculo de esforços, mas todo o processo de verificação de segurança é similar.

4.3 Painel apoiado sobre suporte contínuo



Figura 4.13 – Pavimento Viroc apoiado em suporte contínuo

4.3.1 Espessura

12 mm

4.3.2 Tolerâncias de espessura

± 1 mm

4.3.3 Estrutura de suporte

Os painéis Viroc podem ser apoiados sobre um suporte contínuo novo ou existente. Em ambas as situações, o suporte deve estar nivelado e em boas condições para apoiar o novo revestimento. As superfícies têm de se encontrar limpas de sujidades ou gorduras, de forma a garantir uma boa aderência.

4.3.4 Elementos de fixação

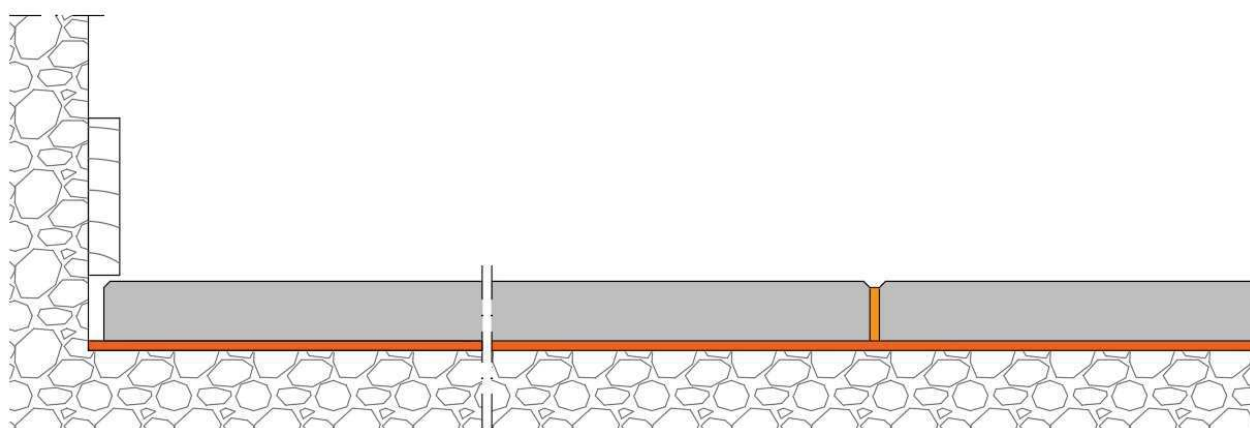
A fixação dos painéis ao suporte é realizada com uma argamassa elástica de poliuretano, espalhada em toda a superfície de forma contínua com uma espátula dentada (ver figura 4.13, 4.14 e 4.15).

A Sika a Bostik e a Mapei dispõem de argamassas adequadas para esta aplicação. Podem ser aplicadas argamassas de outros fabricantes desde que tenham o desempenho adequado.

Devem ser sempre consultados os fabricantes destes materiais para um melhor aconselhamento e correta aplicação.



Figura 4.14 – Espátula dentada para espalhar a argamassa de poliuretano



 Argamassa de Poliuretano

Figura 4.15 – Corte Longitudinal, Viroc assente com argamassa de poliuretano

4.4 Tratamento das superfícies

Os painéis devem ser protegidos com tinta ou verniz resistente ao risco e adequados para pavimentos.

Antes de aplicar o verniz sobre os painéis, a superfície deve estar totalmente limpa e seca, sem gorduras, pó ou sais. A limpeza pode ser realizada através de um polimento com discos de limpeza. A VIROC Portugal dispõe de discos adequados, que poderá fornecer sob pedido. Em alternativa, a limpeza das superfícies pode ser realizada através de uma lixa com disco de grão fino, igual ou superior a 120.

4.5 Verniz ou tinta a utilizar

A aplicação de verniz sobre o painel Viroc tem por objetivo proteger contra as agressões de utilização, aumentando a durabilidade, facilitando a limpeza e mantendo o seu aspeto ao longo do tempo.

A aplicação de um verniz poderá alterar a tonalidade da cor natural do painel Viroc, conferindo-lhe o aspeto de “molhado” com algum brilho.

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 de resinas acrílicas ou poliuretanos alifáticos de base de solventes são os que têm demonstrado melhor desempenho. Os vernizes de resinas acrílicas ou poliuretanos alifáticos de base aquosa são os que menos alteram a cor original do painel. Para além das características anteriores, as tintas e vernizes têm de ser adequados para o fim a que se destinam, ter dureza e resistência adequada para utilização em pavimentos.

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 exceto nas condições descritas em 4.3 onde a colagem ao suporte deve ser aplicada diretamente no painel. Os procedimentos de aplicação das tintas e vernizes devem ser sempre respeitados nas demãos recomendadas pelos fabricantes.

4.6 Juntas entre painéis

As juntas entre painéis devem ficar com uma abertura de 2 a 3 mm e podem ser preenchidas com um cordão de silicone ou mástique (ver figura 4.16).

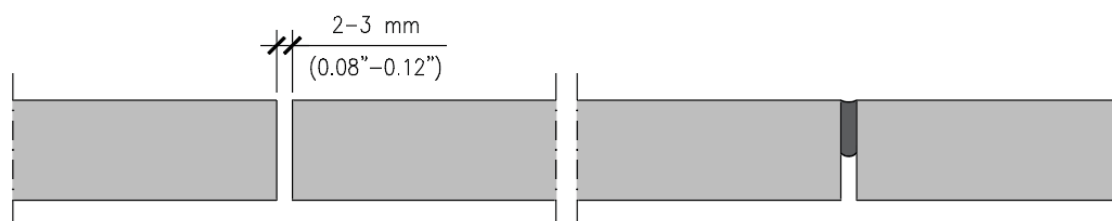


Figura 4.16 – Juntas entre painéis, preenchimento com mástique

4.7 Arestas dos painéis

As arestas dos painéis devem ser maquinadas em forma de bisel com 2 a 3 mm (ver figura 4.17), caso contrário as diferenças de espessura devido à tolerância de fabrico serão visíveis e com a utilização vão quebrar.

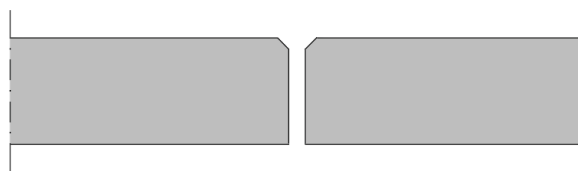


Figura 4.17 – Juntas entre painéis maquinados com bisel

4.8 Suporte de coberturas

O suporte de uma cobertura apoiada sobre vigas com painéis Viroc tem de respeitar as mesmas condicionantes de um pavimento.

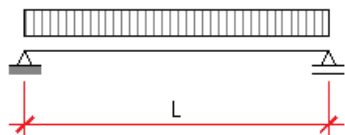
TABELA DE CARGAS UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDAS

Tensão de rotura à flexão: 9 MPa

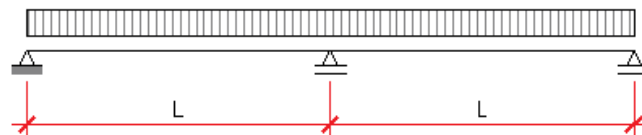
Módulo de Elasticidade: 4500 MPa

Coefficiente de Segurança: 3

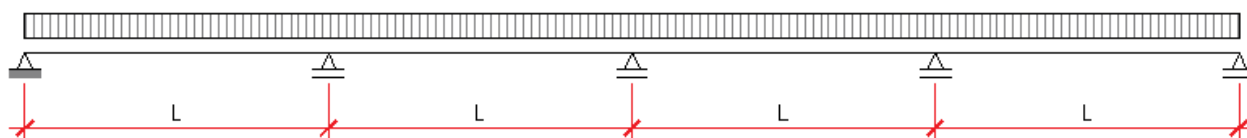
2 Apoios



3 Apoios



Múltiplos Apoios (>3)



Espessura do painel		Vão (L)		2 ou 3 Apoios				Múltiplos Apoios			
				Carga Max.		L/250		Carga Max.		L/250	
mm	polg.	m	polg.	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf
19	3/4	0,3	12	15,8	330	15,8	330	18,5	386	18,5	386
		0,4	16	8,8	183	8,8	183	10,3	215	10,3	215
		0,5	20	5,5	115	5,5	115	6,5	136	6,5	136
		0,6	24	3,8	78	3,4	71	4,4	93	4,4	93
22	7/8	0,3	12	21,2	443	21,2	443	24,8	519	24,8	519
		0,4	16	11,8	247	11,8	247	13,8	289	13,8	289
		0,5	20	7,4	156	7,4	156	8,7	183	8,7	183
		0,6	24	5,1	106	5,1	106	6,0	125	6,0	125
25	1	0,3	12	27,4	573	27,4	573	32,1	671	32,1	671
		0,4	16	15,3	319	15,3	319	17,9	374	17,9	374
		0,5	20	9,7	202	9,7	202	11,3	237	11,3	237
		0,6	24	6,6	138	6,6	138	7,8	162	7,8	162
28	1 1/8	0,3	12	34,5	720	34,5	720	40,3	842	40,3	842
		0,4	16	19,2	401	19,2	401	22,5	470	22,5	470
		0,5	20	12,2	254	12,2	254	14,3	298	14,3	298
		0,6	24	8,3	174	8,3	174	9,8	205	9,8	205
32	1 1/4	0,3	12	45,1	941	45,1	941	52,7	1101	52,7	1101
		0,4	16	25,2	526	25,2	526	29,5	616	29,5	616
		0,5	20	16,0	333	16,0	333	18,7	391	18,7	391
		0,6	24	10,9	229	10,9	229	12,9	269	12,9	269

Tabela 1 – Tabela de cargas de pavimentos



Dossier Técnico

Capítulo 5 - Tetos

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

5.	TETOS FALSOS.....	5
5.1	Características gerais	5
5.2	Elementos de fixação.....	6
5.3	Estrutura de suporte	6
5.3.1	Barrotes de madeira.....	6
5.3.2	Perfis de aço galvanizado	7
5.3.3	Perfis de alumínio.....	8
5.3.4	Esquadros de suporte.....	9
5.3.5	Varão roscado + pivots.....	9
5.4	Instalação dos painéis.....	10
5.4.1	No Exterior	10
5.4.2	No Interior	11
5.5	Tratamento das superfícies.....	12
5.6	Tintas e vernizes	12
5.7	Juntas entre painéis.....	12
5.8	Secções tipo de tetos	13
5.9	Desempenho acústico.....	15
5.9.1	Teto com caixa de 100 mm (Dx=100 mm)	16
5.9.2	Teto com caixa de 200 mm (Dx=200 mm)	16
5.9.3	Teto com caixa de 400 mm (Dx=400 mm).....	16

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

Figura 5.1 – Parafusos para fixação dos painéis Viroc em tetos no interior e exterior.	6
Figura 5.2 – Parafusos para fixação dos painéis Viroc em tetos no interior	6
Figura 5.3 – Barrotes de madeira	7
Figura 5.4 – Perfis de aço galvanizado	7
Figura 5.5 – Perfis de aço galvanizado (Alternativa)	8
Figura 5.6 – Perfil T47 (Esp. mínima 0.7mm)	8
Figura 5.7 – Estrutura de Alumínio	9
Figura 5.8 – Pormenor de fixação do painel ao perfil de suporte	9
Figura 5.9 – Pivote de fixação do perfil de suporte ao varão roscado	10
Figura 5.10 – Fixações de painéis de teto, aplicados no exterior	10
Figura 5.11 – Limitador de aperto, a colocar na cabeça da rebitadora.....	11
Figura 5.12 – Chave centradora de parafusos	11
Figura 5.13 – Chave centradora de furos	11
Figura 5.14 – Ferramenta para centrar furos, SFS Intec	11
Figura 5.15 – Fixações de painéis de teto, aplicados no interior.....	12
Figura 5.16 – Teto com estrutura de madeira	13
Figura 5.17 – Teto com estrutura de aço galvanizado.....	13
Figura 5.18 – Teto com estrutura TC de aço galvanizado.....	14
Figura 5.19 – Teto com estrutura de alumínio	14
Figura 5.20 – Painel 1250x600 mm, com furos de 12 mm de diâmetro afastados 32 mm entre os eixos	15
Figura 5.21 – Secção de teto, dos ensaios experimentais realizados para determinar o índice de absorção sonora	15

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

5. TETOS FALSOS

Os painéis Viroc podem ser utilizados como elemento de revestimento de um teto falso. A estrutura de suporte é realizada em aço galvanizado ou madeira, com apoios equidistantes, cuja distância não deve exceder os 600 mm.

É da responsabilidade do instalador verificar as condições de segurança da estrutura de suporte, nomeadamente, a distância entre apoios e a dimensão dos suportes para uma instalação correta dos painéis.

Os painéis Viroc sofrem pequenas variações dimensionais com a variação da humidade relativa do ar e com a variação de temperatura. É de esperar que o painel Viroc tenha de acomodar uma variação dimensional máxima de -0.1% (retração) a +0.05% (dilatação) numa aplicação de interior e -0.3% (retração) a +0.1% (dilatação) numa aplicação de exterior.

As fixações dos painéis têm de ter em consideração este facto.

5.1 Características gerais

Aplicação

Interior e exterior

Espessuras

10 mm em zonas interiores secas;

12 mm em zonas exteriores ou zonas interiores húmidas, como casas de banho e cozinhas.

Dimensão máxima dos painéis

3000x1250 mm.

São possíveis quaisquer dimensões intermédias que sejam obtidas através do corte do painel de dimensão standard.

Tolerâncias de espessura dos painéis

Espessura: 10 mm \pm 0,7 mm; 12 mm \pm 1,0 mm

Tolerâncias de corte

Comprimento e largura: \pm 3 mm

Esquadrejamento: \leq 2 mm/m

Linearidade dos bordos: \leq 1,5 mm/m

5.2 Elementos de fixação

Os painéis são fixados com parafusos ou rebites adequados para estrutura de madeira ou metálica.

Nas figuras 5.1 e 5.2 estão representados parafusos e rebites que podem ser utilizados na fixação dos painéis Viroc em tetos.



Figura 5.1 – Parafusos para fixação dos painéis Viroc em tetos no interior e exterior.



Figura 5.2 – Parafusos para fixação dos painéis Viroc em tetos no interior

A localização dos parafusos e o diâmetro dos furos nos painéis têm de respeitar a indicação na figura 5.10, se o teto for aplicado no exterior, ou 5.15, se o teto for aplicado no interior.

5.3 Estrutura de suporte

A estrutura de suporte pode ser realizada com perfis metálicos ou de madeira, ligada ao teto através de elementos rígidos, como esquadros de suporte ou flexíveis através de varão roscado.

5.3.1 Barrotes de madeira

Os perfis de suporte dos painéis podem ser constituídos por madeira de pinho. 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, 3 ou superior, de acordo com a norma EN 335.

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 ponteiros.

A secção dos perfis de suporte é, em geral, retangular, sendo a dimensão mínima de 40x50 mm (ver figura 5.3).

O dimensionamento destes elementos deve ser realizado tendo em conta as deformações provocadas pelas ações (peso próprio, sobrecargas, etc.), para que estas não ponham em causa o normal funcionamento do teto. A deformação devida as ações não deve exceder o limite $L/200$ do vão entre fixações de suporte.

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

Podem ser utilizados outros tipos de secções, desde que tenham o mesmo desempenho e durabilidade.

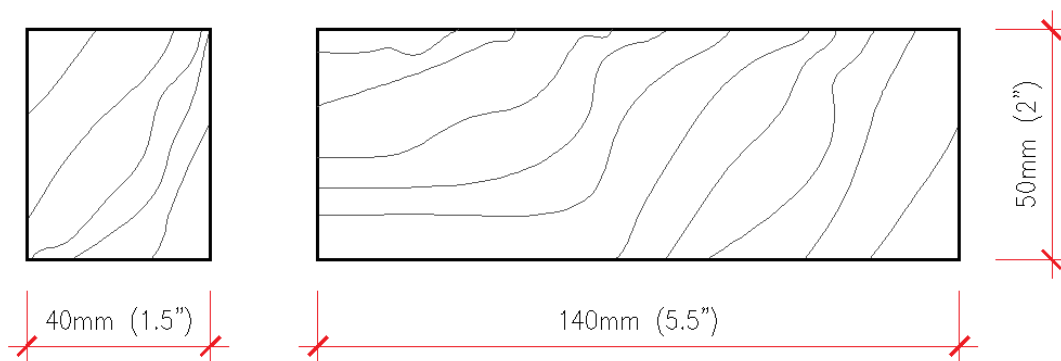


Figura 5.3 – Barros de madeira
Classe de resistência mínima C18 (EN 338)

5.3.2 Perfis de 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 DX51D, 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, C ou L com uma espessura recomendada de 1,5 mm. Podem ser utilizadas outras formas de perfil, desde que tenham o mesmo desempenho e durabilidade (ver figuras 5.4 e 5.5).

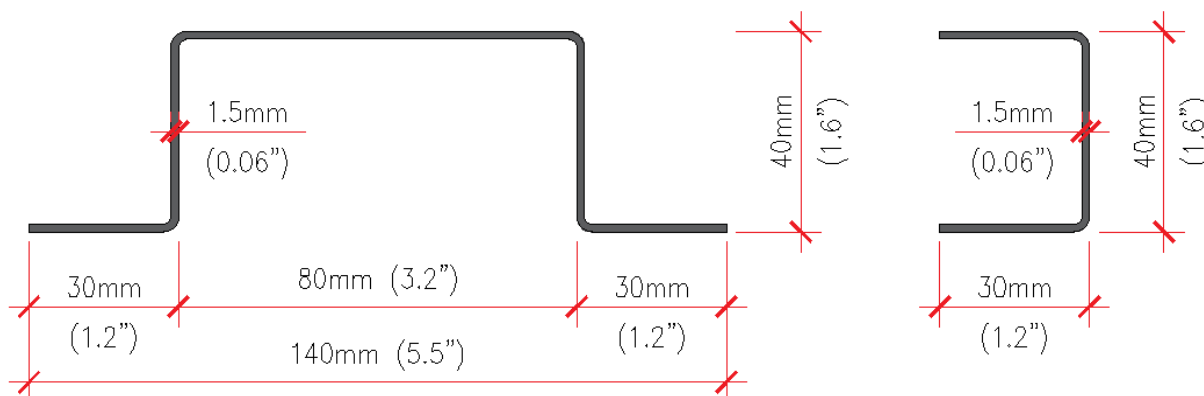


Figura 5.4 – Perfis de aço galvanizado
Classe de resistência mínima DX51D (EN 10346)

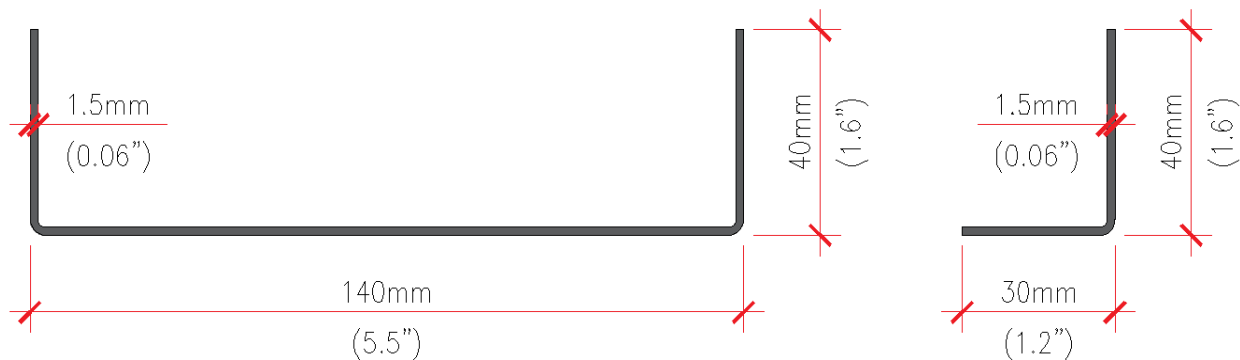


Figura 5.5 – Perfis de aço galvanizado (Alternativa)
Classe de resistência mínima DX51D (EN 10346)

O sistema de perfis utilizado nos tetos de gesso cartonado (T47 ou similar) pode ser utilizado, se os painéis Viroc forem fixados com rebites (ver figura 5.6), ou se tiverem uma espessura que garanta a ancoragem dos parafusos. Em tetos aplicados no exterior, a espessura mínima para fixação dos parafusos é de 1.5 mm, pelo que estes perfis não são adequados.

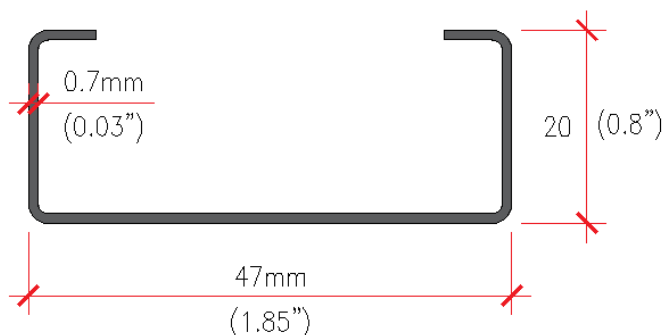


Figura 5.6 – Perfil T47 (Esp. mínima 0.7mm)
Aço galvanizado DX51D (Z+)

O dimensionamento dos perfis de suporte deve ser realizado tendo em conta as deformações provocadas pelas ações (peso próprio, sobrecargas, etc.), para que estas não ponham em causa o normal funcionamento do teto. A deformação devida as ações não deverá exceder o limite $L/200$ do vão entre fixações de suporte.

A largura dos perfis deve ter uma dimensão que possibilite o posicionamento correto 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 respeitar a distância máxima entre fixações do painel, o alinhamento dos perfis entre elementos adjacentes deve ser verificado, não podendo apresentar diferenças superiores a 2 mm.

5.3.3 Perfis de 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 $R_{p0,2}$ 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 5.7).

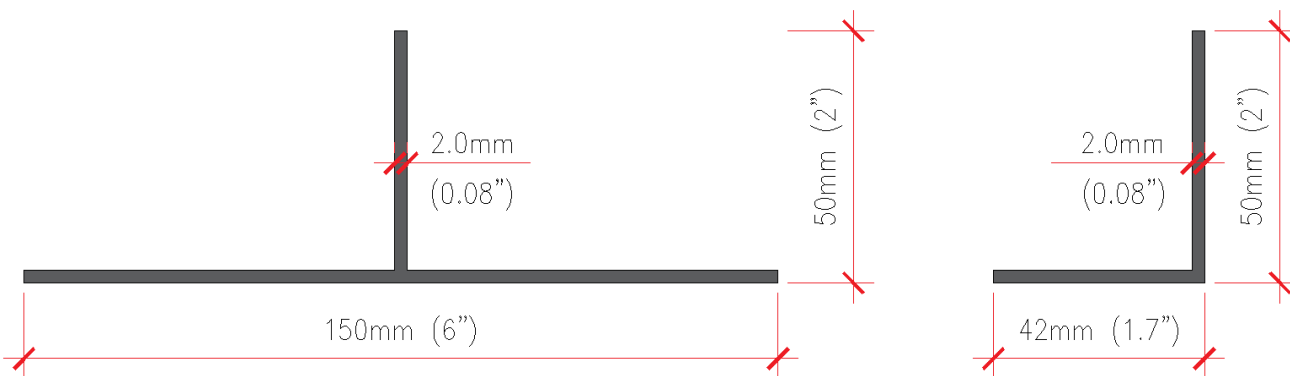


Figura 5.7 – Estrutura de Alumínio
Liga da série 6000 com $R_{p0,2} \geq 180$ MPa

O dimensionamento dos perfis de suporte deve ser realizado tendo em conta as deformações provocadas pelas ações (peso próprio, sobrecargas, etc.), para que estas não ponham em causa o normal funcionamento do teto. A deformação devida as ações não deverá exceder o limite $L/200$ do vão entre fixações de suporte.

A largura dos perfis deve ter uma dimensão que possibilite o posicionamento correto 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 respeitar a máxima distância entre fixações do painel; o alinhamento dos perfis entre elementos adjacentes deve ser verificado, não podendo apresentar diferenças superiores a 2 mm.

5.3.4 Esquadros de suporte

A estrutura de suporte pode ser fixada através de esquadros de aço galvanizado ou alumínio, conforme o tipo de estrutura. Os esquadros de aço galvanizado podem ser utilizados em estrutura de madeira ou de aço galvanizado, enquanto os esquadros de alumínio podem ser utilizados com perfis de alumínio.

5.3.5 Varão roscado + pivots

As estruturas de suporte utilizadas nos painéis de gesso cartonado são constituídas por varão roscado fixado ao teto com bucha e pivots aos perfis metálicos (ver figura 5.8 e 5.9).

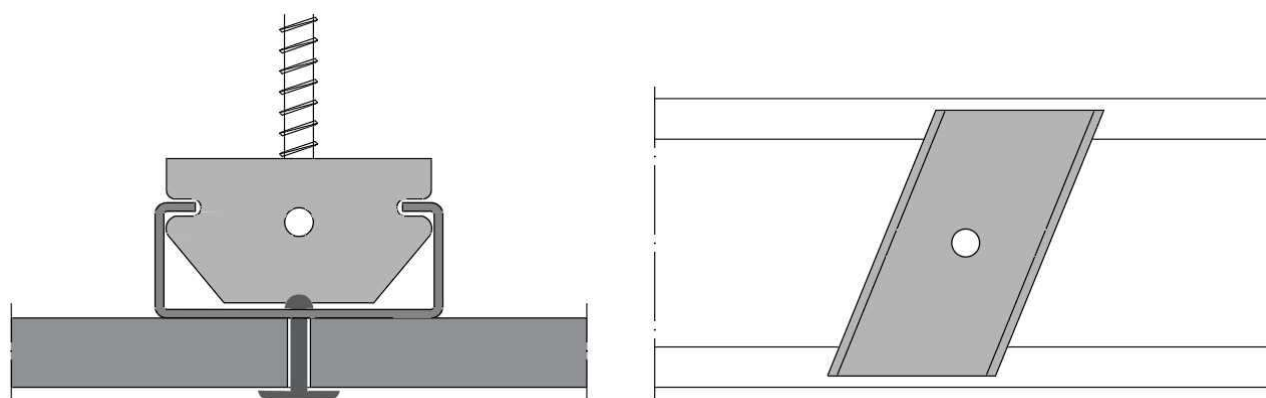


Figura 5.8 – Pormenor de fixação do painel ao perfil de suporte



Figura 5.9 – Pivot de fixação do perfil de suporte ao varão roscado

5.4 Instalação dos painéis

5.4.1 No Exterior

De forma a permitir as variações dimensionais dos painéis, é necessário realizar uma furação nos painéis que possibilite este comportamento, de forma a manter a sua integridade.

Nas fixações periféricas do painel, o diâmetro dos furos deve ser de 10 mm, maior que o do corpo do parafuso, de forma a possibilitar o encolhimento e dilatação. Nos apoios na zona central, o diâmetro dos furos deve ser de 5 ou 5.5 mm, igual ao do corpo do parafuso, fixando o painel rigidamente (ver figura 5.10).

A sua função é assegurar o bom posicionamento dos painéis e possibilitar as variações dimensionais sem introdução de esforços. A fixação é realizada a partir dos apoios fixos, de forma a posicionar o painel.

Os apoios dilatáveis só são executados posteriormente, de forma a evitar a introdução de tensões.

As fixações junto à periferia dos painéis devem ser executadas a uma distância de 50 a 75 mm.

Deve-se ter o cuidado de não apertar excessivamente os parafusos, de forma a bloquear as variações dimensionais, utilizando aparafusadoras com limitador de profundidade. Um aperto excessivo pode bloquear a dilatação e contração dos painéis e provocar roturas nos cantos e bordos.

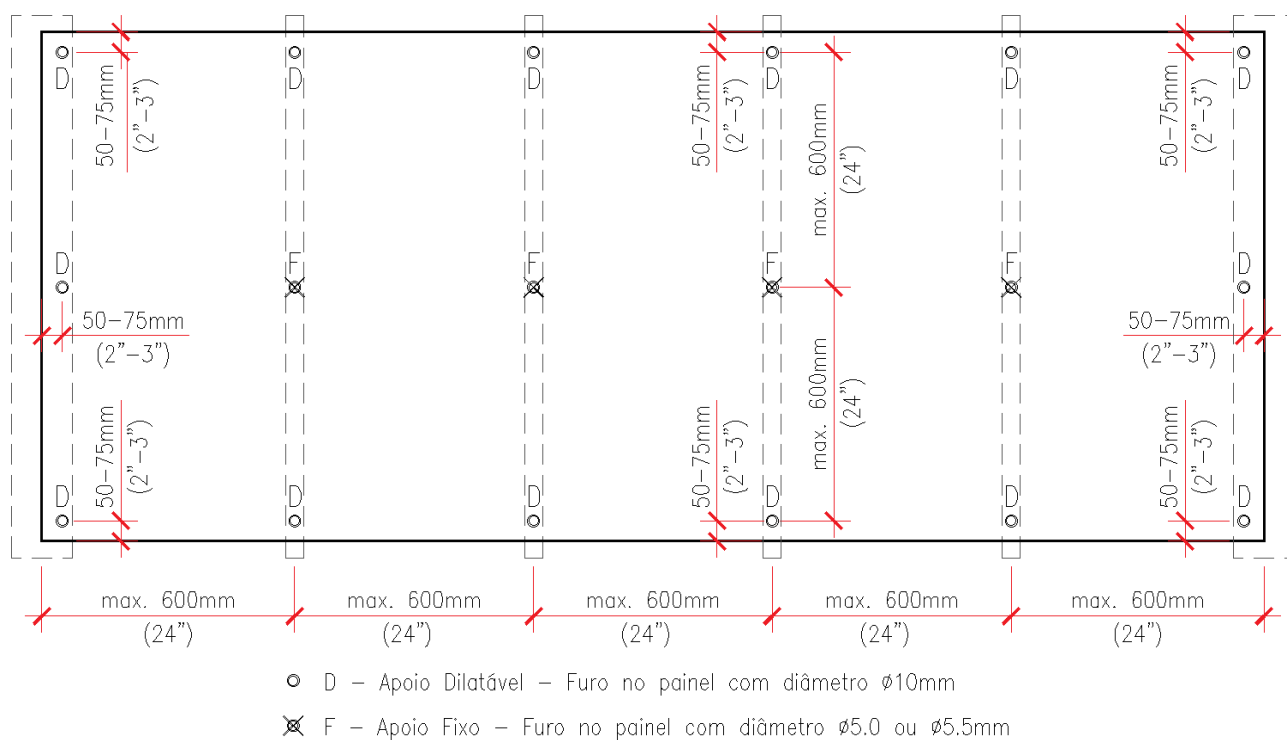


Figura 5.10 – Fixações de painéis de teto, aplicados no exterior

Quando a fixação é realizada com rebites, é necessário utilizar um espaçador, que é colocado na cabeça da rebitadora, de modo a deixar uma folga de 0.5 mm entre a superfície do painel e o tarso da cabeça do rebite. Este espaço livre serve para criar uma folga e possibilitar as variações dimensionais dos painéis (ver figura 5.11).



Figura 5.11 – Limitador de aperto, a colocar na cabeça da rebitadora

De forma a facilitar a colocação dos parafusos ou rebites no centro dos furos, podem ser utilizadas ferramentas auxiliares (ver figura 5.12 e 5.14).



Figura 5.12 – Chave centradora de parafusos
SFS Intec



Figura 5.13 – Chave centradora de furos
SFS Intec: ZL, ETANCO: ML 1000

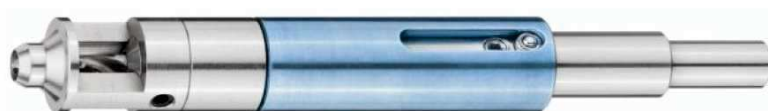


Figura 5.14 – Ferramenta para centrar furos, SFS Intec

5.4.2 No Interior

Nas aplicações interiores, se as variações de temperatura e humidade não forem de grande amplitude, as fixações dos painéis podem ser realizadas apenas com apoios, facilitando os trabalhos de fixação.

A furação nos painéis pode ser realizada sempre com o mesmo diâmetro de furos, 5 ou 5.5 mm conforme o diâmetro dos parafusos, sejam estes localizados no centro do painel ou junto à periferia.

As fixações junto à periferia dos painéis são executadas a uma distância de 50 a 75 mm (ver figura 5.15).

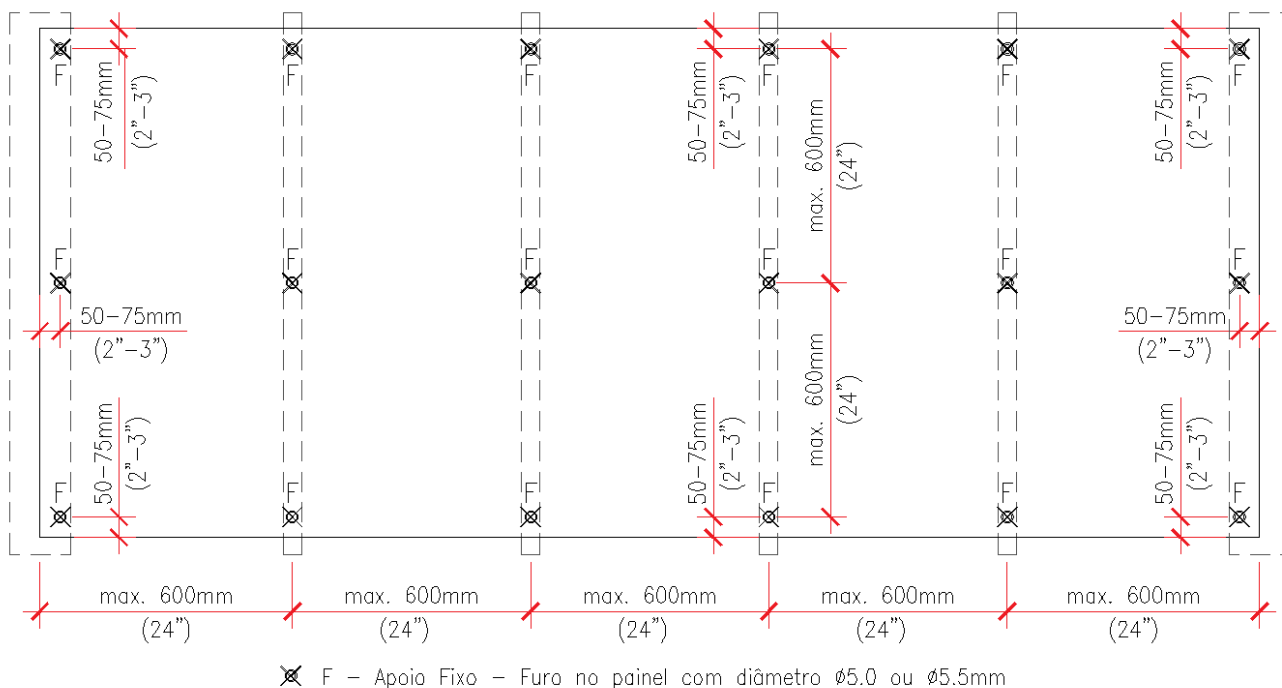


Figura 5.15 – Fixações de painéis de teto, aplicados no interior

5.5 Tratamento das superfícies

Os painéis aplicados no exterior devem ser protegidos com tinta ou verniz.

Antes de aplicar o verniz sobre os painéis, as superfícies devem estar totalmente limpas e secas, sem gorduras, pó ou sais. A limpeza pode ser realizada através de um polimento com discos de limpeza. A VIROC Portugal dispõe de discos adequados que pode fornecer sob pedido. Em alternativa, a limpeza das superfícies pode ser realizada através de uma lixa com disco de grão fino, igual ou superior a 120.

5.6 Tintas e vernizes

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 de resinas acrílicas ou poliuretanos alifáticos de base de solventes são os que têm demonstrado melhor desempenho.

Os vernizes de resinas acrílicas ou poliuretanos alifáticos 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/vernizados em ambas as faces e topos. Os procedimentos de aplicação, fornecidos pelos fabricantes, devem ser sempre respeitados nas demãos recomendadas.

5.7 Juntas entre painéis

As juntas entre painéis devem ficar com uma abertura de 2 a 3 mm numa aplicação no interior e de 5 mm se a aplicação for no exterior.

5.8 Secções tipo de tetos

Nas figuras 5.16, 5.17, 5.18 e 5.19, estão representadas secções tipo de tetos, realizados com diversos tipos de estrutura.

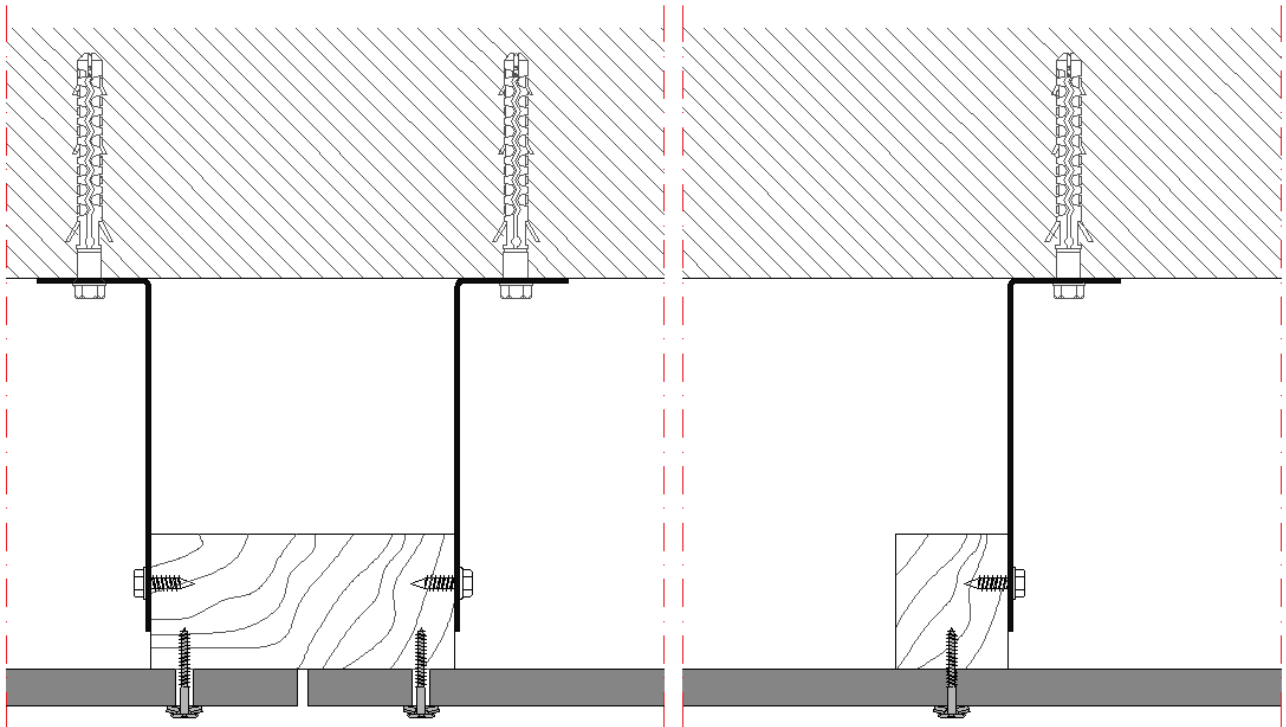


Figura 5.16 – Teto com estrutura de madeira

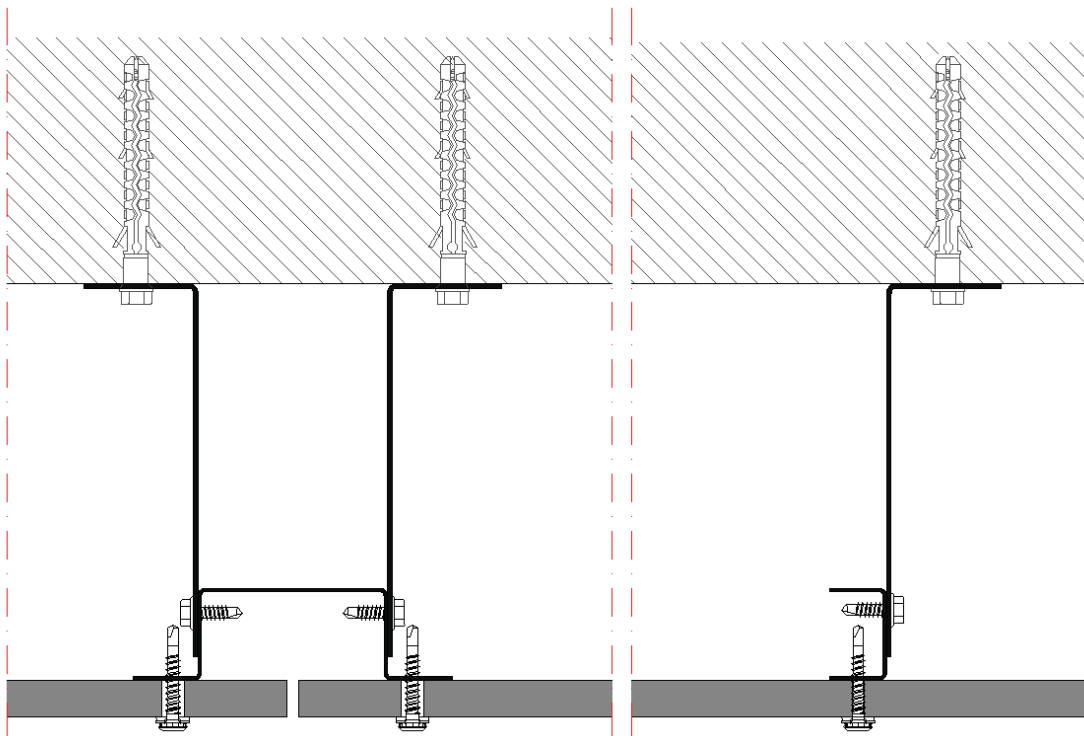


Figura 5.17 – Teto com estrutura de aço galvanizado

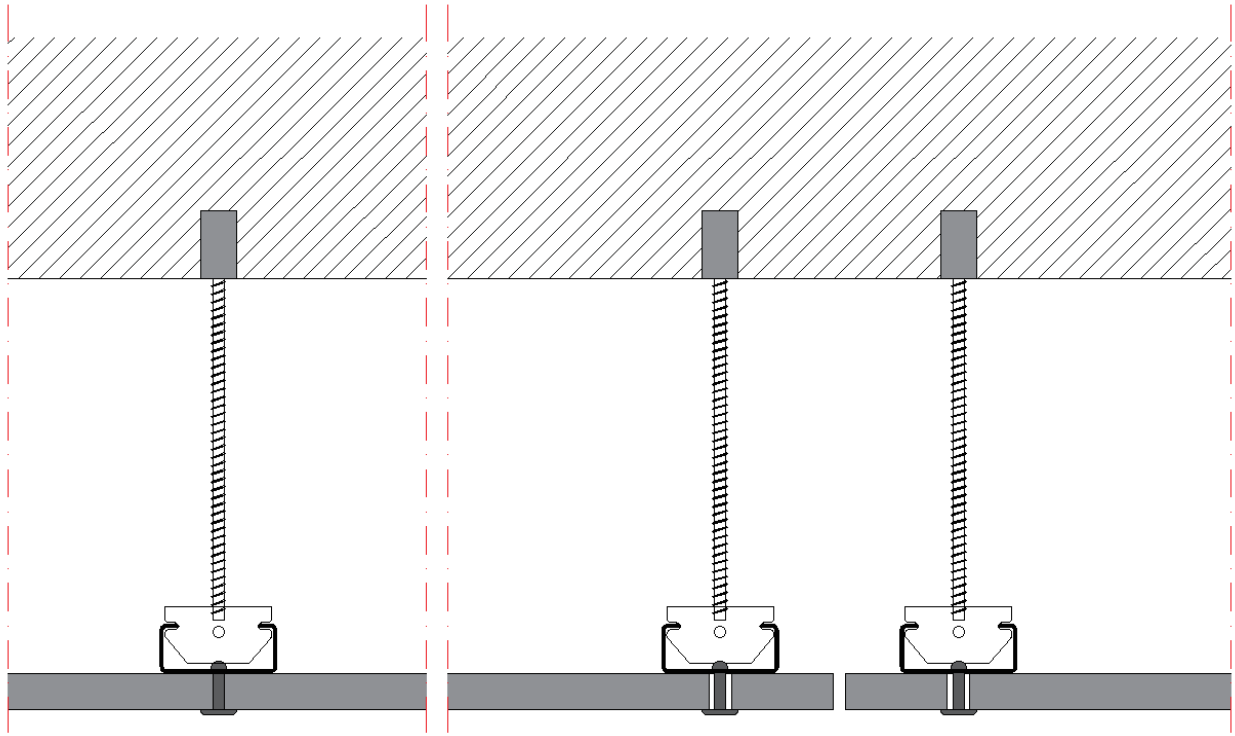


Figura 5.18 – Teto com estrutura TC de aço galvanizado

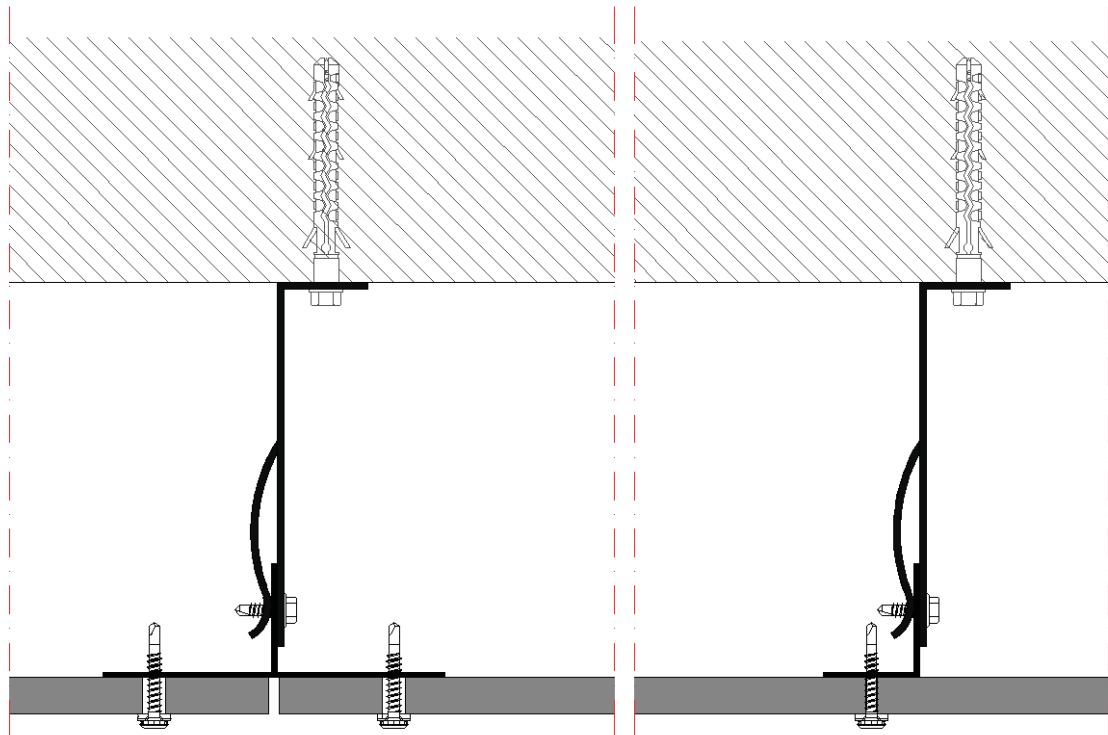


Figura 5.19 – Teto com estrutura de alumínio

5.9 Desempenho acústico

A Viroc Portugal realizou alguns testes de absorção sonora, cujo desempenho se encontra caracterizado, com a geometria dos painéis conforme a figura 5.20 e 5.21.

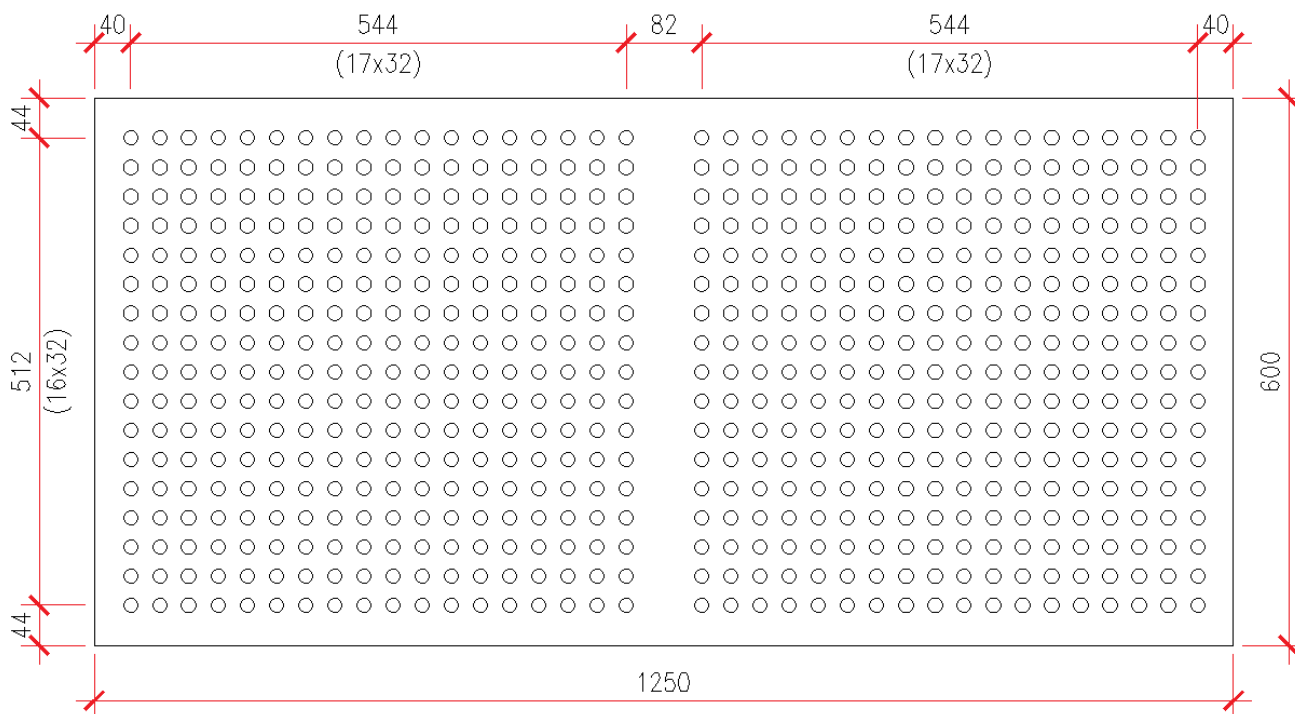


Figura 5.20 – Painel 1250x600 mm, com furos de 12 mm de diâmetro afastados 32 mm entre os eixos

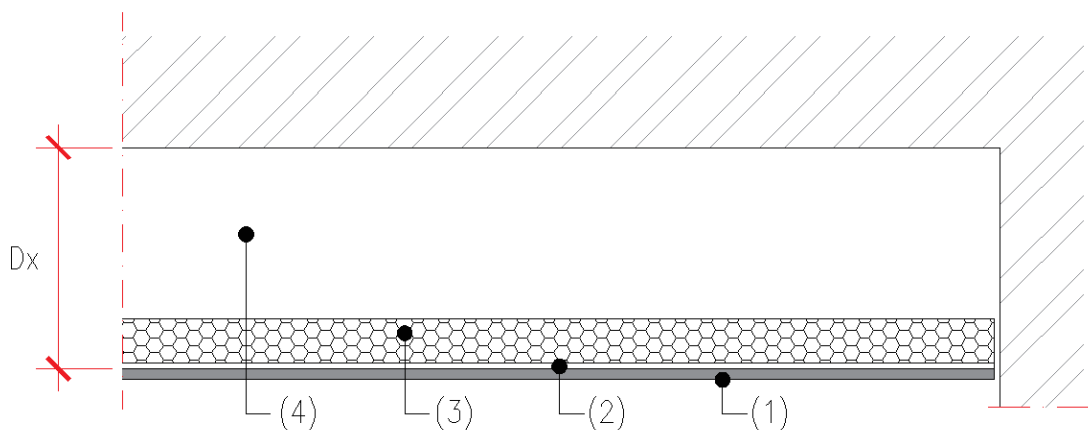
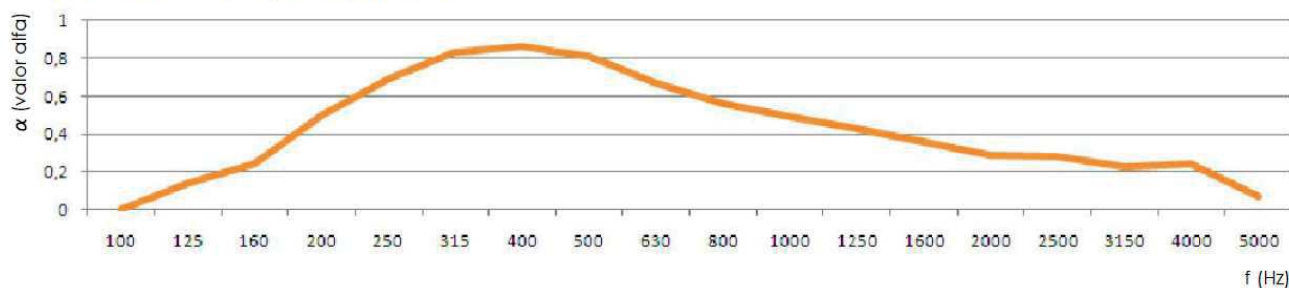


Figura 5.21 – Secção de teto, dos ensaios experimentais realizados para determinar o índice de absorção sonora

- 1) Painel Viroc
- 2) Feltro acústico
- 3) Lã de rocha, espessura 40 mm, densidade 30 Kg/m³
- 4) Caixa de ar, Dx =100, 200 e 400 mm

5.9.1 Teto com caixa de 100 mm (Dx=100 mm)

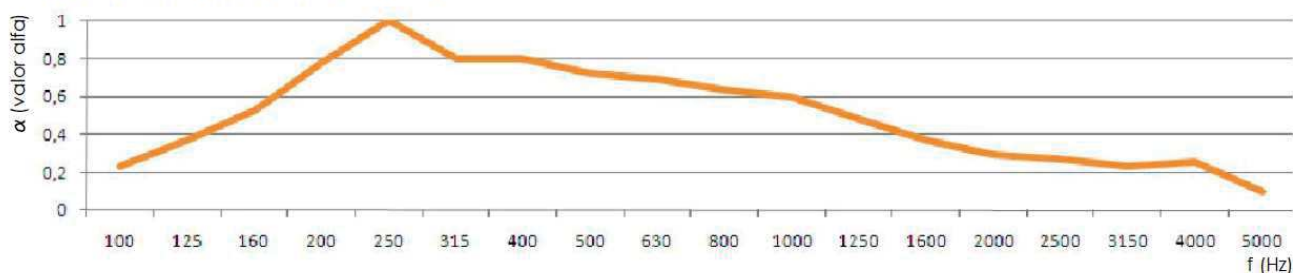
ÍNDICE DE ABSORÇÃO SONORA



f (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
α (alfa)	0.00	0.14	0.24	0.50	0.69	0.83	0.86	0.81	0.67	0.56	0.49	0.43	0.36	0.29	0.28	0.23	0.24	0.07

5.9.2 Teto com caixa de 200 mm (Dx=200 mm)

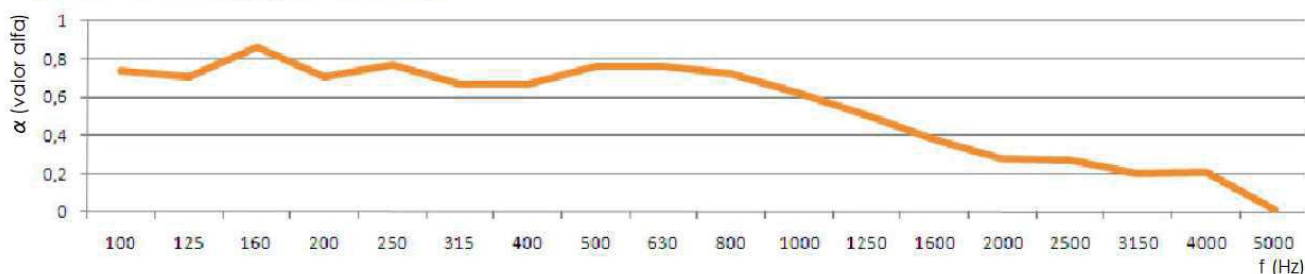
ÍNDICE DE ABSORÇÃO SONORA



f (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
α (alfa)	0.23	0.37	0.53	0.78	1.00	0.80	0.80	0.72	0.69	0.64	0.60	0.48	0.37	0.29	0.27	0.23	0.25	0.10

5.9.3 Teto com caixa de 400 mm (Dx=400 mm)

ÍNDICE DE ABSORÇÃO SONORA



f (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
α (alfa)	0.74	0.71	0.86	0.71	0.77	0.67	0.67	0.76	0.76	0.72	0.62	0.50	0.38	0.28	0.27	0.20	0.21	0.01