

Dossier Técnico de Aplicação



Cement bonded particleboard

Panneaux de particules liées au ciment

VIROC

*Painel de partículas
aglomeradas com cimento*

*Cement-bonded
particleboard*

*Panneaux de particules
liées au ciment*

*Tableros de partículas
aglomeradas con cemento*

*Zementgebundene
Spanplatten*

Titular :

VIROC Portugal S.A.
Estrada Nacional 10, Km 44.7, Vale da Rosa
PT- 2914-519 Setúbal – Portugal

Tel.: (+351) 213 190 140

Fax: (+351) 213 190 144

E-mail: info@viroc.pt

Internet: www.viroc.pt

Escritórios :

Investwood S.A.
Av. Praia da Vitória n.º48, 4º Dto
PT- 1050-184 Lisboa – Portugal

Fabrica :

VIROC Portugal S.A.
Estrada Nacional 10, Km 44.7, Vale da Rosa
PT- 2914-519 Setúbal – Portugal



V-URBAN OB et OM
nº 2/15-1686 publié le 21/10/2015

VIROC Portugal – Industria de Madeira e Cimento S.A.

Estrada Nacional 10, Km 44.7, Vale da Rosa, PT- 2914-519 Setúbal – Portugal

Tél. : +351 213 190 140 - Fax : +351 213 190 144 - Internet : www.viroc.pt



INDICE

1. DESCRIÇÃO	11
1.1 Introdução	11
1.2 Materiais utilizados na fabricação	11
1.3 Dimensões	11
1.4 Tolerâncias de corte	11
1.5 Cores	11
1.6 Espessuras e tolerâncias de espessura	11
1.7 Características mecânicas	11
1.8 Outras características	11
1.9 Isolamento sonoro	12
1.10 Peso	12
1.11 Embalamento	12
1.12 Controlo de qualidade na produção	12
1.13 Identificação das paletes	12
1.14 Envernizamento e pintura	12
1.15 Corte, perfuração e maquinação	13
1.16 Polimento das superfícies	13
1.17 Lixagem das superfícies	13
1.18 Armazenamento	13
1.19 Manuseamento	13
1.20 Aclimatização	13
1.21 Aplicação	13
1.22 Variação de cor	14
1.23 Manutenção	14
1.24 Assistência técnica	14
1.25 Garantia	14
2. FACHADAS VENTILADAS	15
2.1 GENERALIDADES	15
2.1.1 Características gerais	15
2.1.2 Montantes de madeira	15
2.1.3 Perfis de aço galvanizado	15
2.1.4 Perfis de alumínio	16
2.1.5 Bandas de proteção	16
2.1.6 Esquadros de suporte	16
2.1.7 Ancoragens de fixação dos esquadros	16
2.1.8 Isolamento térmico	17
2.1.9 Ferramentas auxiliares de montagem	17
2.1.10 Princípios gerais de montagem	17
2.1.11 Operações de montagem	17
2.1.12 Montagem dos esquadros de suporte	17
2.1.13 Montagem do isolamento térmico	17
2.1.14 Montagem da estrutura de suporte	17
2.1.15 Tratamento das juntas	17
2.1.16 Ventilação da lâmina de ar	17
2.1.17 Corte dos painéis Viroc e V-Urban em obra	17
2.1.18 Limpeza dos painéis após aplicação	17
2.1.19 Substituição de um painel	17
2.2 SISTEMA DE FIXAÇÃO COM PARAFUSOS OU REBITES	19

2.3	SISTEMA DE FIXAÇÃO MISTO	21
2.4	SISTEMA CLIN	23
2.5	FACHADA VENTILADA COM O PAINEL SEM VERNIZ OU PINTURA.....	25
3.	PAREDES.....	27
3.1	Características gerais	27
3.2	Elementos de fixação.....	27
3.3	Paredes divisórias	28
3.4	Revestimento de paredes.....	28
3.5	Juntas entre painéis	28
3.6	Arestas dos painéis	28
3.7	Isolamento acústico	28
3.8	Resistência ao fogo	28
3.9	Acabamentos especiais	28
4.	PAVIMENTOS	29
4.1	Apoiado sobre vigas	29
4.1.1	Localização dos parafusos	29
4.1.2	Estrutura de suporte.....	29
4.1.3	Elementos de fixação.....	29
4.1.4	Verificação da segurança.....	29
4.1.5	Acabamentos especiais	30
4.2	Apoiado sobre suporte contínuo	30
4.2.1	Estrutura de suporte.....	30
4.2.2	Elementos de fixação.....	30
4.3	Tratamento das superfícies.....	30
4.4	Juntas entre painéis	30
4.5	Arestas dos painéis	30
5.	TETOS FALSOS	31
5.1	Características gerais	31
5.2	Elementos de fixação.....	31
5.3	Estrutura de suporte.....	31
5.3.1	Estrutura de suporte flexível.....	31
5.3.2	Estrutura de suporte rígida.....	31
5.4	Tratamento das superfícies.....	32
5.5	Juntas entre painéis	32

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

TABELAS.....	33
Resumo de aplicações por espessura	33
Tabela 1 – Resumo de aplicações por espessura.....	33
Tabela de cargas de vento	33
Sistema de fachadas com fixação dos painéis com parafusos e rebites	33
Tabela 2 – Pressão admissível, afastamento de 400 mm entre parafusos na horizontal	33
Tabela 3 – Pressão admissível, afastamento de 500 mm entre parafusos na horizontal	34
Tabela 4 – Pressão admissível, afastamento de 600 mm entre parafusos na horizontal	34
Tabela de cargas de pavimentos.....	35
Tabela 5 – Tabela de cargas de pavimentos.....	35
FIGURAS.....	37
Painel Viroc com acabamento Bruto e Lixado	37
Figura 1.1 – Viroc Cinza, Bruto/Lixado	37
Figura 1.2 – Viroc Negro, Bruto/Lixado	37
Figura 1.3 – Viroc Branco, Bruto/Lixado	37
Figura 1.4 – Viroc Amarelo, Bruto/Lixado	38
Figura 1.5 – Viroc Vermelho, Bruto/Lixado.....	38
Figura 1.6 – Viroc Ocre, Bruto/Lixado	38
Máquinas para cortar, furar e maquinar o painel Viroc.....	39
Figura 1.7 – Serra circular com disco de cortantes em tungsténio.....	39
Figura 1.8 – Berbequim e brocas HSS (para furar metal).....	39
Figura 1.9 – Topia elétrica e fresas para maquinação das arestas	39
Figura 1.10 – Lixadora orbital e disco de limpeza	40
Maquinação das arestas	40
Figura 1.11 – Maquinação das arestas. Bisel, boleamento e fresagem.	40
Figura 1.12 – Maquinação das arestas. Macho-fêmea e meia-madeira.....	40
Armazenamento	41
Figura 1.13 – Armazenamento dos painéis Viroc.....	41
Manuseamento	41
Figura 1.14 – Manuseamento dos painéis Viroc	41
Aclimação.....	41
Figura 1.15 – Empeno do painel superior.....	41
Fachadas ventiladas	42
Figura 2.1 – Estrutura de madeira	42
Figura 2.2 – Perfis de aço galvanizado	42
Figura 2.3 – Perfis de aço galvanizado (Alternativa).....	42
Figura 2.4 – Estrutura de alumínio.....	43
Figura 2.5 – Banda de proteção a colocar nos montantes de madeira de classe de durabilidade 2.....	43
Figura 2.6 – Esquadros de suporte em aço galvanizado	43
Figura 2.7 – Esquadros de suporte em alumínio	44
Figura 2.8 – Fixação dos montantes de madeira aos esquadros de suporte	44
Figura 2.9 – Fixação dos perfis de aço galvanizado aos esquadros de suporte	44
Figura 2.10 – Fixação dos perfis de alumínio aos esquadros de suporte.....	45

Figura 2.11 – Ancoragem plástica Ø10mm	45
Figura 2.12 – Ancoragem metálica M8	45
Figura 2.13 – Bucha de fixação do Isolamento térmico à estrutura de suporte	45
Figura 2.14 – Chave centradora de parafusos, SFS Intec.....	46
Figura 2.15 – Chave centradora de furos, Etanco: ML 1000	46
Figura 2.16 – Ferramenta centradora de furos, SFS Intec.....	46
Figura 2.17 – Placa de ângulo em aço galvanizado Z350 esp. 2,5 mm	46
Figura 2.18 – Perfil perfurado anti roedor.....	47
Figura 2.19 – Perfis de ângulos de esquina	47
Figura 2.20 – Perfis de ângulos de canto	47
Fachada – Sistema de fixação com parafusos ou rebites	48
Estrutura de Madeira.....	48
Figura 2.21 – Dimensão máxima do painel e localização das fixações	48
Figura 2.22 – Parafusos para estrutura de madeira.....	49
Figura 2.23 – Aperto e posicionamento correto dos parafusos	50
Figura 2.24 – Distância mínima dos parafusos aos bordos do barrote.....	50
Figura 2.25 – Corte vertical, junta entre painéis.....	50
Figura 2.26 – Corte horizontal, junta entre painéis	51
Figura 2.27 – Remate sob varanda	51
Figura 2.28 – Remate lateral	52
Figura 2.29 – Junta de dilatação	52
Figura 2.30 – Ângulo de canto	53
Figura 2.31 – Ângulo de esquina	53
Figura 2.32 – Placa auxiliar de ângulo.....	54
Figura 2.33 - Compartimentação horizontal da caixa-de-ar.....	54
Figura 2.34 – Pormenor da base, com grelha anti roedor.....	55
Figura 2.35 – Corte vertical, vão de janela	56
Figura 2.36 – Corte horizontal, vão de janela.....	57
Figura 2.37 – Pormenor do topo.....	57
Figura 2.38 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento $\leq 5,4$ m	58
Figura 2.39 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento $> 5,4$ m	58
Figura 2.40 – Pormenor da ligação Fachada - Teto falso	59
Estrutura de Aço Galvanizado.....	60
Figura 2.41 – Dimensão máxima do painel e localização das fixações	60
Figura 2.42 – Parafusos para estrutura metálica.....	61
Figura 2.43 – Rebite para estrutura metálica	62
Figura 2.44 – Limitador de aperto, colocar na cabeça da rebitadora.....	62
Figura 2.45 – Aperto e posicionamento correto dos parafusos	62
Figura 2.46 – Posicionamento correto dos parafusos ou rebites	62
Figura 2.47 – Corte vertical, junta entre painéis.....	63
Figura 2.48 – Corte horizontal, junta entre painéis	63
Figura 2.49 – Remate sob varanda	64
Figura 2.50 – Remate lateral	64
Figura 2.51 – Junta de dilatação	65
Figura 2.52 – Ângulo de canto	65
Figura 2.53 – Ângulo de esquina	66
Figura 2.54 – Ângulo de esquina, variante.....	66
Figura 2.55 - Compartimentação horizontal da caixa-de-ar.....	67
Figura 2.56 – Pormenor da base, com grelha anti roedor.....	67
Figura 2.57 – Corte vertical, vão de janela	68
Figura 2.58 – Corte horizontal, vão de janela.....	69

Figura 2.59 – Pormenor do topo.....	69
Figura 2.60 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento ≤ 5.4 m.....	70
Figura 2.61 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento > 5.4 m.....	70
Figura 2.62 – Pormenor da ligação Fachada - Teto falso.....	71
Estrutura de Alumínio.....	72
Figura 2.63 – Corte vertical, junta entre painéis.....	72
Figura 2.64 – Corte horizontal, junta entre painéis.....	72
Figura 2.65 – Remate sob varanda.....	73
Figura 2.66 – Remate lateral.....	73
Figura 2.67 – Junta de dilatação.....	74
Figura 2.68 – Ângulo de canto.....	74
Figura 2.69 – Ângulo de esquina.....	75
Figura 2.70 – Ângulo de esquina, variante.....	75
Figura 2.71 – Compartimentação horizontal da caixa-de-ar.....	76
Figura 2.72 – Pormenor da base, com grelha anti roedor.....	76
Figura 2.73 – Corte vertical, vão de janela.....	77
Figura 2.74 – Corte horizontal, vão de janela.....	78
Figura 2.75 – Pormenor do topo.....	78
Figura 2.76 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento $\leq 5,4$ m.....	79
Figura 2.77 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento $> 5,4$ m.....	79
Figura 2.78 – Pormenor de ligação Fachada - Teto falso.....	80
Quantificação da resistência de um painel à ação do vento.....	81
Figura 2.79 – Exemplo de quantificação da resistência de um painel à ação do vento.....	81
Fachada – Sistema de fixação misto.....	82
Estrutura de Madeira.....	82
Figura 2.80 – Dimensão do painel e localização do sistema de fixação misto.....	82
Figura 2.81 – Parafusos para estrutura de madeira.....	83
Figura 2.82 – Sistema de colagem de painéis com mástique.....	84
Figura 2.83 – Pormenor da colagem numa zona de junta.....	84
Figura 2.84 – Calço de nivelamento e suporte temporário.....	84
Figura 2.85 – Corte horizontal, junta entre painéis.....	85
Figura 2.86 – Remate lateral.....	85
Figura 2.87 – Junta de Dilatação.....	86
Figura 2.88 – Ângulo de canto.....	86
Figura 2.89 – Ângulo de esquina.....	87
Figura 2.90 – Pormenor da base, com grelha anti roedor.....	87
Figura 2.91 – Corte horizontal, vão de janela.....	88
Figura 2.92 – Pormenor do topo.....	88
Figura 2.93 – Pormenor da ligação Fachada - Teto falso.....	89
Estrutura de Aço Galvanizado.....	90
Figura 2.94 – Dimensão do painel e localização do sistema de fixação misto.....	90
Figura 2.95 – Parafusos para estrutura metálica.....	91
Figura 2.96 – Rebite para estrutura metálica.....	91
Figura 2.97 – Perfis adaptados ao sistema.....	92
Figura 2.98 – Perfis adaptados ao sistema.....	92
Figura 2.99 – Calço de nivelamento e suporte temporário.....	92
Figura 2.100 – Corte horizontal, junta entre painéis.....	93
Figura 2.101 – Remate lateral.....	93
Figura 2.102 – Junta de dilatação.....	94

Figura 2.103 – Ângulo de canto.....	94
Figura 2.104 – Ângulo de esquina	95
Figura 2.105 – Ângulo de esquina, variante	95
Figura 2.106 – Pormenor da base, com grelha anti roedor.....	96
Figura 2.107 – Corte horizontal, vão de janela.....	96
Figura 2.108 – Pormenor do topo	97
Figura 2.109 – Pormenor da ligação Fachada - Teto falso	98
Estrutura de Alumínio.....	99
Figura 2.110 – Corte horizontal, junta entre painéis	99
Figura 2.111 – Pormenor do remate lateral	99
Figura 2.112 – Junta de dilatação.....	100
Figura 2.113 – Ângulo de canto.....	100
Figura 2.114 – Ângulo de esquina	101
Figura 2.115 – Ângulo de esquina, variante	101
Figura 2.116 – Pormenor da base, com grelha anti roedor	102
Figura 2.117 – Corte horizontal, vão de janela.....	102
Figura 2.118 – Pormenor do topo	103
Figura 2.119 – Pormenor da ligação Fachada - Teto falso	104
Fachada – Sistema CLIN.....	105
Figura 2.120 – Vista do Sistema CLIN	105
Figura 2.121 – Dimensão da tábua Viroc, espessura 16mm	105
Figura 2.122 – Maquinação possível das arestas do painel Viroc.....	105
Figura 2.123 – Parafusos para fixação dos painéis.....	106
Estrutura de Madeira.....	107
Figura 2.124 – Corte horizontal.....	107
Figura 2.125 – Junta de dilatação.....	107
Figura 2.126 – Ângulo de canto.....	108
Figura 2.127 – Ângulo de esquina	108
Figura 2.128 – Pormenor da base, com grelha anti roedor.....	109
Figura 2.129 – Pormenor do topo	110
Figura 2.130 – Sequência de montagem	111
Estrutura de Aço Galvanizado.....	112
Figura 2.131 – Perfil adaptado ao sistema	112
Figura 2.132 – Corte horizontal.....	112
Figura 2.133 – Junta de dilatação.....	113
Figura 2.134 – Ângulo de canto.....	113
Figura 2.135 – Ângulo de esquina	114
Figura 2.136 – Pormenor da base, com grelha anti roedor.....	115
Figura 2.137 – Pormenor do topo	116
Estrutura de Alumínio.....	117
Figura 2.138 – Corte horizontal.....	117
Figura 2.139 – Junta de dilatação.....	117
Figura 2.140 – Ângulo de canto.....	118
Figura 2.141 – Ângulo de esquina	118
Figura 2.142 – Pormenor da base, com grelha anti roedor.....	119
Figura 2.143 – Pormenor do topo	120
Fachada Ventilada com painel sem verniz ou pintura	121
Figura 2.144 – Dimensão máxima do painel e localização das fixações.....	121

Parafusos para fixação dos painéis.....	122
Figura 2.145 – Parafusos para estrutura de madeira	122
Figura 2.146 – Parafusos para estrutura de aço galvanizado	123
Figura 2.147 – Rebite para estrutura metálica.....	124
Figura 2.148 – Limitador de aperto, colocar na cabeça da rebitadora	124
Paredes divisórias e revestimento de paredes.....	125
Figura 3.1 – Localização dos parafusos.....	125
Figura 3.2 – Parafuso de aço galvanizado para estrutura de madeira	126
Figura 3.3 – Parafuso de aço galvanizado para estrutura metálica	126
Figura 3.4 – Pregos sem cabeça	126
Figura 3.5 – Pistola pneumática de cravação de pregos.....	126
Figura 3.6 – Rebites com corpo em alumínio e prego em aço inox.	127
Figura 3.7 – Sistema de colagem de painéis com mástique.....	127
Figura 3.8 – Fita adesiva Dual-Lock da 3M.....	127
Figura 3.9 – Secção tipo de estrutura em madeira.....	128
Figura 3.10 – Secção tipo de estrutura em aço galvanizado	128
Figura 3.11 – Secção horizontal da parede, estrutura de madeira.....	128
Figura 3.12 – Secção horizontal da parede, estrutura de aço galvanizado	128
Figura 3.13 – Secção vertical da parede	129
Figura 3.14 – Perfil Omega (esp. Mínima 1mm), aço galvanizado DX51D (Z+).....	130
Figura 3.15 – Secção horizontal de revestimento de parede, estrutura de madeira	130
Figura 3.16 – Secção horizontal de revestimento de parede, estrutura de aço galvanizado	130
Figura 3.17 – Secção vertical de revestimento de parede	131
Figura 3.18 – Juntas entre painéis.....	132
Figura 3.19 – Juntas entre painéis com cordão de mástique.....	132
Figura 3.20 – Arestas maquinadas em forma de bisel	132
Desempenho acústico de paredes divisórias com painéis Viroc	133
Figura 3.21 – Parede 1+1 com estrutura simples	133
Figura 3.22 – Parede 2+1 com estrutura simples	133
Figura 3.23 – Parede 2+2 com estrutura simples	133
Figura 3.24 – Parede 2+1 com estrutura dupla	134
Figura 3.25 – Parede 2+2 com estrutura dupla	134
Figura 3.26 – Parede 3+1 com estrutura dupla	135
Figura 3.27 – Parede 3+2 com estrutura dupla	135
Figura 3.28 – Parede 3+1+2 com estrutura dupla	136
Resistência ao fogo de paredes divisórias com painéis Viroc.....	137
Figura 3.30 – Parede EI90, Corte Horizontal	137
Figura 3.31 – Parede EI90, Corte Vertical.....	138
Figura 3.32 – Parede EI120, Corte Horizontal	139
Figura 3.33 – Parede EI120, Corte Vertical	140
Pavimentos.....	141
Figura 4.1 – Localização das fixações.....	141
Figura 4.2 – Vista geral de um pavimento apoiado sobre vigas.....	141
Figura 4.3 – Parafuso de aço galvanizado para estrutura de madeira	142
Figura 4.4 – Parafuso de aço galvanizado para estrutura metálica	142
Figura 4.5 – Sistema de colagem de painéis com mástique.....	142
Figura 4.6 – Junta entre painéis	142
Figura 4.7 – Juntas entre painéis, preenchimento com mástique	143
Figura 4.8 – Juntas entre painéis maquinada com bisel	143

Figura 4.9 – Corte Longitudinal	143
Figura 4.10 – Pormenor da junta, arestas em bisel.....	143
Exemplo de verificação de um pavimento.....	144
Figura 4.11 – Exemplo de verificação da segurança, cargas uniformes distribuídas	144
Figura 4.12 – Exemplo de verificação da segurança, carga concentrada de faca	145
Figura 4.13 – Espátula dentada para espalhar a argamassa de poliuretano.....	146
Figura 4.14 – Corte Longitudinal, Viroc assente com argamassa de poliuretano.....	146
Tetos falsos	147
Figura 5.1 – Localização das fixações.....	147
Figura 5.2 – Parafusos e rebites para fixação dos painéis Viroc em estrutura metálica	147
(Ver figura 2.42 e 2.43)	147
Figura 5.3 – Parafusos para fixação dos painéis Viroc em estrutura de madeira.....	147
Figura 5.4 – Perfil C (Esp. 1mm), aço galvanizado DX51D (Z+)	148
Figura 5.5 – Pivot.....	148
Figura 5.6 – Pormenor de fixação do painel ao perfil de suporte	148
Figura 5.7 – Junta entre painéis	149
Figura 5.8 - Corte longitudinal à direção do painel.....	149
Figura 5.9 - Corte transversal à direção do painel.....	149
Figura 5.10 – Barrotes de madeira	150
Figura 5.11 – Perfis de aço galvanizado.....	150
Figura 5.12 – Perfis de aço galvanizado (Alternativa).....	150
Figura 5.13 – Estrutura de alumínio.....	150
Figura 5.14 – Tipo e localização das fixações	151
Figura 5.15 – Estrutura rígida em madeira	151
Figura 5.16 – Estrutura rígida em aço galvanizado	152
Figura 5.17 – Estrutura rígida em alumínio	152

Créditos

Autor

José Pinheiro Soares,

Revisão

Teresa Batista

Contacto

Suporte.tecnico@investwood.pt

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

Este Dossier Técnico anula todos os documentos técnicos anteriores.

Edição: 27 de Agosto de 2019

1. DESCRIÇÃO

1.1 Introdução

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 em interiores 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.

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 que o caracterizam.

Quando requerido, os painéis podem ser fornecidos lixados. A lixagem 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 V-Urban é um painel Viroc, fabricado pela Viroc Portugal destinado a ser aplicado em fachadas ventiladas. Este painel é fornecido envernizado. Dispõe de um Avis Technique e Certificação QB emitidos pelo CSTB, quando aplicado em fachadas ventiladas fixas com parafusos.

Tanto o painel Viroc como o painel V-Urban apenas dispõem de uma face para ficar à vista. Quando embaladas, essa face é a que fica virada para cima.

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

Esquadramento : ≤ 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 é realizada durante o fabrico, por adição de um pigmento na massa. Os painéis estão disponíveis nas cores cinza, negro, branco, amarelo, vermelho e ocre (ver Figuras 1.1 a 1.6).

Os painéis de cor branca, amarela, vermelha e ocre só são produzidos em 12 e 16 mm de espessura, com dimensão de 2600x1250 mm.

Ver ficha técnica do painel Viroc. www.viroc.pt

1.6 Espessuras e tolerâncias de espessura

Painel Bruto e Polido		Painel Lixado (nas 2 faces)	
Espessura (mm)	Tolerância (mm)	Espessura (mm)	Tolerância (mm)
8	± 0.7	-	-
10	± 0.7	-	-
12	± 1.0	-	-
16	± 1.2	-	-
19	± 1.5	-	-
22	± 1.5	18	± 0.3
25	± 1.5	21	± 0.3
28	± 1.5	24	± 0.3
32	± 1.5	28	± 0.3

1.7 Características mecânicas

Características	Desempenho	Norma
Densidade Valor médio	$\geq 1000 \text{ Kg/m}^3$ 1350 Kg/m^3	EN 323
Módulo de Elasticidade em flexão: Classe 2 Classe 1 Valor médio	$\geq 4000 \text{ N/mm}^2$ $\geq 4500 \text{ N/mm}^2$ 6000 N/mm^2	EN 310
Resistência à flexão Valor médio	$\geq 9 \text{ N/mm}^2$ 12 N/mm^2	EN 310
Coesão interna	$\geq 0.5 \text{ N/mm}^2$	EN 319
Coesão interna após ensaio cíclico	$\geq 0.3 \text{ N/mm}^2$	EN 319 EN 321
Inchamento em espessura 24h	$\leq 1.5\%$	EN 317
Inchamento em espessura após ensaio cíclico	$\leq 1.5\%$	EN 317 EN 321

1.8 Outras características

Reação ao Fogo

B-s1,d0 – Combustível mas não inflamável

Condutibilidade térmica

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

Humidade

À saída da fabrica : 6 - 12%

Alcalinidade

Alcalinidade superficial Ph : 11 - 13

Formaldeído

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

Sem adição de formaldeído

Amianto/Asbestos

Não contem

Pentaclorofenol

Não contem.

Silica

Contem resquícios de sílica provenientes do cimento

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 paleta

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;
- Esquadramento, 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 contem 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 maquinaria 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 climática. 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 (ver capítulo 1.25).

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. 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), fazendo com que o painel empene 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 ou em alternativa com uma lixa de grão fino igual ou superior a 120. A limpeza deve ser cuidada a fim de evitar a lixagem excessiva da superfície que poderá remover a camada de finos e expor as fibras de madeira, alterando completamente o aspeto.

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.

1.15 Corte, perfuração e maquinação

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 e V-Urban liberta poeiras que poderão conter traços de sílica, material constituinte do cimento, pelo que deverão ser utilizados os adequados equipamento de proteção individual como mascarar, luvas, óculos, etc.

Corte

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 e V-Urban.

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 e V-Urban.

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 correta, poderão ser realizadas arestas com : Bisel, boleamento, entalhe, etc. (ver figura 1.11).

As arestas dos painéis poderão ser fornecidas com entalhes realizados em fábrica, macho-fêmea ou meia madeira (ver figura 1.12).

1.16 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 continuar a 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. Os discos de limpeza podem ser adquiridos à VIROC Portugal S.A. (ver figura 1.10).

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

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

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

Para ver o vídeo ilustrativo da limpeza de um painel com uma lixadora orbital : <https://www.youtube.com/watch?v=HeQZNVN0ZYI>

1.17 Lixagem das superfícies

Sob pedido, os painéis Viroc poderão ser fornecidos Lixados. A lixagem 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 lixados em ambas as faces têm uma tolerância de espessura de ± 0.3 mm (ver capítulo 1.6).

1.18 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).

1.19 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 o 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>

1.20 Aclimatização

Os painéis, 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).

1.21 Aplicação

A VIROC Portugal S.A. é o fabricante dos painéis Viroc e V-Urban 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.

1.22 Variação de cor

O Pannel Viroc e V-Urban, quando expostos em ambiente exterior, 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

1.23 Manutenção

Os painéis de Viroc e V-Urban 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.

1.24 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.

1.25 Garantia

Os painéis Viroc e V-Urban, após data de compra, têm garantia por um período de 10 anos em como não se degradam. Esta garantia não é transmissível e aplica-se somente se os painéis Viroc e V-Urban forem armazenados e instalados de acordo com as instruções da VIROC Portugal S.A. e conforme este Dossier Técnico de Aplicação (DTA), respeitando todas as prescrições e recomendações aqui indicadas e de acordo com as boas práticas de construção, se nunca tiver sido desmontado e voltado a montar, se não tiver sido exposto a ácidos, substâncias químicas ou a ações de vandalismo, se a estrutura tiver as características de resistência mínima requeridas, estiver aprumada e não se encontrar deformada, se os parafusos tiverem a resistência mínima requerida e não estiverem danificados. A VIROC Portugal SA reserva-se ao direito de indemnizar por reposição do material ou devolução do seu valor de aquisição à fábrica.

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 V-Urban são fabricados especificamente para serem utilizados em fachadas ventiladas, dispõem de um Avis Technique e uma Certificação QB emitida pelo CSTB.

Ambos os painéis 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.

Com a exposição solar, a cor do painel sofre uma ligeira alteração tornando-se mais claro. Esta variação de tonalidade depende de cor para cor (ver capítulo 1.22).

Os painéis Viroc quando aplicados em Fachadas Ventiladas terão de ser envernizados ou pintados, exceto se forem aplicados conforme é indicado no Capítulo 2.4.

As fachadas ventiladas são constituídas por:

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

2.1 GENERALIDADES

2.1.1 Características gerais

Espessuras recomendadas

12 mm e 16 mm

Massa superficial

12 mm : $16.2 \pm 1.2 \text{ kg/m}^2$;

16 mm : $21.6 \pm 1.6 \text{ kg/m}^2$.

Ação do vento

A exposição à ação do vento perpendicular ao plano do painel, correspondendo a uma pressão ou depressão (em kN/m^2) cujo valor limite é dado nas Tabelas 2, 3 e 4, para o caso da fixação dos painéis ser realizada com parafusos.

Painéis V-URBAN

Os painéis V-Urban são painéis fabricados pela Viroc vocacionados para serem aplicados em fachadas ventiladas, fornecidos com um acabamento sobre todas as superfícies. Quando o painel é cortado em obra, os bordos dos painéis terão de ser tratados.

Dimensões de fabrico dos painéis

2600x1250 mm, 3000x1250 mm

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

Tolerâncias dimensionais dos painéis

Espessura : 12 mm $\pm 1,0 \text{ mm}$; 16 mm $\pm 1,2 \text{ mm}$

Tolerâncias de corte

Comprimento e largura : $\pm 3 \text{ mm}$

Esquadramento : $\leq 2 \text{ mm/m}$

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

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

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)

2.1.2 Montantes de madeira

Os montantes de suporte dos painéis de fachada serão constituídos por madeira de pinho silvestre fixos 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 terá de ser, no mínimo, da classe de resistência C18 de acordo com a norma EN 338 e da classe de durabilidade 2 ou 3, de acordo com a norma EN 335. A madeira de classe de durabilidade 2 terá de ser protegida com banda protetora.

No momento da sua montagem em obra, os montantes de madeira não poderão ter uma humidade superior a 18%, com uma diferença entre elementos consecutivos de, no máximo, 4%. A humidade relativa dos montantes de madeira deverá ser 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).

O dimensionamento destes elementos será realizada tendo em conta que as deformações provocadas pelos agentes climáticos (temperatura, higrometria, vento, etc.) não colocam em causa o normal funcionamento da fachada. A deformação devido as cargas de vento (pressão ou depressão) não deverá exceder o limite $L/200$ do vão entre fixações de suporte.

A largura dos montantes deverá 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 15 mm da extremidade do montante.

A distância máxima entre eixos dos montantes de madeira deverá ser de 650 mm, o alinhamento dos montantes deverá ser verificado entre elementos adjacentes, não podendo apresentar diferenças superiores a 2 mm.

2.1.3 Perfis de aço galvanizado

Os perfis metálicos de aço galvanizado serão fixos 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 será da classe de resistência mínima S220GD+Z (275 g/m² de zinco), de acordo com a norma EN 10346.

A secção dos perfis tem, em geral, a forma de Omega, C ou L com uma espessura mínima de 1,5 mm. Poderão ser utilizadas outras formas de perfil, desde que tenham igual desempenho e durabilidade (ver figuras 2.2 e 2.3).

Os perfis Omega são utilizados na intersecção de 2 painéis. Os perfis C são utilizados como apoios intermédios. Os perfis L são utilizados para o tratamento de pontos singulares das fachadas.

O dimensionamento destes elementos será realizada tendo em conta que as deformações provocadas pelos agentes climáticos (temperatura, higrometria, vento, etc.) não ponham em causa o normal funcionamento da fachada. A deformação devido as cargas de vento (pressão ou depressão) não deverá exceder o limite $L/200$ do vão entre fixações de suporte.

A largura dos perfis deverá 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 máxima entre eixos dos perfis será de 650 mm, o alinhamento dos perfis deverá ser verificado entre elementos adjacentes, não podendo apresentar diferenças superiores a 2 mm.

2.1.4 Perfis de alumínio

Os perfis metálicos de alumínio serão fixos 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 metálicos será, 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 igual 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 2.4).

O dimensionamento destes elementos será realizada tendo em conta que as deformações provocadas pelos agentes climáticos (temperatura, higrometria, vento, etc.) não colocam em causa o normal funcionamento da fachada. A deformação devido as cargas de vento (pressão ou depressão) não deverão exceder o limite $L/200$ do vão entre fixações de suporte.

A largura dos perfis deverá 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 máxima entre eixos dos perfis será de 650 mm, o alinhamento dos perfis deverá ser verificado entre elementos adjacentes, não podendo apresentar diferenças superiores a 2 mm.

2.1.5 Bandas de proteção

Os montantes de madeira que sejam da classe 2 de durabilidade, de acordo com a norma EN 335, terão de ser protegidos das águas da chuva com uma banda de proteção em toda a sua altura.

Esta banda deverá de ser impermeável e ter uma largura superior à do montante de 10 mm em cada lado.

As bandas poderão ser de PVC flexível ou em EPDM (ver figuras 2.5).

2.1.6 Esquadros de suporte

Os esquadros para fixação da estrutura serão metálicos e constituídos por uma liga de metal durável em aço com um tratamento contra a corrosão, aço inoxidável ou em liga de alumínio.

A classe de resistência mínima do aço é de S220GD, de acordo com a norma EN 10147. No caso de os esquadros serem em alumínio, a liga deverá ser igual ou superior a 6060 T5.

Nas zonas litorais a uma distância de 3 Km do mar, os esquadros deverão ter uma proteção especial contra a corrosão, com uma gramação de Zinco igual ou superior a 275 g/m². Deverão ser em aço inox ou em liga de alumínio.

Os esquadros têm, em geral, a forma de L, com diversas furações. No caso de serem em aço galvanizado, a espessura mínima é de 2.5 mm e 3 mm se forem em alumínio.

Nas figuras 2.6 e 2.7 estão representados os esquadros recomendados.

O dimensionamento dos esquadros é realizado tendo em conta o peso próprio da fachada por m², 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.

Ligação aos montantes de madeira

Quando os montantes são constituídos por barrotes de madeira, a ligação dos esquadros aos montantes é realizado por um parafuso de $\varnothing \geq 6,0$ mm colocado no furo ovalizado e por outro parafusos de $\varnothing \geq 3,5$ mm colocado num dos furos circulares para bloquear o movimento (ver figura 2.8).

Ligação aos perfis de aço galvanizado

Para montantes constituídos por perfis metálicos de aço galvanizado a ligação poderá ser realizada por um parafuso auto-perfurante colocado no furo ovalizado e por outro parafuso colocado num dos furos circulares para bloquear o movimento. A ligação poderá ser realizada com parafusos auto-perfurantes $\varnothing \geq 5,5$ mm ou rebites $\varnothing \geq 4,8$ mm (ver figura 2.9).

Ligação aos perfis de alumínio

Quando os montantes são constituídos por perfis metálicos de alumínio, devido ao elevado coeficiente de dilatação, a estrutura terá de ser concebida como estrutura de dilatação livre, na qual, ao longo do comprimento do perfil, existirá apenas um ponto fixo a um dos esquadros de suporte e todas as restantes ligações aos esquadros terão de permitir a livre dilatação do perfil.

As ligações fixas

São realizadas com 2 parafusos/rebites colocados nos furos circulares, bloqueando o movimento.

As ligações deslizantes

São realizadas com 1 ou 2 parafusos/rebites colocados nos furos ovalizados verticalmente.

A ligação poderá ser realizada com parafusos auto-perfurantes $\varnothing \geq 5,5$ mm de aço inox ou rebites $\varnothing \geq 4,8$ mm (ver figura 2.10).

2.1.7 Ancoragens de fixação dos esquadros

As ancoragens de fixação dos esquadros à parede podem ser realizadas por buchas metálicas (M8) ou buchas plásticas ($\varnothing 10$ mm) com parafuso metálico ($\varnothing 7$ mm), sendo os elementos metálicos protegidos contra a corrosão ou em aço inoxidável.

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

- A 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 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 deverão ter uma certificação ETA (European Technical Assessment) com marcação CE ou, em alternativa, um DH (Documento de Homologação) contendo os valores resistentes 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 em obra 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.

Nas figuras 2.11 e 2.12, estão representados exemplos deste tipo de ancoragens.

2.1.8 Isolamento térmico

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

A sua fixação ao suporte deverá ser realizado através de dispositivos mecânicos apropriados.

As buchas para fixação do isolamento térmico à estrutura portante terá um diâmetro da cabeça de 9 0mm, diâmetro do corpo de 8 a 10 mm e uma profundidade adequada à espessura do isolamento a instalar (ver figura 2.13).

2.1.9 Ferramentas auxiliares de montagem

Existem diversas ferramentas auxiliares que poderão ser utilizadas para facilitar os trabalhos de montagem (ver figuras 2.14 a 2.16).

2.1.10 Princípios gerais de montagem

Deverá ser seguida uma estereotomia definida pelo projeto de arquitetura. Não existe uma orientação preferencial na montagem. O sistema permite a montagem de todos os tamanhos e formatos de dimensões intermédias. Os painéis Viroc e V-Urban podem ser colocadas na horizontal ou vertical.

2.1.11 Operações de montagem

A montagem de uma fachada conta com as seguintes operações:

- 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. Fixação dos painéis;
- f. Tratamento dos pontos singulares.

2.1.12 Montagem dos esquadros de suporte

Os esquadros de suporte são fixos à parede através de ancoragens (metálicas ou buchas plásticas com parafusos metálicos) que servirão de suporte aos perfis metálicos ou de madeira onde se apoiam os painéis de revestimento.

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

2.1.13 Montagem do isolamento térmico

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

2.1.14 Montagem da estrutura de suporte

Colocação dos perfis de suporte (madeira ou metal) na vertical de acordo com as especificações e desenhos técnicos apresentados neste documento, devidamente adaptados à estereotomia do projeto de arquitetura.

2.1.15 Tratamento das juntas

Os painéis Viroc e V-Urban são dispostos de modo a que as juntas entre painéis, tanto verticais como horizontais, tenham uma abertura mínima de 5 mm e máxima de 8 mm. As juntas poderão permanecer abertas ou fechadas com um perfil por razões estéticas (ver figuras 2.19 e 2.20).

2.1.16 Ventilação da lâmina de ar

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

A abertura mínima para ventilação da lâmina de ar é de 20 mm de espessura. Esta distância é importante na parte de baixo da fachada (entrada de ar) como no topo da fachada (saída de ar), devendo ser respeitada.

Na base da fachada a abertura deverá ser protegida por uma grelha ou uma chapa perfurada para evitar a entrada de roedores (ver figura 2.18).

No topo da fachada a abertura é protegida por rufo que impede a entrada de água diretamente para a caixa-de-ar.

A caixa-de-ar deve ser compartimentada, tanto na vertical como na horizontal, sem nunca impedir a livre circulação de ar. A compartimentação da caixa-de-ar poderá ser realizada com chapa de aço galvanizado ou alumínio.

2.1.17 Corte dos painéis Viroc e V-Urban em obra

Durante a execução de uma obra haverá necessidade de realizar cortes nos painéis. As arestas que resultam do corte de um painel terão de ser seladas de forma a impedir a entrada de água, através da aplicação de uma pintura ou envernizamento.

2.1.18 Limpeza dos painéis após aplicação

Quando os painéis Viroc e V-Urban estiverem aplicados poderá ser realizada uma limpeza com jato de água e detergente neutro.

2.1.19 Substituição de um painel

Remoção do painel existente e montagem de um novo painel.

Se a fixação for realizada por parafusos, poderá ser necessário proceder à reparação da zona dos furos onde os painéis antigos estavam fixos. Caso os novos parafusos sejam fixados noutra localização, não será necessário qualquer reparação.

Se a fixação for realizada por colagem dos painéis, será necessário proceder à limpeza de qualquer resto de material que fique pegado à estrutura existente.

2.2 SISTEMA DE FIXAÇÃO COM PARAFUSOS OU REBITES



O sistema de fixação com parafusos, desenvolvido pela VIROC Portugal que utiliza painéis V-Urban, dispõe de um [Avis Technique](#) (Documento de Homologação) com Certificação QB emitida pelo CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) de França.



Fixação dos painéis

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 e de +1.5 mm a -5.0 mm por metro linear quando está em bruto.

O diâmetro dos furos e a largura das juntas deverá ter em consideração essas variações dimensionais.

Nas fixações periféricas do painel, o diâmetro dos furos será realizado com um diâmetro maior que o do corpo do parafuso, de forma a possibilitar o encolhimento e a dilatação. Nos apoios da zona central, o diâmetro dos furos será realizado com um diâmetro igual ao do corpo do parafuso, fixando o painel rigidamente.

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 pontos fixos, de forma a posicionar o painel. Os pontos móveis só serão executados posteriormente, de forma a evitar a introdução de tensões com o descair dos painéis.

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

Para aplicação dos rebites é necessário utilizar um espaçador, que é colocado na cabeça da rebiteadora, de modo a deixar uma folga de 0.5 mm entre a superfície do painel e o tampo da cabeça do rebite. Este espaço livre serve para possibilitar as dilatações e contrações dos painéis. Para facilitar a colocação dos rebites no centro dos furos, poderão ser utilizadas ferramentas auxiliares.

Deverá haver o cuidado de não apertar excessivamente os parafusos para não bloquear as variações dimensionais, utilizando aparafusadoras com limitador de profundidade. Um aperto excessivo poderá bloquear a dilatação e contração dos painéis e provocar roturas nos cantos e bordos.

Estrutura de madeira

A estrutura será conforme indicado no capítulo 2.1.

Formato máximo de aplicação em obra

A maior dimensão do painel a ser aplicado em fachada ventilada sobre estrutura de madeira é de 3000x1250 mm (ver figura 2.21).

Formato mínimo de aplicação em obra

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 do painel e a largura seja superior a 3 ($L/B \leq 3$). Os painéis muito compridos e estreitos tem tendência a quebrar com facilidade.

Parafusos

Os parafusos para fixação dos painéis Viroc ou V-Urban à estrutura de madeira serão em aço inoxidável da classe A2, no mínimo, com diâmetro do corpo de 4.8 mm e cabeça de 16 mm. Deverá ser colocada uma anilha de neopreno para controlar a força de aperto.

Poderão 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) terá de ser superior a 2,0 kN para uma profundidade de penetração na madeira de 22 mm (ver figura 2.22).

O posicionamento dos parafusos para fixação dos painéis da fachada deverá ser perpendicularmente ao plano, com um erro máximo de 2.5° e com um aperto correto, sem esmagamento da anilha de neopreno (ver figura 2.23) e não poderá ficar a menos de 15 mm do bordo do barrote de madeira (ver figura 2.24).

A SFS Intec e ETANCO fabricam parafusos específicos para fachadas, podendo fornecer parafusos e anilhas lacadas à cor.

Pormenores

Nas figuras 2.25 a 2.40 estão representados exemplos de diversos pormenores e de zonas singulares da fachada.

Estrutura metálica

A estrutura será conforme indicado nos capítulos 2.1.

Formato máximo de aplicação em obra

A maior dimensão do painel a ser aplicado em fachada ventilada sobre estrutura metálica (aço galvanizado ou alumínio) é de 1500x1250 mm (ver figura 2.41).

Formato mínimo de aplicação em obra

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 do painel e a largura seja superior a 3 ($L/B \leq 3$). Os painéis muito compridos e estreitos tem tendência a quebrar com facilidade.

Parafusos

Os parafusos a utilizar serão 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. Poderão 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 terá de ser adequado à ligação da espessura do painel com a do perfil metálico (ver figura 2.42).

A força de arrancamento do parafuso (P_k) terá de ser superior a 2,0 kN para qualquer tipo de estrutura (aço galvanizado, aço inox ou alumínio).

O posicionamento dos parafusos para fixação dos painéis da fachada deverá ser perpendicularmente ao plano, com um erro máximo de 2.5° e com um aperto correto, sem esmagamento da anilha de neopreno (ver figura 2.45) e não poderá ficar a menos de 10 mm do bordo do perfil (ver figura 2.46).

A SFS Intec e ETANCO fabricam parafusos específicos para fachadas, podendo fornecer-las lacadas à cor. Poderão ser utilizados de outros fabricantes desde que tenha igual desempenho.

Rebites

Os rebites a utilizar serão constituídos por um corpo em alumínio ou inox e o mandril de puxe em aço inox. O diâmetro do corpo do rebite deverá ser, no mínimo, de 4.8 mm e o comprimento terá de ser ade-

quado para a fixação da espessura do painel à estrutura (ver figura 2.43).

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

Quando os painéis são fixos com rebites é necessário colocar na ponta da rebitadora um limitador de aperto, de forma a possibilitar o normal encolhimento e dilatação do painel (ver figura 2.44).

O posicionamento dos parafusos para fixação dos painéis da fachada deverá ser perpendicularmente ao plano, com um erro máximo de 2.5º e não poderá ficar a menos de 10 mm do bordo do perfil (ver figura 2.46).

A SFS Intec e ETANCO fabricam rebites específicos para fachadas, podendo fornecer-las lacados à cor.

Pormenores

Nas figuras 2.47 a 2.62 estão representados exemplos de diversos pormenores e de zonas singulares da fachada com estrutura de aço galvanizado.

Nas figuras 2.63 a 2.78 estão representados exemplos de diversos pormenores e de zonas singulares da fachada com estrutura de alumínio.

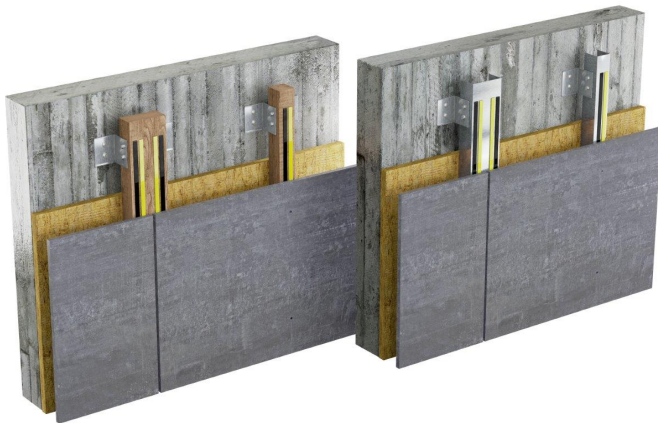
Verificação da segurança às ações do vento

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

A tabela de cargas de resistência ao vento foi realizada com base em ensaios experimentais para a situação mais condicionante da resistência de um painel às ações do vento: ação de sucção.

Na figura 2.79 encontra-se representado um exemplo de como se quantifica a pressão admissível da ação do vento quando atua sobre os painéis.

2.3 SISTEMA DE FIXAÇÃO MISTO



Sistema de fixação

O sistema utilizado na fixação dos painéis à estrutura é constituído por um sistema misto, utilizando parafusos e colagem com adesivo mástico. As fixações localizadas na zona periférica, junto aos bordos, terão de permitir os normais movimentos de dilatação e retração do painel, pelo que serão realizadas através de um sistema de colagem. As fixações localizadas na zona central do painel terão de bloquear estes movimentos, devendo ser realizadas através de parafusos.

Sistema de colagem com adesivo mástico

Os sistemas de fixação com adesivo mástico são constituídos por 4 elementos:

1. Adesivo mástico: Poliuretano, MS Polímero ou Híbrido;
2. Fita adesiva dupla-face;
3. Primário de aderência para aplicar na estrutura de suporte;
4. Primário de aderência para aplicar no painel Viroc ou V-Urban.

O sistema Sikatack Panel da SIKA e o sistema Simson Panel Tack da Bostik são adequados para esta aplicação. Deverão ser sempre consultados os fabricantes destes sistemas para um melhor aconselhamento e uma correta aplicação (ver figuras 2.82).

Estrutura de madeira

A estrutura será conforme indicado no capítulo 2.1.

Formato máximo de aplicação em obra

A maior dimensão do painel a ser aplicado em fachada ventilada sobre estrutura de madeira é de 3000x1250 mm (ver figura 2.80). Se o painel Viroc for de cor negra, a máxima dimensão do painel a aplicar é de 1500x1250 mm (ver figura 2.94).

Formato mínimo de aplicação em obra

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 do painel e a largura seja superior a 3 ($L/B \leq 3$). Os painéis muito compridos e estreitos tem tendência a quebrar com facilidade.

Parafusos

Os parafusos para fixação dos painéis à estrutura de madeira deverão ser em aço inox, com diâmetro do corpo de 4.8 mm (ver figura 2.81).

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

Pormenores

Nas figuras 2.85 a 2.93 estão representados exemplos de diversos pormenores e de zonas singulares.

Estrutura metálica

A estrutura será conforme indicado no capítulo 2.1.

A secção dos perfis tem, em geral, a forma de C ou L com espessura mínima de 1,5 mm. Poderão ser utilizadas outras formas de perfil, desde que tenham igual desempenho e durabilidade (ver figura 2.97).

Formato máximo de aplicação em obra

A maior dimensão do painel a ser aplicado em fachada ventilada sobre estrutura metálica (aço galvanizado ou alumínio) é de 1500x1250 mm (ver figura 2.94).

Formato mínimo de aplicação em obra

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 do painel e a largura seja superior a 3 ($L/B \leq 3$). Os painéis muito compridos e estreitos tem tendência a quebrar com facilidade.

Parafusos

Os parafusos a utilizar serão Bimetálicos, com o corpo em aço inox e a ponta de perfuração em aço carbono. O diâmetro do corpo do parafuso será de, no mínimo, 5.5 mm.

O comprimento do parafuso terá de ser adequado, tendo em consideração a espessura do painel e do perfil de suporte (ver figura 2.95).

A força de arrancamento do parafuso (P_k) terá de ser superior a 2.0 kN para qualquer tipo de estrutura (aço galvanizado, aço inox ou alumínio).

Rebites

Os rebites a utilizar deverão ter o corpo em alumínio ou inox e o mandril de puxe em aço inox. O diâmetro do corpo do rebite será de, no mínimo, 4.8 mm.

O comprimento do rebite terá de ser adequado, tendo em consideração a espessura do painel e do perfil de suporte (ver figura 2.96).

A força de arrancamento do Rebite (P_k) terá de ser superior a 2.0 kN, para qualquer tipo de estrutura (aço galvanizado, aço inox ou alumínio).

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

Pormenores

Nas figuras 2.100 a 2.109 estão representados exemplos de diversos pormenores e de zonas singulares da fachada com estrutura de aço galvanizado.

Nas figuras 2.110 a 2.119 estão representados exemplos de diversos pormenores e de zonas singulares da fachada com estrutura de alumínio.

Procedimento de execução

Limpeza do painel Viroc

Proceder à limpeza do painel Viroc, removendo qualquer sujidade, gordura ou poeira, através de um polimento suave com disco de limpeza.

Aplicação do primário de aderência do sistema de colagem

Nas zonas que irão ficar em contacto com o sistema de colagem deverá ser aplicado o primário de aderência diretamente sobre o painel Viroc, formando faixas com, aproximadamente, 50 mm de largura na vertical.

Selagem do painel Viroc

Nas zonas adjacentes à aplicação do primário de aderência na face de traz do painel será aplicado um verniz ou pintura.

Sobre as faixas onde foi aplicado o primário de aderência não deve ser aplicado qualquer tipo de selante (verniz ou pintura). O adesivo será colado nestas zonas, pelo que a presença de um selante irá prejudicar a ligação.

Após cura, o painel é virado e selado na face da frente e bordos, nas demãos recomendadas pelo fabricante.

Aplicação do primário de aderência sobre a estrutura

Após limpeza e desengorduramento da estrutura, será aplicado o primário de aderência sobre a estrutura de suporte.

Nivelamento e apoio do painel

É colocado um suporte provisório na base onde o painel Viroc irá ficar, que irá servir de apoio durante a operação de colagem. Esta base será previamente nivelada e, após colagem do painel, é removida.

Aplicação da fita adesiva de dupla face sobre a estrutura

Será aplicada uma fita adesiva de dupla face sobre a estrutura de suporte após o tempo de cura do primário de aderência.

A fita adesiva de dupla face deverá ficar junto as extremidades do painel, de forma a impedir que, ao apertar o painel contra a estrutura durante a operação de colagem, provoque o esmagamento do adesivo mástique para a zona visível da junta.

Aplicação do adesivo mástique sobre a estrutura

Paralelamente à fita adesiva de dupla face, a uma distância não superior a 1 cm, será aplicado um cordão de adesivo mástique com um bico adequado, normalmente, com um recorte em forma de V.

Aplicação do painel Viroc

Imediatamente após ter sido aplicado o cordão de adesivo mástique é removida a fita protetora da fita adesiva de dupla face. O painel Viroc, previamente selado, é apoiado sobre a base de apoio e encostado à estrutura. As zonas de colagem do painel à estrutura são apertadas de forma a garantir o perfeito contacto com o adesivo (ver figuras 2.83, 2.98 e 2.110).

Calços de nivelamento e suportes temporários

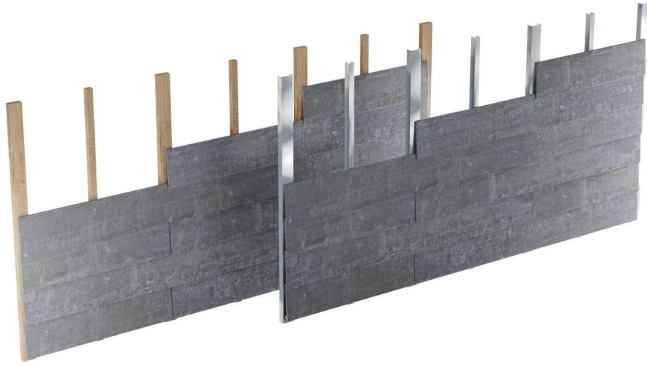
Quando os painéis são colocados em zonas de incidência solar, poderão ter tendência a empenar os bordos imediatamente após aplicação, enquanto o mástique se encontra fresco e sem resistência.

Nestas situações, enquanto o mástique ainda permanece fresco, a fita adesiva poderá não ter resistência para impedir a ocorrência desta deformação. Para evitar este empenamento, deverão ser colocados calços adicionais (8 a 10 por painel) aparafusados à estrutura de suporte na zona das juntas.

Os calços só deverão ser retirados 3 dias após aplicação, altura em que o mástique já se encontrará solidificado e com resistência suficiente para suportar todas as cargas (ver figuras 2.84 e 2.99).

Nota: A fita adesiva de dupla face tem duas funções: garantir uma espessura de 3 mm entre a estrutura e o painel e suportar o peso deste enquanto o adesivo mástique se encontra fresco e sem resistência. A fita deixa de ter qualquer função resistente assim que o cordão de adesivo endurece e faz presa.

2.4 SISTEMA CLIN



Nas figuras 2.133 a 2.138 estão representados exemplos de diversos pormenores e de zonas singulares da fachada com estrutura de aço galvanizado.

Nas figuras 2.139 a 2.144 estão representados exemplos de diversos pormenores e de zonas singulares da fachada com estrutura de alumínio.

Sistema de fixação

As fachadas Viroc com o Sistema CLIN são realizadas por sobreposição parcial de tabuas de painel Viroc com espessura de 16 mm. A sua fixação à estrutura de suporte é realizada através de parafusos e de uma colagem com um adesivo mástique. Em alternativa, o adesivo mástique poderá ser substituído por uma fita adesiva de dupla face VHB da 3M.

A estrutura de suporte da fachada poderá ser realizada com perfis de madeira ou perfis metálicos. O afastamento entre perfis de suporte deverá ter uma distância máxima entre eixos de 625 mm (ver figura 2.120).

Formato da tábuia de Viroc do Sistema CLIN

As dimensões *standard* das tábuas do Sistema CLIN são de 1250x300 mm (ver figura 2.121).

Sob pedido, a aresta visível da tábuia poderá ser biselada (ver figura 2.122).

Parafusos

Os parafusos para fixação das tábuas Viroc à estrutura deverão ser adequados para madeira ou metal e fabricados em aço galvanizado, com diâmetro do corpo do parafuso de 4.8 mm (ver figura 2.123).

Estrutura de Madeira

A estrutura de madeira será conforme indicado no capítulo 2.1.

Estrutura Metálica

A estrutura metálica será conforme indicado no capítulo 2.1.

A secção dos perfis tem, em geral, a forma de C ou L com espessura mínima de 1.5 mm. Poderão ser utilizadas outras formas de perfil, desde que tenham igual desempenho e durabilidade (ver figura 2.131).

Sequência de montagem

O Sistema CLIN é instalado de baixo para cima. Na primeira fiada, é colocada uma ripa de Viroc com dimensão de 40x16 mm, que irá servir como base para o arranque da fachada e garantir idêntica inclinação das tábuas iniciais. Em alternativa à ripa de Viroc, poderá ser utilizada uma ripa de madeira.

Os painéis devem ser dispostos de modo a que as juntas verticais fiquem desalinhadas. Essas juntas devem ter uma abertura máxima de 3 mm e devem localizar-se sobre os elementos da estrutura (ver figura 2.120).

Pormenores

Nas figuras 2.124 a 2.130 estão representados exemplos de diversos pormenores e de zonas singulares da fachada com estrutura de madeira.

2.5 FACHADA VENTILADA COM O PAINEL SEM VERNIZ OU PINTURA



A VIROC Portugal recomenda sempre o envernizamento ou pintura dos painéis Viroc quando estes são utilizados no revestimento de fachadas, formando uma fachada ventilada.

Este capítulo trata da possibilidade de aplicação de painéis Viroc em fachadas ventiladas, sem que estes sejam envernizados ou pintados.

Fixação dos painéis

A fixação dos painéis é realizada através de parafusos ou rebites de cabeça larga com diâmetro de 16 mm. Poderão ser utilizados parafusos com outros diâmetros da cabeça desde que nesses parafusos seja colocada uma anilha com diâmetro de 16 mm.

A forma de fixação dos painéis é idêntica à descrita anteriormente no Sistema de Fachada – Fixação com parafusos, no capítulo 2.1.

Formato máximo de aplicação em obra

A maior dimensão do painel a ser aplicado em fachada ventilada sem que o painel seja envernizado é de 1250x600 mm (ver figura 2.144).

Formato mínimo de aplicação em obra

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 do painel e a largura seja superior a 3. Os painéis muito compridos e estreitos tem tendência a quebrar com facilidade.

Estrutura de madeira

A estrutura será conforme indicado no capítulo 2.1.

Parafusos

Os parafusos para fixação dos painéis Viroc à estrutura de madeira serão em aço inoxidável da classe A2, no mínimo, com diâmetro do corpo de 4,8 mm e cabeça de 16 mm. Deverá ser colocada uma anilha de neopreno para controlar a força de aperto.

A força de arrancamento do parafuso (P_k) terá de ser superior a 2,0 kN para uma profundidade de penetração na madeira de 22 mm (ver Figura 2.145).

O posicionamento dos parafusos para fixação dos painéis da fachada deverá ser perpendicularmente ao plano, com um erro máximo de 2,5° e com um aperto correto, sem esmagamento da anilha de neopreno (ver Figura 2.23).

A SFS Intec e ETANCO fabricam parafusos específicos para fachadas, podendo fornecer parafusos e anilhas lacadas à cor.

Pormenores

Todos os pormenores do sistema de fachadas fixo com parafusos são aplicáveis. Nas figuras 2.25 a 2.40 estão representados exemplos de diversos pormenores e de zonas singulares da fachada.

Estrutura de aço galvanizado

A estrutura será conforme indicado nos capítulos 2.1.

Parafusos

Os parafusos a utilizar serão 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. Poderão 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 terá de ser adequado à ligação da espessura do painel com a do perfil metálico (ver figura 2.146).

A força de arrancamento do parafuso (P_k) terá de ser superior a 2,0 kN para qualquer tipo de estrutura (aço galvanizado, aço inox ou alumínio).

O posicionamento dos parafusos para fixação dos painéis da fachada deverá ser perpendicularmente ao plano, com um erro máximo de 2,5° e com um aperto correto, sem esmagamento da anilha de neopreno (ver figura 2.45) e não poderá ficar a menos de 15 mm do bordo do perfil (ver figura 2.46).

A SFS Intec e ETANCO fabricam parafusos específicos para fachadas, podendo fornecer-las lacadas à cor.

Rebites

Os rebites a utilizar serão constituídos por um corpo em alumínio ou inox e o mandril de puxe em aço inox. O diâmetro do corpo do rebite deverá ser, no mínimo, de 4,8 mm e o comprimento terá de ser adequado para a fixação da espessura do painel à estrutura (ver figura 2.147).

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

Quando os painéis são fixos com rebites é necessário colocar na ponta da rebitadora um limitador de aperto, de forma a possibilitar o normal encolhimento e dilatação do painel (ver figura 2.148).

A SFS Intec e ETANCO fabricam rebites específicos para fachadas, podendo fornecer-las lacadas à cor.

Pormenores

Todos os pormenores do sistema de fachadas fixo com parafusos são aplicáveis. Nas figuras 2.47 a 2.62 estão representados exemplos de diversos pormenores e de zonas singulares da fachada com estrutura de aço galvanizado.

Estrutura de Alumínio

Devido ao elevado coeficiente de dilatação, as estruturas de alumínio não poderão ser utilizadas.

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).

A tabela de cargas de resistência ao vento foi realizada com base em ensaios experimentais para a situação mais condicionante da resistência de um painel às ações do vento: ação de sucção.

Nas figuras 2.79 encontra-se representado um exemplo de como se quantifica a resistência de um painel, à pressão admissível da ação do vento.

Escorrências

Com os ciclos de molhar e secar dos painéis devido à ação das chuvas, há a possibilidade de os sais constituintes do cimento migrarem para a superfície formando eflorescências. Essas eflorescências poderão 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 a quando a sua aplicação e não houver escorrência das águas das chuvas da cobertura diretamente para os painéis.

Empenamentos

Dado o painel não se encontrar selado, há a possibilidade de este empenar para fora do plano, formando concavidades côncavas ou convexas com 5 mm na máxima dimensão.

Reclamações

Neste sistema de aplicação do painel Viroc sem verniz, não serão aceites reclamações devido a escorrimentos ou empenamentos do painel.

3. PAREDES



Os painéis Viroc podem ser utilizados para fazer paredes divisórias 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 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.

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.

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;
- Parafusos ou rebites para fixação dos painéis à estrutura de suporte;
- Isolamento sonoro.

3.1 Características gerais

Aplicação

Interior

Espessuras recomendadas

10 mm em zonas interiores secas;

12 mm em zonas interiores húmidas (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 dimensionais dos painéis

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

Tolerâncias de corte

Comprimento e largura : \pm 3 mm

Esquadramento : \leq 2 mm/m

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

3.2 Elementos de fixação

Os painéis mediante o tipo de estrutura poderão ser fixos com parafusos, pregos, rebites ou colados com mástique.

Parafusos

Os parafusos para estrutura de madeira deverão 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 terá de ter uma dimensão adequada para perfurar a espessura do metal onde irá fixar (ver figura 3.3).

Quando a fixação é realizada com parafusos, a distância máxima entre parafusos não deve exceder os 625 mm.

Poderão ser utilizados outros tipos de parafusos desde que tenham igual desempenho e durabilidade.

Pregos

Sendo a estrutura de madeira, poderão 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 3.4).

Quando a fixação é realizada com pregos, as distâncias entre fixações não deverá exceder 625 mm na direção horizontal e 400 mm na direção vertical.

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

Rebites

Sendo a estrutura metálica, poderão ser utilizados rebites com o corpo em alumínio e o prego em aço inox, para fixação dos painéis à estrutura (ver figura 3.6).

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

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 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 mástiques adequados para esta aplicação. Deverão ser sempre consultados os fabricantes destes materiais para um melhor aconselhamento e correta aplicação (ver figura 3.7).

Fita adesiva VHB

Uma variante ao sistema de colagem com mástique, é a utilização de fita adesiva de dupla face VHB.

A fita terá de ser aplicada de acordo com as instruções do fabricante de forma a aderir às superfícies sem descolar.

Fita adesiva Dual-Lock

Para painéis que tenham a necessidade de ser amovíveis, poderão ser fixos com fita adesiva Dual-Lock da 3M (ver figura 3.8).

3.3 Paredes divisórias

Estrutura de suporte

Os painéis Viroc podem ser apoiados sobre montantes de madeira ou perfis de aço galvanizado. Nas figuras 3.9 e 3.10 estão representadas secções tipo de barrote de madeira e perfis de aço galvanizado, que poderão ser utilizados. Poderão ainda ser utilizados outros tipos de secções, desde que estas mantenham igual resistência e durabilidade.

A estrutura de suporte deve ter uma largura suficiente que possibilite o correto posicionamento 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 nesta zona 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.

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 da chapa de aço de 1 mm.

O dimensionamento destes elementos será realizada tendo em conta que, as deformações provocadas pela sua utilização, não podem colocar em causa o normal funcionamento da parede. A deformação não deverá exceder o limite $L/300$ do vão entre fixações destes elementos.

Os perfis utilizados nas paredes de gesso cartonado, embora tenham forma geométrica idêntica, não são adequados para suportar os painéis Viroc.

Secção horizontal

Nas figuras 3.11 e 3.12 são representadas secções horizontais de paredes divisórias com estrutura de madeira e de aço galvanizado, respetivamente. A figura 3.13 representa um corte vertical de uma estrutura em madeira e de aço galvanizado.

3.4 Revestimento de paredes

Estrutura de suporte

A estrutura de suporte de um revestimento de parede poderá ser realizada em perfis de madeira ou de aço galvanizado. Nas figuras 3.9 e 3.14 estão representadas secções-tipo dos perfis utilizados. Poderão ser utilizados outros perfis, desde que estes mantenham igual resistência e durabilidade.

A estrutura que irá suportar os painéis Viroc tem de estar alinhada e devidamente aprumada. Se a parede a revestir estiver muito desalinhada, poderá ser necessário aprumar a estrutura de suporte recorrendo a esquadros de suporte, formando uma estrutura idêntica à das fachadas ventiladas (ver capítulo 2).

A estrutura de suporte tem de ter uma largura suficiente de forma a possibilitar o correto posicionamento 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 deverá 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 da chapa de aço de 1 mm.

O dimensionamento destes elementos será realizada tendo em conta que, as deformações provocadas pela sua utilização, não podem colocar em causa o normal funcionamento da parede. A deformação não deverá exceder o limite $L/300$ do vão entre fixações destes elementos.

Secção horizontal

Nas figuras 3.15 e 3.16 são representadas secções horizontais de paredes divisórias com estrutura de madeira e de aço galvanizado, respetivamente. A figura 3.17 representa um corte vertical de uma estrutura em madeira e em aço galvanizado.

3.5 Juntas entre painéis

As juntas entre painéis deverão garantir uma abertura de 2 a 3 mm e poderão ser preenchidas com um cordão de silicone ou mástique (ver figuras 3.18 e 3.19).

3.6 Arestas dos painéis

As arestas dos painéis poderão ser maquinadas em forma de bisel com 2 a 3 mm (ver figura 3.20).

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 3.21 a 3.29 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]
1+1	Simples	C90	47(-4;-11)
2+1	Simples	C90	47(-1;-1)
2+2	Simples	C90	55(-1;-5)
1+1	Dupla	C70+40+C70	59(-3;-11)
2+1	Dupla	C70+40+C70	59(-3;-11)
3+1	Dupla	C70+40+C70	61(-4;-11)
2+2	Dupla	C70+40+C70	62(-2;-7)
3+2	Dupla	C70+40+C70	64(-2;-7)
3+1+2	Dupla	C70+40+C70	65(-2;-7)

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 3.30 a 3.33 estão representadas as configurações das paredes testadas e os resultados obtidos.

Parede	Resistência ao fogo
150 mm	EI90
200 mm	EI120

3.9 Acabamentos especiais

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

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

A MAPEI com o apoio da Viroc Portugal desenvolveu uma solução de barramento integral com acabamento pintado ou colagem de cerâmicos, utilizando uma argamassa especial. Para mais informações contactar a Viroc Portugal ou a MAPEI.

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 poderá exceder 600 mm.

O suporte de uma cobertura apoiada sobre vigas com painéis Viroc, terá 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 Apoiado sobre vigas



Aplicação

Interior

Espessura

Mínimo 18 mm

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

Esquadramento : ≤ 2 mm/m

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

4.1.1 Localização dos parafusos

A fixação dos painéis com parafusos junto aos bordos terá de ter em consideração as distâncias mínimas, conforme indicado na figura 4.1.

Um parafuso colocado demasiado junto ao bordo poderá originar a rotura do painel.

As juntas entre painéis deverão ficar desalinhas, conforme representado na figura 4.2.

4.1.2 Estrutura de suporte

Os painéis Viroc pode ser apoiados sobre uma estrutura de madeira ou de metal. Os painéis devem ser posicionados de forma a que o seu comprimento longitudinal fique perpendicular à 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 correto posicionamento 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 4.6).

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

4.1.3 Elementos de fixação

Os painéis poderão ser fixos com parafusos ou colados com um sistema de colagem com mástique.

Parafusos

Quando a estrutura de suporte é de madeira, os parafusos deverão ter um comprimento mínimo de ancoragem (profundidade cravada na madeira) de 30 mm.

Quando a estrutura de suporte é de metal, para além do comprimento adequado do corpo do parafuso, a ponta de broca terá de ter uma dimensão adequada para perfurar a espessura do metal onde irá fixar.

Nas figuras 4.3 e 4.4 estão representados parafusos que poderão ser utilizados na fixação de painéis Viroc.

A SFS Intec e ETANCO dispõem de parafusos adequados. Poderão ser utilizados de outros fabricantes desde que tenha igual desempenho.

Mástique

Os sistemas de colagem com mástiques 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 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 4.9 e 4.10).

A Sika e a Bostik dispõem de sistemas adequados para esta aplicação. Deverão ser sempre consultados os fabricantes destes materiais para um melhor aconselhamento e correta aplicação (ver figura 4.5).

4.1.4 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, deverão 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 deverão 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 poderá pôr em causa o normal funcionamento dos pavimentos. A máxima deformação devido às cargas permanentes e sobrecargas não deverá exceder o limite $L/250$ do vão entre fixações de suporte.

Nas figuras 4.11 e 4.12 pode ver-se o exemplo de verificação de segurança.

Na tabela 5 está representada uma Tabela de Cargas para a verificação rápida da segurança em pavimentos.

4.1.5 Acabamentos especiais

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

Os materiais para colagem desse tipo de acabamentos terão de ser adequados às variações dimensionais que o painel tem, necessitando de ter bastante elasticidade.

A Sika, a Bostik e a Mapei dispõem de adesivos elásticos adequados para esta aplicação. Deverão ser sempre consultados os fabricantes destes materiais para um melhor aconselhamento e correta aplicação.

4.2 Apoiado sobre suporte contínuo



Aplicação

Interior

Espessura

Mínimo 12 mm

Dimensão máxima

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

Esquadriamento : ≤ 2 mm/m

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

4.2.1 Estrutura de suporte

O painel Viroc pode ser apoiado sobre um suporte contínuo novo ou existente. Em ambas as situações o suporte deverá se encontrar nivelado e em boas condições para apoiar o novo revestimento. As superfícies terão de se encontrar limpas de sujidades ou gorduras, de forma a garantir uma boa aderência.

4.2.2 Elementos de fixação

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

A Sika a Bostik e a Mapei dispõem de argamassas adequadas para esta aplicação. Deverão ser sempre consultados os fabricantes destes materiais para um melhor aconselhamento e correta aplicação.

4.3 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 deverá estar totalmente limpa e seca, sem gorduras, pó ou sais. A limpeza poderá 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 poderá ser realizada através de uma lixagem com disco de grão fino, igual ou superior a 120.

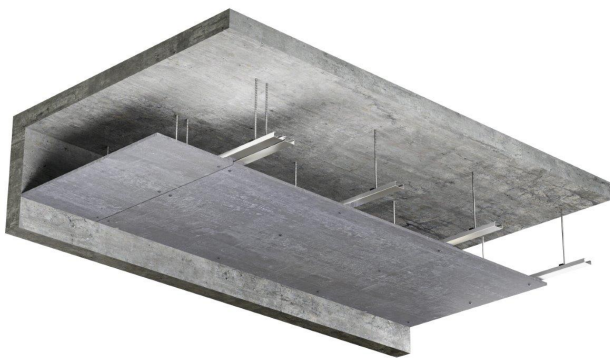
4.4 Juntas entre painéis

As juntas entre painéis deverão ficar com uma abertura de 2 a 3 mm e poderão ser preenchidas com um cordão de silicone ou mástique (ver figura 4.7).

4.5 Arestas dos painéis

As arestas dos painéis poderão ser maquinados em forma de bisel com 2 a 3 mm (ver figura 4.8).

5. TETOS FALSOS



Os painéis Viroc podem ser utilizados como elemento de revestimento de um teto falso. A estrutura de suporte será realizada em aço galvanizado ou madeira, com apoios equidistantes, cuja distância não deverá 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 correta instalação 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.

A fixação dos painéis terão de ter em consideração as distâncias conforme indicado na figura 5.1.

5.1 Características gerais

Aplicação

Interior e exterior

Espessura

10 mm em zonas interiores secas;

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

Dimensão máxima

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

Esquadramento : ≤ 2 mm/m

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

5.2 Elementos de fixação

Os painéis são fixos com parafusos ou rebites adequados para estrutura de aço galvanizado ou madeira.

Nas figuras 5.2 e 5.3 estão representados parafusos e rebites que poderão ser utilizados na fixação dos painéis Viroc em tetos.

5.3 Estrutura de suporte

5.3.1 Estrutura de suporte flexível

O sistema de suporte flexível é composto por uma estrutura suspensa flexível, constituída por perfis em forma de C, que ficam suspensos

através de varões roscados ancorados ao teto. A ligação entre os varões roscados e os perfis de suspensão é realizada com *pivots* tipo T-47 de aço galvanizado com 1 mm de espessura, iguais aos utilizados nas estruturas dos tetos falsos de painéis de gesso cartonado (ver figuras 5.4, 5.5 e 5.6).

Os perfis C de suporte em aço galvanizado têm de ser de Classe DX51D (Z+), de acordo com a norma EN10327, e ter espessura mínima de 1 mm.

Os perfis utilizados nos tetos falsos de gesso cartonado, embora tenham forma geométrica idêntica, não são adequados para suportar o peso dos painéis Viroc.

Os elementos da estrutura deverão ficar sempre orientados perpendicularmente à maior dimensão do painel, com afastamentos equidistantes. A distância entre os perfis de suporte nunca deverão exceder os 600 mm (ver figura 5.1).

A estrutura de suporte na zona entre juntas de painéis terá de ser duplicada de forma a possibilitar as dilatações e contrações dos painéis sem introdução de esforços, funcionando o painel como um baloiço independente (ver figura 5.7 e 5.8).

Se a estrutura na zona das juntas não for duplicada, há a possibilidade de os painéis romperem na zona das fixações junto aos bordos.

Corte vertical

Nas figuras 5.8 e 5.9 são representadas secções longitudinais e transversais à direção do painel que constitui o teto falso.

5.3.2 Estrutura de suporte rígida

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

Estrutura de madeira

A estrutura será conforme indicado no capítulo 2.1.

A secção dos barrotes de madeira tem forma retangular com dimensão mínima de 40x50 mm (ver figura 5.10).

Estrutura metálica

A estrutura será conforme indicado no capítulo 2.1.

Em geral, a secção dos perfis tem a forma de C, T ou L, com espessura mínima de 1.5 mm. Poderão ser utilizadas outras formas de perfil desde que tenham igual desempenho e durabilidade (ver figuras 5.11, 5.12 e 5.13).

Esquadros de suporte

A estrutura de suporte poderá ser fixa 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.

Os esquadros deverão respeitar o indicado no capítulo 2.1.

Instalação dos painéis

Uma vez que a estrutura de fixação é rígida e não permite as normais variações dimensionais dos painéis, será 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 será maior que o do corpo do parafuso, de forma a possibilitar o encolhimento e dilatação. Nos apoios na zona central, o diâmetro dos furos será igual ao do corpo do parafuso, fixando o painel rigidamente.

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 pontos fixos, de forma a posicionar o painel. Os pontos móveis só serão executados posteriormente, de forma a evitar a introdução de tensões.

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

Deverá haver o cuidado de não apertar excessivamente os parafusos, de forma a bloquear as variações dimensionais, utilizando aparafusa-

doras com limitador de profundidade. Um aperto excessivo poderá bloquear a dilatação e contração dos painéis e provocar roturas nos cantos e bordos.

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 tardo da cabeça do rebite. Este espaço livre serve para criar uma folga e possibilitar as variações dimensionais dos painéis. De forma a facilitar a colocação dos rebites no centro dos furos, poderão ser utilizadas ferramentas auxiliares para centrar os furos (ver figura 5.14).

Corte vertical

Nas figuras 5.15, 5.16 e 5.17 são representadas secções verticais dos diversos tipos de estrutura rígida.

5.4 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 deverão estar totalmente limpa e seca, sem gorduras, pó ou sais. A limpeza poderá 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 poderá ser realizada através de uma lixagem com disco de grão fino, igual ou superior a 120.

5.5 Juntas entre painéis

As juntas entre painéis deverão ficar com uma abertura de 5 mm (ver figuras 5.7, 5.15, 5.16 e 5.17).

TABELAS

Resumo de aplicações por espessura

Aplicação	Thicknesses (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

Tabela de cargas de vento

Sistema de fachadas com fixação dos painéis com parafusos e rebites

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

Distancia Horizontal entre parafusos 400 mm (16")										
Espessura do painel	(HxV)		Distância Vertical entre parafusos							
			300mm	12"	400mm	16"	500mm	20"	600mm	24"
			kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf	kN/m ²	psf
12 mm 1/2"	2 x 2	Pressão admissível do vento	3.5	73	2.8	58	2.3	49	2.0	42
	2 x 3		3.6	75	2.6	53	2.0	42	1.6	34
	2 x N		3.7	78	2.7	57	2.2	45	1.8	37
	3 x 2		3.1	65	2.6	53	2.2	46	2.0	41
	N x 2		3.4	71	2.7	57	2.3	49	2.0	42
	3 x 3		3.0	62	2.2	46	1.7	36	1.4	30
	3 x N		3.2	66	2.4	49	1.9	39	1.6	33
	N x 3		3.2	67	2.4	49	1.9	39	1.6	32
16 mm 5/8"	2 x 2		7.3	152	5.8	121	4.8	101	4.2	87
	2 x 3		7.6	159	5.4	113	4.2	88	3.5	72
	2 x N		7.8	163	5.8	121	4.6	96	3.8	79
	3 x 2		6.6	138	5.4	113	4.6	97	4.1	86
	N x 2		7.1	149	5.8	121	4.9	103	4.3	90
	3 x 3		3.3	68	2.4	50	1.9	40	1.6	33
	3 x N		3.5	73	2.6	54	2.1	43	1.7	36
	N x 3		3.5	74	2.6	54	2.1	43	1.7	36

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

Distancia Horizontal entre parafusos 500 mm (20")										
Espessura do painel	(HxV)		Distância Vertical entre parafusos							
			300mm	12"	400mm	16"	500mm	20"	600mm	24"
			kN/m2	psf	kN/m2	psf	kN/m2	psf	kN/m2	psf
12mm 1/2"	2 x 2	Pressão admissível do vento	2.9	61	2.3	49	1.9	40	1.7	35
	2 x 3		3.0	63	2.2	46	1.7	35	1.4	29
	2 x N		3.0	63	2.3	49	1.8	38	1.5	31
	3 x 2		2.5	51	2.0	42	1.7	35	1.5	31
	N x 2		2.7	56	2.2	45	1.8	38	1.6	33
	3 x 3		2.3	49	1.7	36	1.4	29	1.1	24
	3 x N		2.5	53	1.9	39	1.5	31	1.2	26
	N x 3		2.6	53	1.9	39	1.5	31	1.2	26
16mm 5/8"	2 x 2		6.1	126	4.8	101	4.0	84	3.5	72
	2 x 3		6.3	132	4.6	97	3.6	75	2.9	61
	2 x N		6.2	130	4.9	103	3.9	81	3.2	66
	3 x 2		5.2	108	4.2	88	3.6	75	3.2	66
	N x 2		5.7	118	4.6	96	3.9	81	3.4	70
	3 x 3		2.6	54	1.9	40	1.5	32	1.3	26
	3 x N		2.8	58	2.1	43	1.6	34	1.4	28
	N x 3		2.8	59	2.1	43	1.6	34	1.4	28

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

Distancia Horizontal entre parafusos 600 mm (24")										
Espessura do painel	(HxV)		Distância Vertical entre parafusos							
			300mm	12"	400mm	16"	500mm	20"	600mm	24"
			kN/m2	psf	kN/m2	psf	kN/m2	psf	kN/m2	psf
12mm 1/2"	2 x 2	Pressão admissível do vento	2.5	52	2.0	42	1.7	35	1.4	30
	2 x 3		2.5	52	2.0	41	1.5	31	1.2	25
	2 x N		2.5	51	2.0	42	1.6	33	1.3	27
	3 x 2		2.0	42	1.6	34	1.4	29	1.2	25
	N x 2		2.2	46	1.8	37	1.5	31	1.3	27
	3 x 3		1.9	40	1.4	30	1.1	24	0.9	20
	3 x N		2.1	43	1.6	32	1.2	26	1.0	21
	N x 3		2.1	44	1.6	33	1.2	26	1.0	21
16mm 5/8"	2 x 2		5.2	108	4.2	87	3.5	72	3.0	62
	2 x 3		5.2	108	4.1	86	3.2	66	2.6	53
	2 x N		5.1	107	4.3	90	3.4	70	2.8	58
	3 x 2		4.3	89	3.5	72	2.9	61	2.6	53
	N x 2		4.7	98	3.8	79	3.2	66	2.8	58
	3 x 3		2.1	44	1.6	33	1.3	26	1.0	22
	3 x N		2.3	48	1.7	36	1.4	28	1.1	24
	N x 3		2.3	49	1.7	36	1.4	28	1.1	24

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

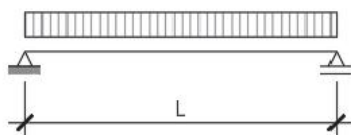
Tabela de cargas de pavimentos

Tensão de rotura à flexão: 9 MPa / 1300 psi

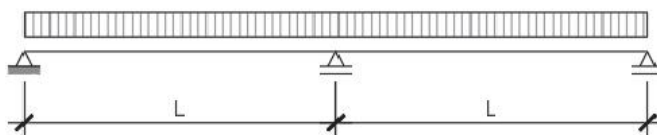
Módulo de Elasticidade: 4500 MPa / 652700 psi

Coefficiente de Segurança: 3

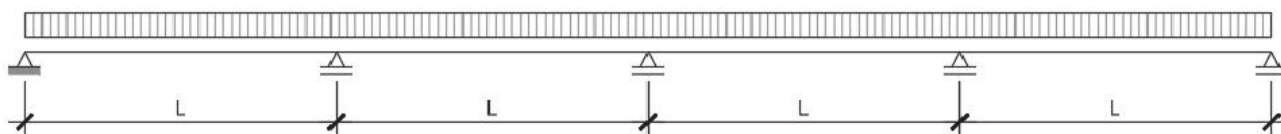
2 APOIOS



3 APOIOS



MÚLTIPLOS APOIOS (> 3 APOIOS)



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
18 (*)	0.709	0.3	12	14.2	296	14.2	296	16.6	346	16.6	346
		0.4	16	7.9	164	7.9	164	9.2	193	9.2	193
		0.5	20	4.9	103	4.9	103	5.8	121	5.8	121
		0.6	24	3.4	70	2.9	60	4.0	83	4.0	83
19	0.748	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
21 (*)	0.827	0.3	12	19.3	403	19.3	403	22.6	473	22.6	473
		0.4	16	10.7	224	10.7	224	12.6	263	12.6	263
		0.5	20	6.8	141	6.8	141	8.0	166	8.0	166
		0.6	24	4.6	96	4.6	96	5.4	114	5.4	114
22	0.866	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	8.8	183	8.8	183
		0.6	24	5.1	106	5.1	106	6.0	125	6.0	125
24 (*)	0.945	0.3	12	25.3	528	25.3	528	29.6	618	29.6	618
		0.4	16	14.1	294	14.1	294	16.5	345	16.5	345
		0.5	20	8.9	186	8.9	186	10.4	218	10.4	218
		0.6	24	6.1	127	6.1	127	7.2	149	7.2	149
25	0.984	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	11.4	237	11.4	237
		0.6	24	6.6	138	6.6	138	7.8	162	7.8	162
28	1.102	0.3	12	34.5	720	34.5	720	40.3	843	40.3	843
		0.4	16	19.2	401	19.2	401	22.5	471	22.5	471
		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	1.260	0.3	12	45.1	941	45.1	941	52.8	1102	52.8	1102
		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

(*) Espessura disponível apenas em painel Lixado

Tabela 5 – Tabela de cargas de pavimentos

FIGURAS

Painel Viroc com acabamento Bruto e Lixado



Figura 1.1 – Viroc Cinza, Bruto/Lixado



Figura 1.2 – Viroc Negro, Bruto/Lixado



Figura 1.3 – Viroc Branco, Bruto/Lixado



Figura 1.4 – Viroc Amarelo, Bruto/Lixado



Figura 1.5 – Viroc Vermelho, Bruto/Lixado

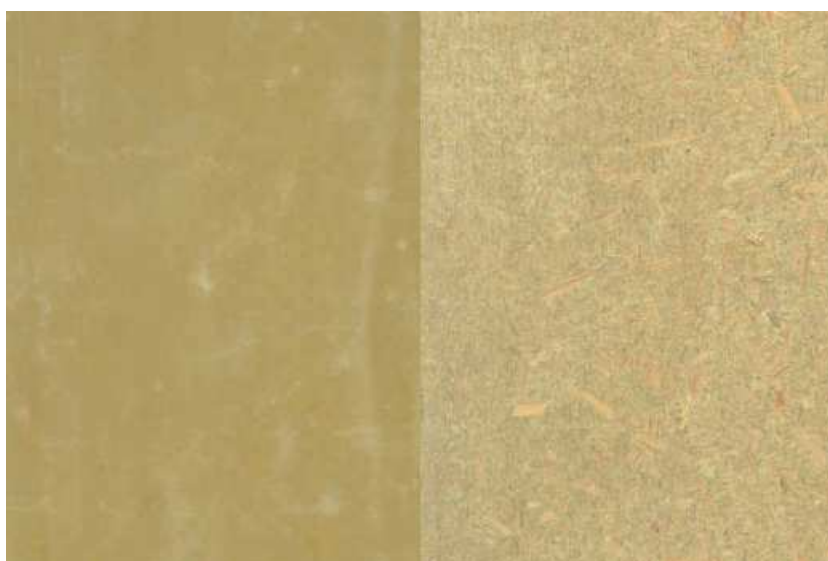


Figura 1.6 – Viroc Ocre, Bruto/Lixado

Máquinas para cortar, furar e maquinar o painel Viroc



Figura 1.7 – Serra circular com disco de cortantes em tungsténio



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



Figura 1.9 – Topia elétrica e fresas para maquinação das arestas



Figura 1.10 – Lixadora orbital e disco de limpeza

Maquinação das arestas



Figura 1.11 – Maquinação das arestas. Bisel, boleamento e fresagem.

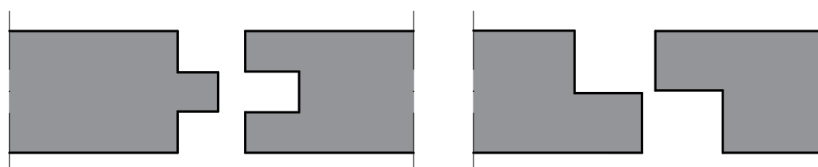


Figura 1.12 – Maquinação das arestas. Macho-fêmea e meia-madeira

Armazenamento

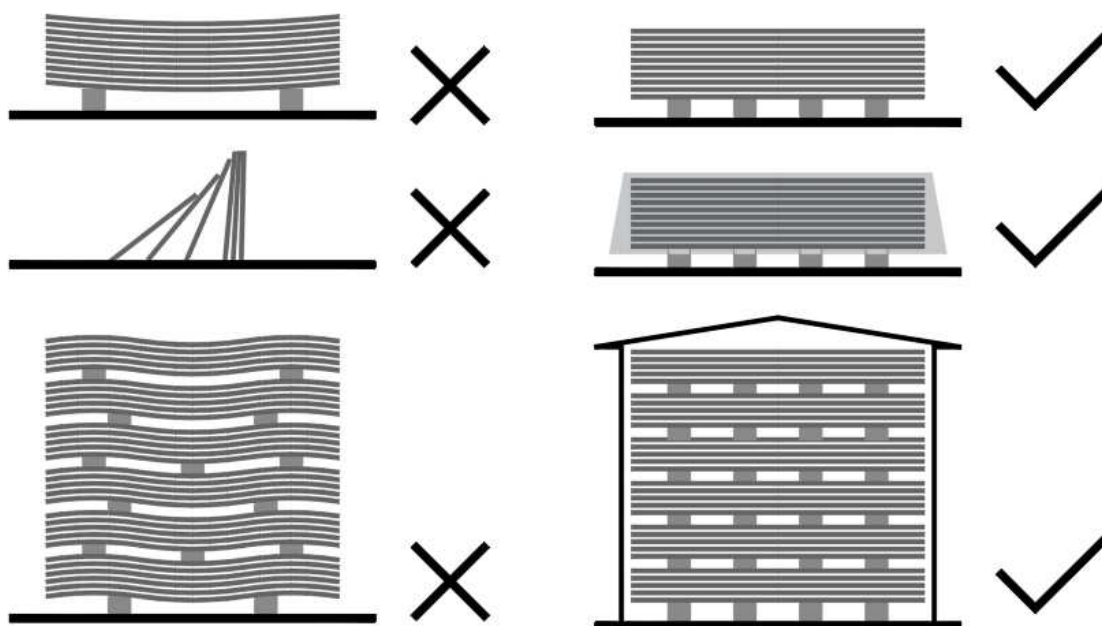


Figura 1.13 – Armazenamento dos painéis Viroc

Manuseamento



Figura 1.14 – Manuseamento dos painéis Viroc

Aclimação



Figura 1.15 – Empeno do painel superior

Fachadas ventiladas

Montantes de madeira

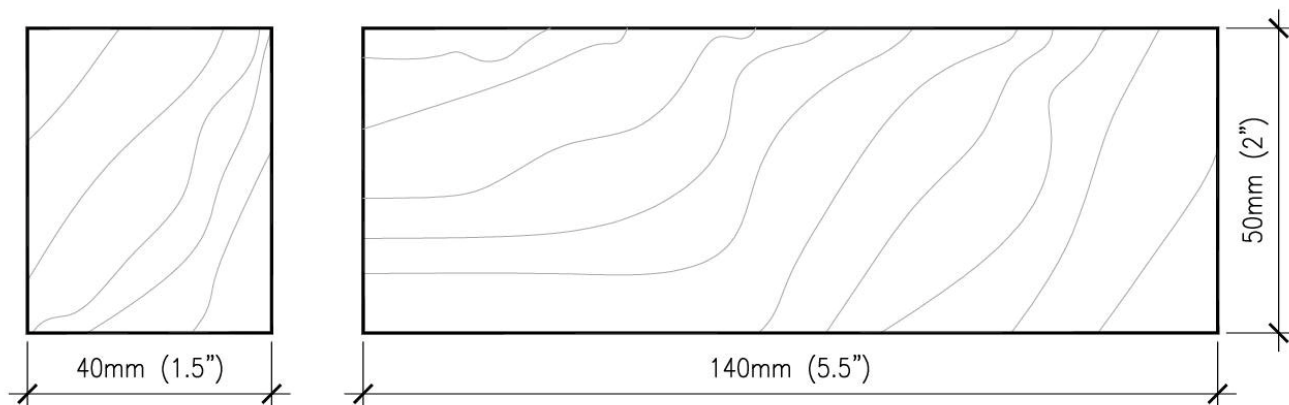


Figura 2.1 – Estrutura de madeira

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

Perfis de aço galvanizado

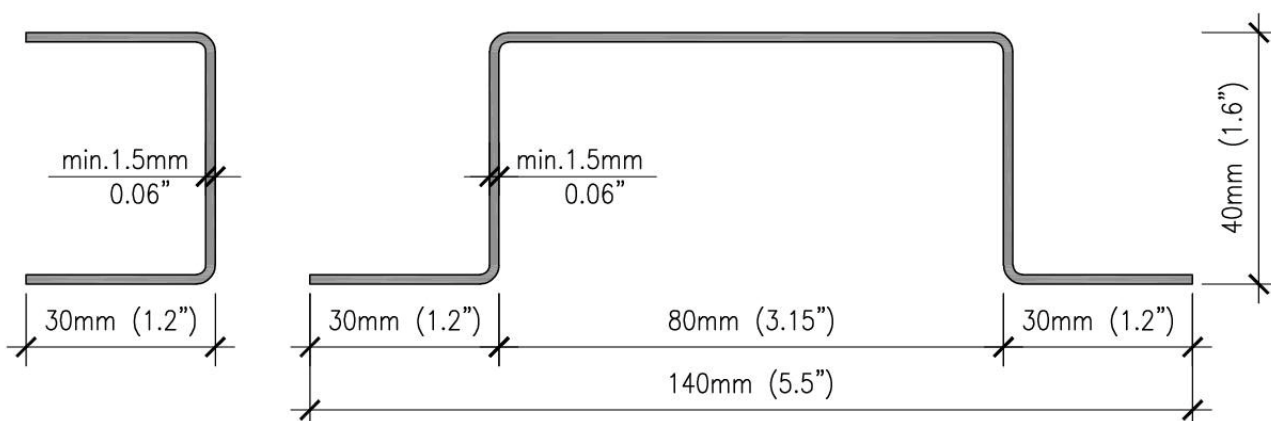


Figura 2.2 – Perfis de aço galvanizado

Classe de resistência mínima S220GD (EN 10346)

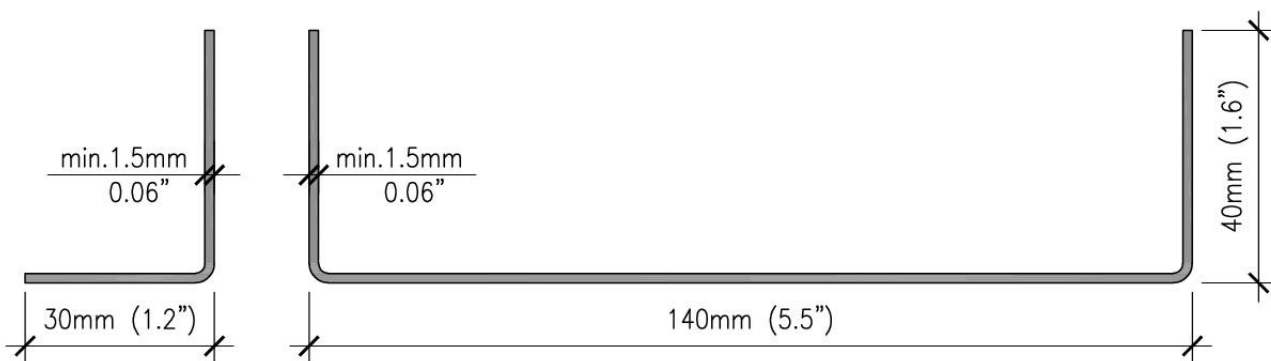


Figura 2.3 – Perfis de aço galvanizado (Alternativa)

Classe de resistência mínima S220GD (EN 10346)

Perfis de alumínio

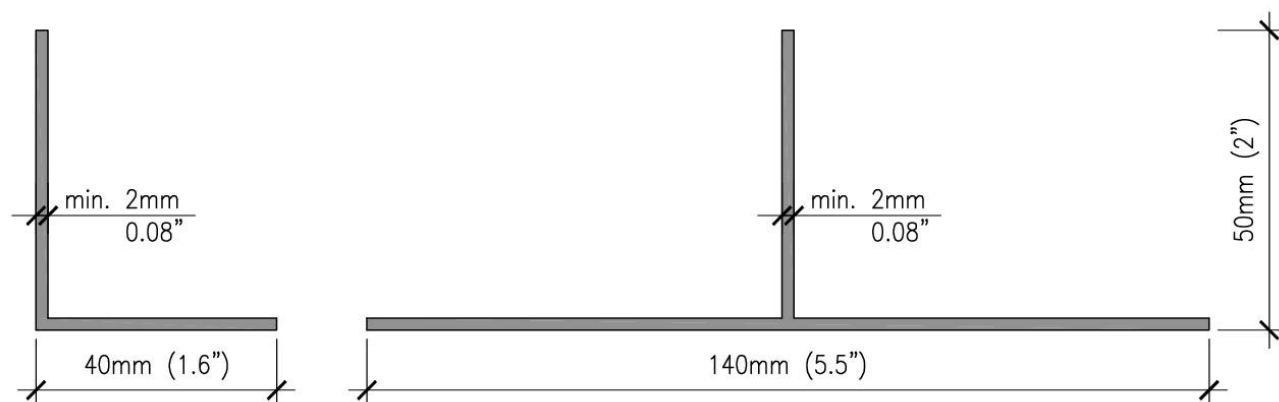


Figura 2.4 – Estrutura de alumínio

Liga da série 6000 com $R_{p0,2} \geq 180$ MPa

Perfil FAÇALU L 50x42 e Perfil FAÇALU T 140x52, Etanco

Elementos Acessórios



Banda EPDM adesiva ou de PVC flexível, SFS Intec e Etanco

Figura 2.5 – Banda de proteção a colocar nos montantes de madeira de classe de durabilidade 2.

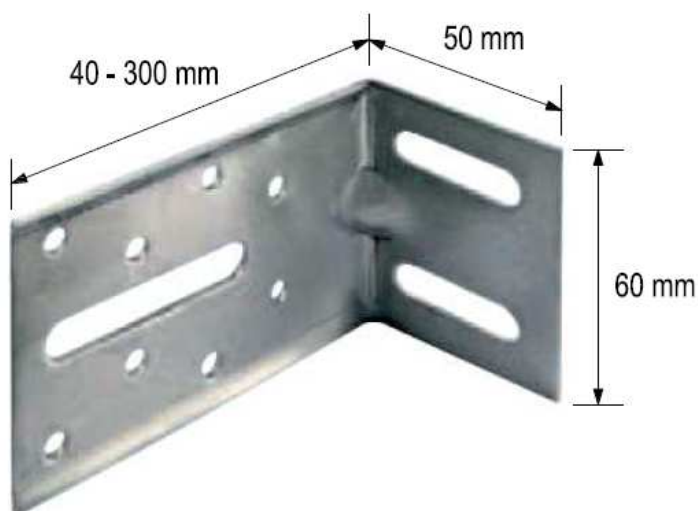


Figura 2.6 – Esquadros de suporte em aço galvanizado
Classe de resistência mínima S220GD. Espessura mínima 2.5 mm

SFS Intec: Equerre Bardage B e Etanco: Isolco 3000 P/Ga



Esquadro a colocar na zona intermédia do perfil
Etanco: Equerre Isolco LR80

Esquadro a colocar nas extremidades do perfil
Etanco: Equerre Isolco LR150

Figura 2.7 – Esquadros de suporte em alumínio
Liga 6060 T5, espessura mínima 2.5mm

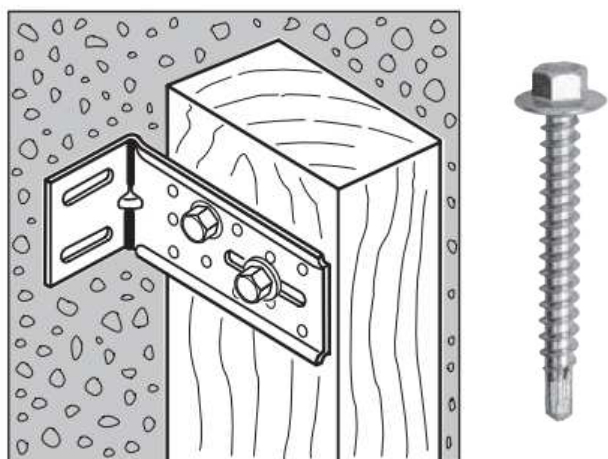


Figura 2.8 – Fixação dos montantes de madeira aos esquadros de suporte
(parafuso $\varnothing \geq 6$ + $\varnothing \geq 3.5$)

SFS Intec: SW3-T-H15-6.5x50; Etanco: Tirefound TH/SH 7x50

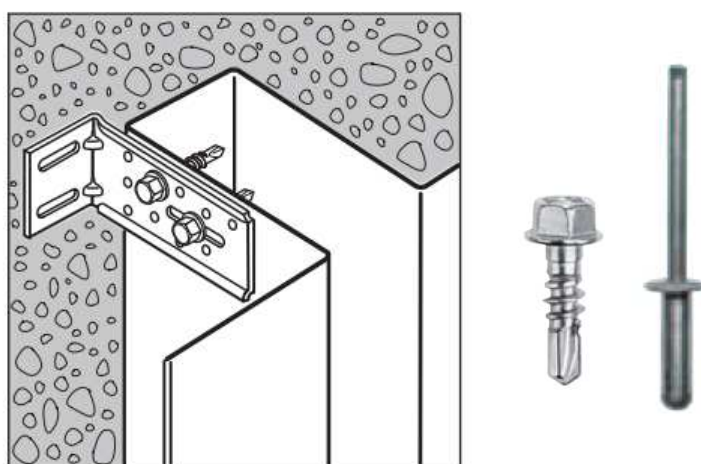


Figura 2.9 – Fixação dos perfis de aço galvanizado aos esquadros de suporte
(parafusos $\varnothing \geq 5.5$ ou rebites $\varnothing \geq 4.8$)

Parafusos - SFS Intec: SD 5-H15-5.5x22; Etanco: Fastovis PI TH/Zn 5.5x25

Rebites - SFS Intec SSO-D15-S-5.0x18; Etanco: Rivet N.E.-CL Alu-Inox 5x12

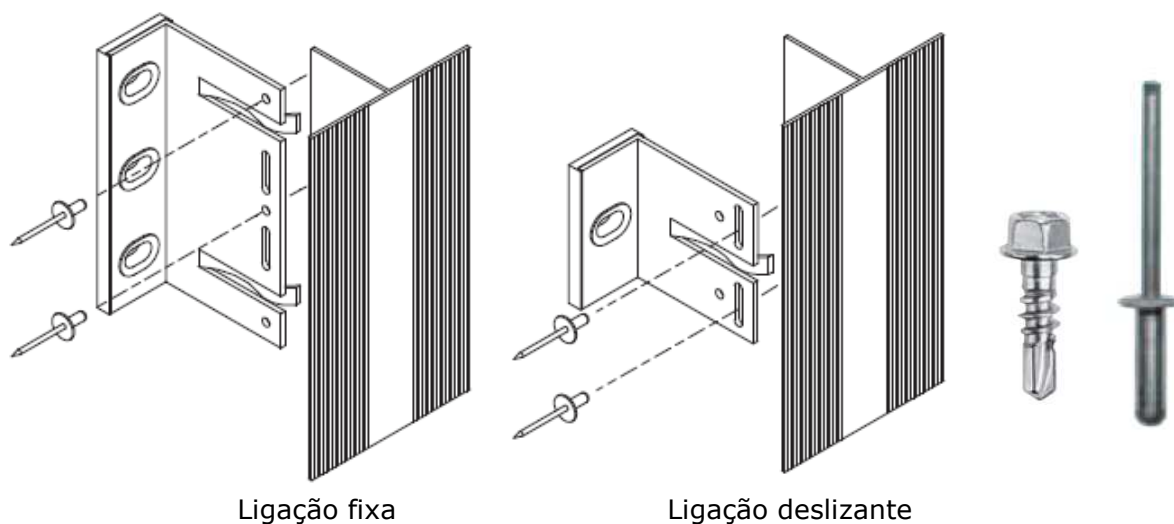


Figura 2.10 – Fixação dos perfis de alumínio aos esquadros de suporte (parafusos $\varnothing \geq 5.5$ ou rebites $\varnothing \geq 4.8$)

Parafusos - SFS Intec: SLA 5/6-S4-6.0x21; Etanco: Perfix TH/InA2-5.5x25



Figura 2.11 – Ancoragem plástica $\varnothing 10\text{mm}$

Parafuso inox ou aço galvanizado $\varnothing 7\text{mm}$, comprimento mínimo 75 mm

SFS Intec: MQLK H18 - 10x80; Etanco: Marcovis TUP4 10/15x85



Figura 2.12 – Ancoragem metálica M8

Inox ou aço galvanizado, comprimento mínimo 80mm

SFS Intec: m3 - 8x80; Etanco: Baraco FM Crack - M8x75



Figura 2.13 – Bucha de fixação do Isolamento térmico à estrutura de suporte

SFS Intec: MDH - 8x60 a 240; Etanco: INCO 8/60 a 120



Figura 2.14 – Chave centradora de parafusos, SFS Intec



Figura 2.15 – Chave centradora de furos, Etanco: ML 1000

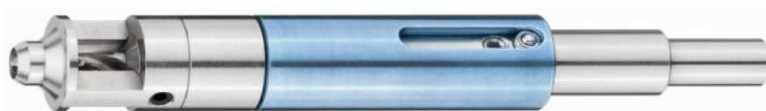


Figura 2.16 – Ferramenta centradora de furos, SFS Intec

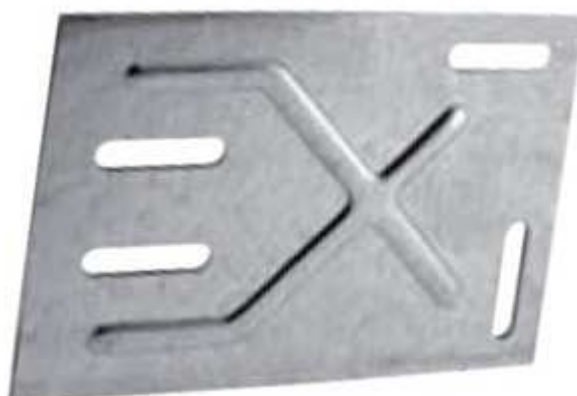


Figura 2.17 – Placa de ângulo em aço galvanizado Z350 esp. 2,5 mm
(Para realização de ângulos de esquina, ver figura 2.30)

Etanco: Placa de Angulo 120x180



Figura 2.18 – Perfil perfurado anti roedor
(ver figuras 2.33, 2.70, 2.54, 2.88, 2.104, 2.114, 2.126, 2.134 e 2.140)

SFS Intec: Perfil PV-A; Etanco: Grille Antirougeur Alu



Figura 2.19 – Perfis de ângulos de esquina
(Utilização opcional)

SFS Intec: Perfil PFS-K-A e PFS-Q-A; Etanco: P.A.S. Al/PrL



Figura 2.20 – Perfis de ângulos de canto
(Utilização opcional)

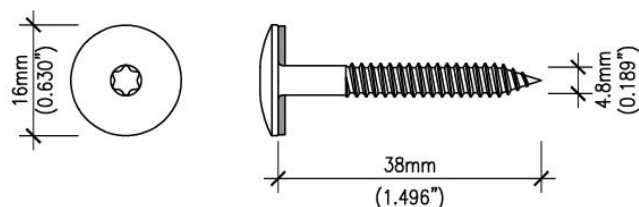
SFS Intec: Perfil PFR-A; Etanco: Perfil P.A.R. Al/PrL

Parafusos para fixação dos painéis

Espessura do painel	Dimensão máxima dos painéis	Dimensão dos furos		Parafuso	Fabricante
		Ponto Fixo	Ponto Deslizante		
12 (0.472")	3000 x 1250 (118.11" x 49.21")	5 mm (0.20")	10 mm (0.40")	Parafusos TW-S-D16-4.8x38 + Anilha	SFS Intec
				Parafusos Torx Panel Bois TB16 4.8x38 A16	ETANCO
				Parafusos TW-S-D12-S16-4.8x38	SFS Intec
				Parafusos Torx Panel Bois TB12 4.8x38 A16	ETANCO
16 (0.630")	3000 x 1250 (118.11" x 49.21")	5 mm (0.20")	10 mm (0.40")	Parafusos TW-S-D12-S16-4.8x44	SFS Intec
				Parafusos TW-S-D12-S16-4.8x60	SFS Intec
				Parafusos Torx Panel Bois TB12 4.8x60 A16	ETANCO

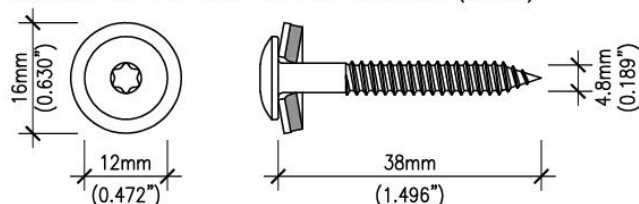
Parafusos Inox TW-S-D16-4.8x38 + Anilha neoprene (SFS Intec)

Parafusos Inox Torx Panel Bois TB16 4.8x38 A16 (ETANCO)

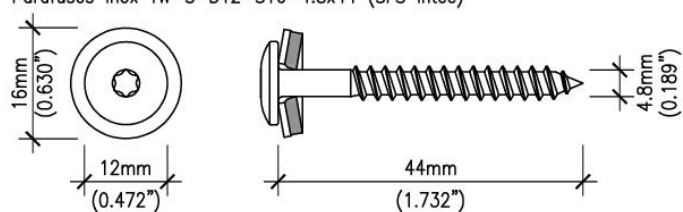


Parafusos Inox TW-S-D12-S16-4.8x38 (SFS Intec)

Parafusos Inox Torx Panel Bois TB12 4.8x38 A16 (ETANCO)



Parafusos Inox TW-S-D12-S16-4.8x44 (SFS Intec)



Parafusos Inox TW-S-D12-S16-4.8x60 (SFS Intec)

Parafusos Inox Torx Panel Bois TB12 4.8x60 A16 (ETANCO)

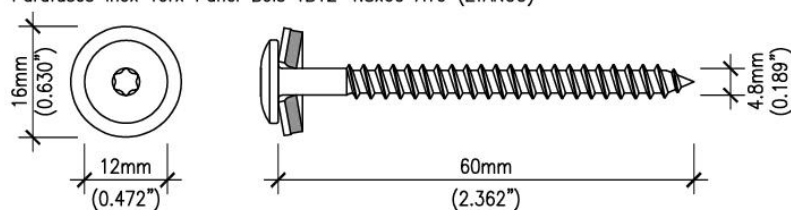


Figura 2.22 – Parafusos para estrutura de madeira

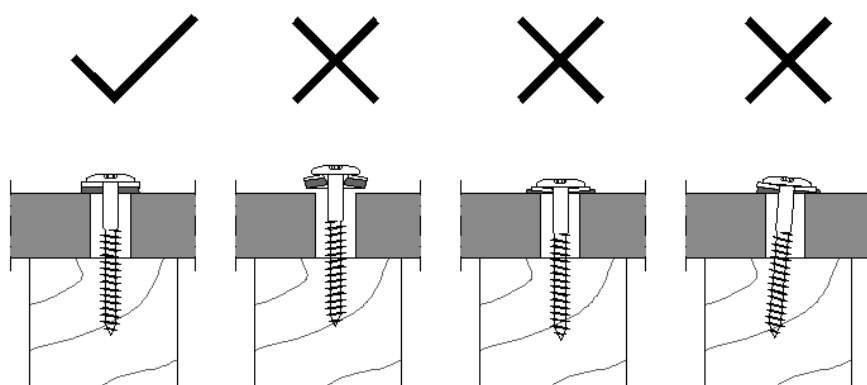


Figura 2.23 – Aperto e posicionamento correto dos parafusos

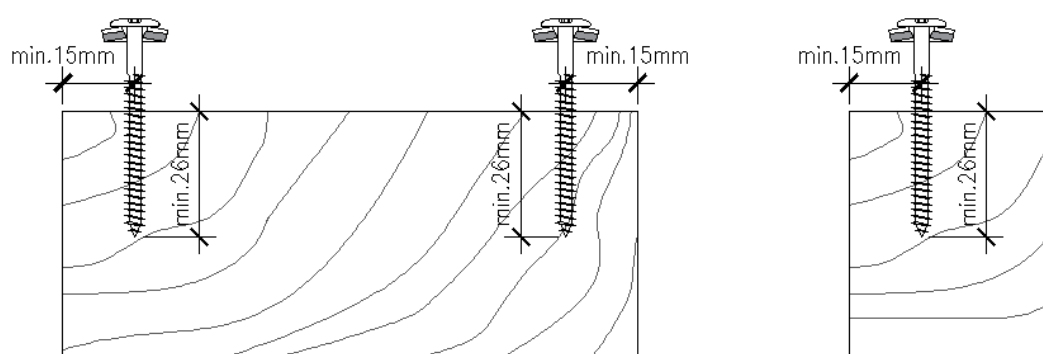


Figura 2.24 – Distância mínima dos parafusos aos bordos do barrote

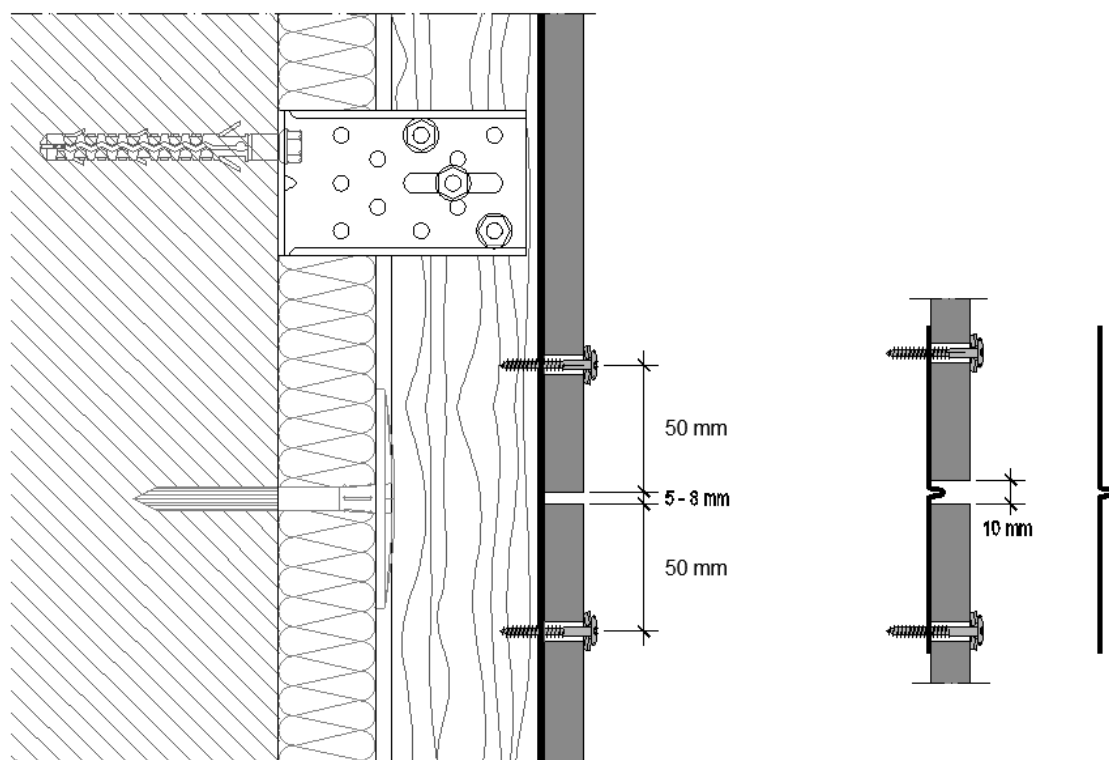


Figura 2.25 – Corte vertical, junta entre painéis

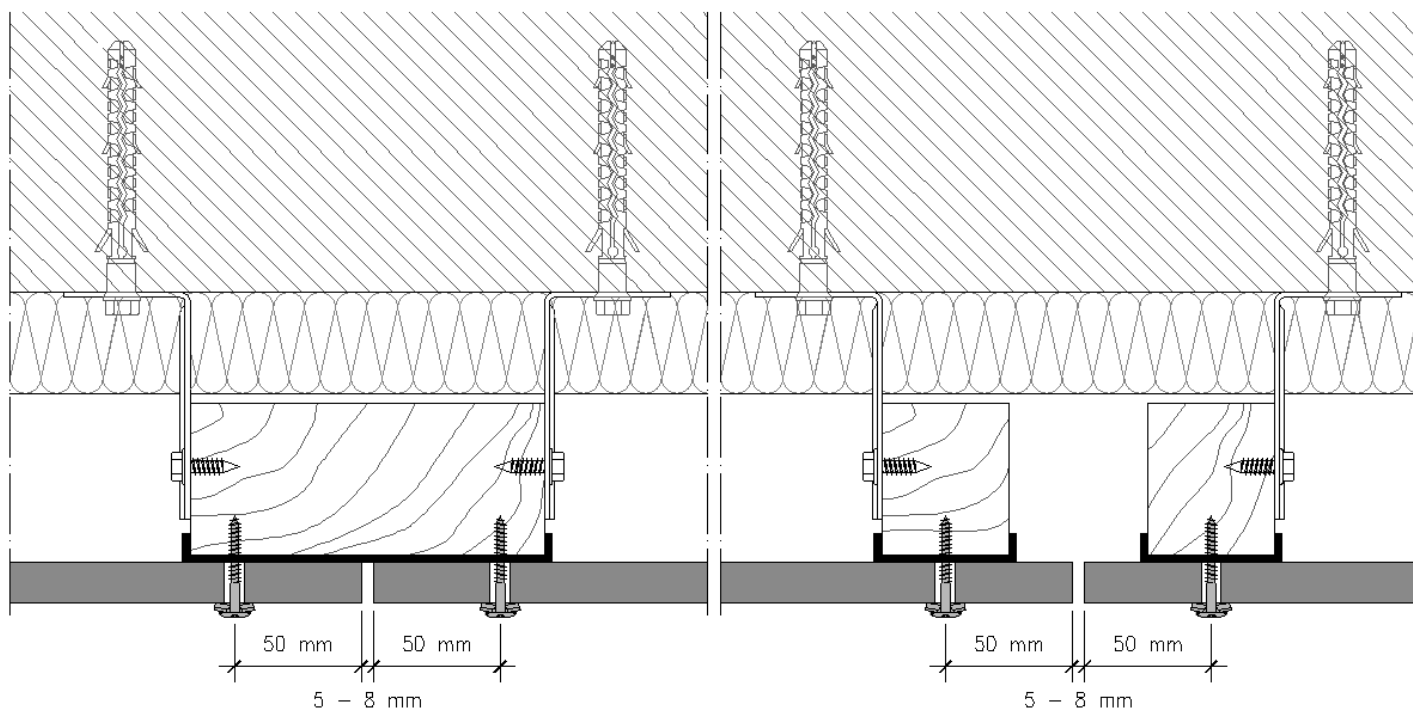


Figura 2.26 – Corte horizontal, junta entre painéis

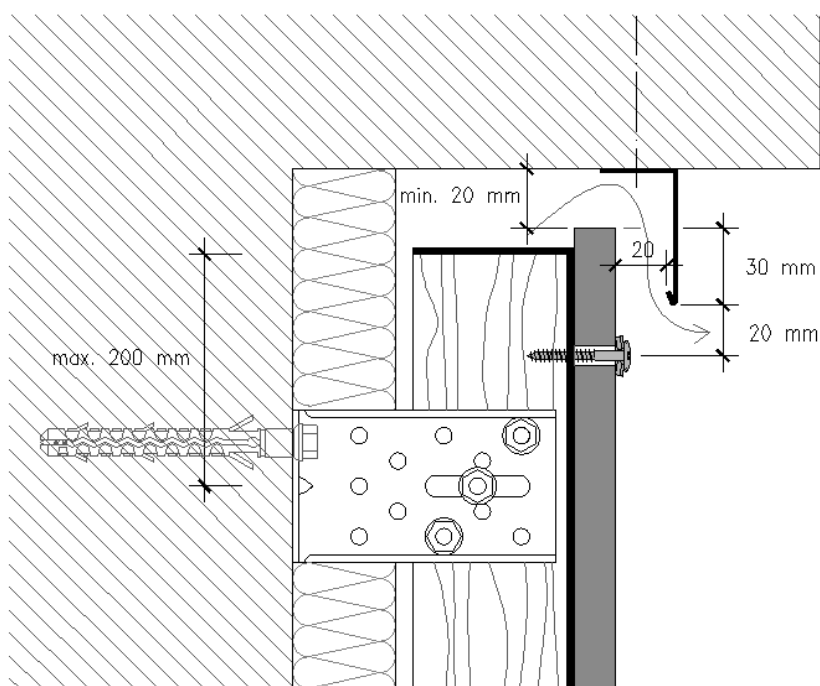


Figura 2.27 – Remate sob varanda

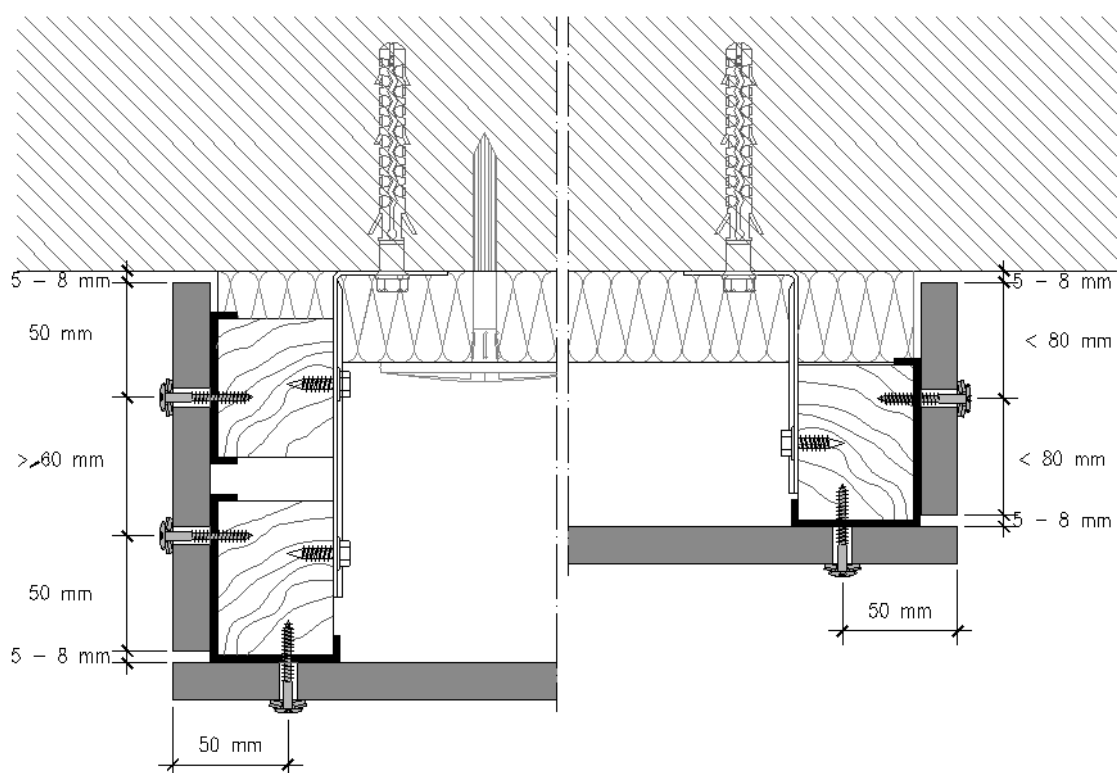


Figura 2.28 – Remate lateral

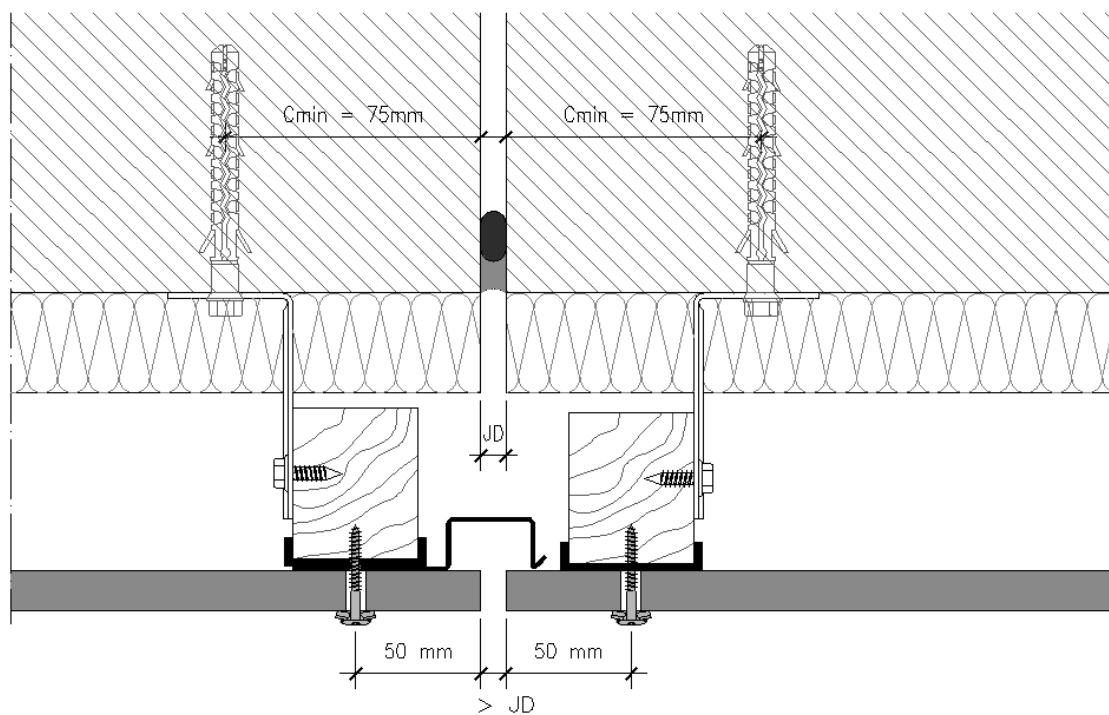


Figura 2.29 – Junta de dilatação

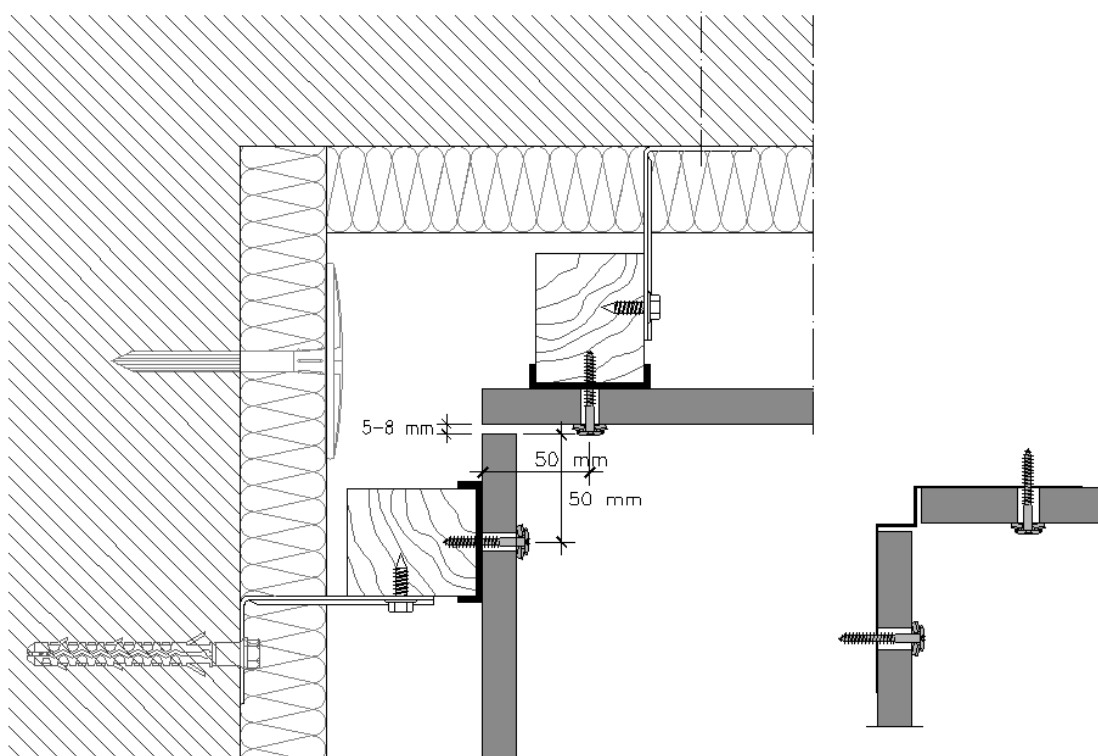


Figura 2.30 – Ângulo de canto

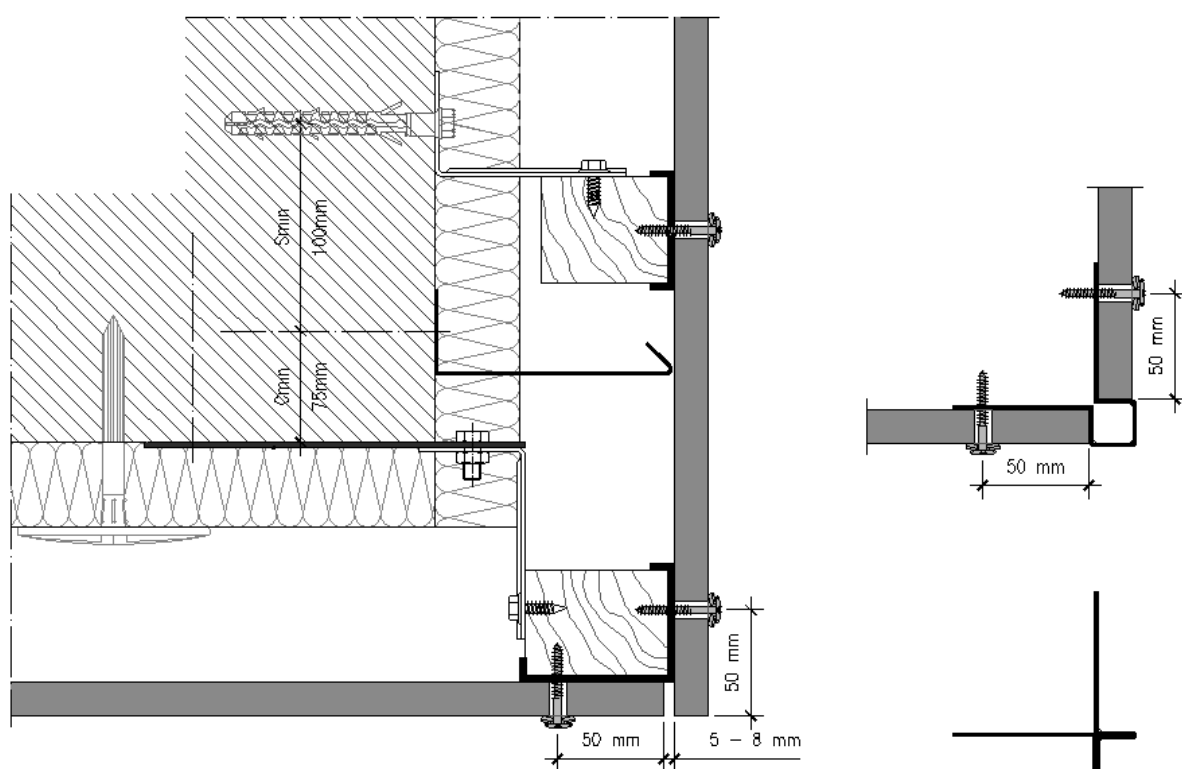


Figura 2.31 – Ângulo de esquina

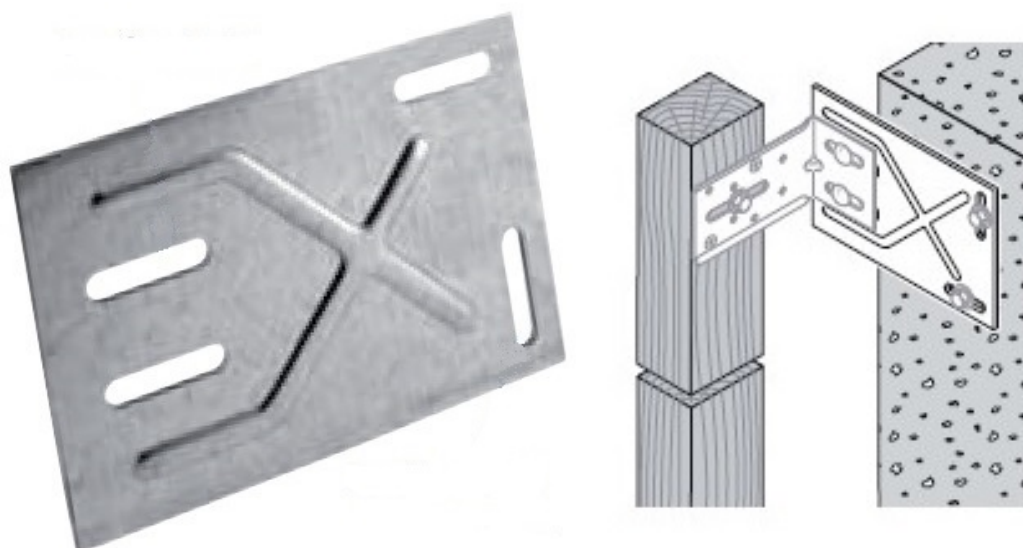


Figura 2.32 – Placa auxiliar de ângulo
Etanco: Placa de Angulo 120x180

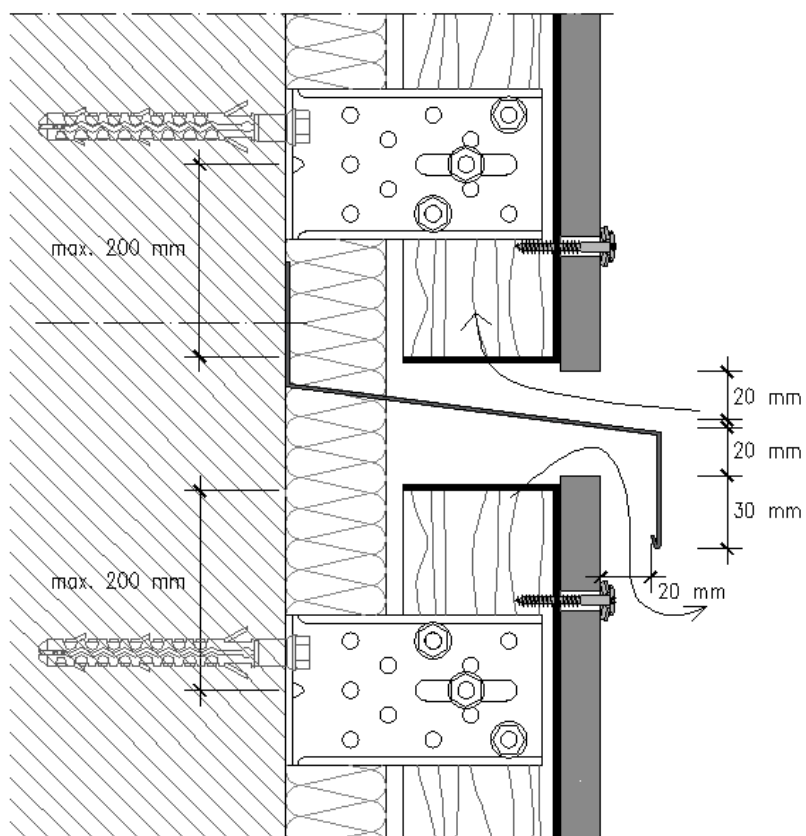


Figura 2.33 - Compartimentação horizontal da caixa-de-ar

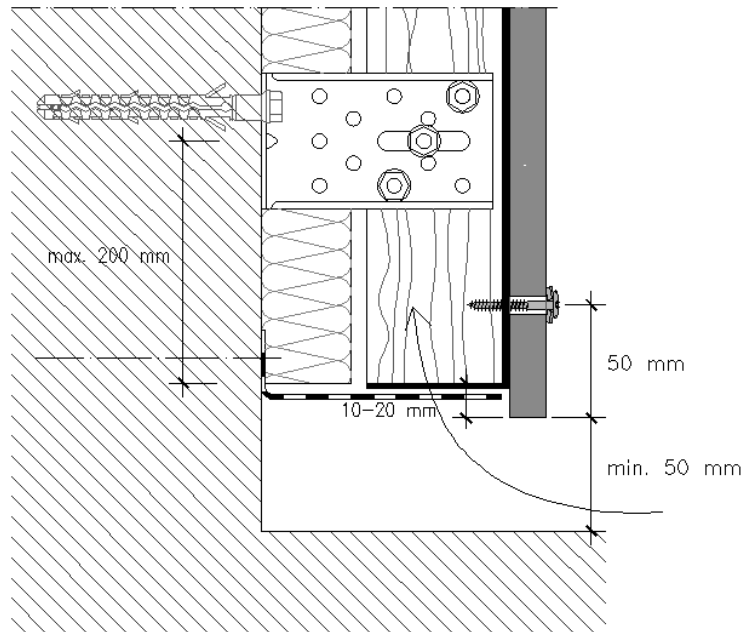


Figura 2.34 – Pormenor da base, com grelha anti roedor

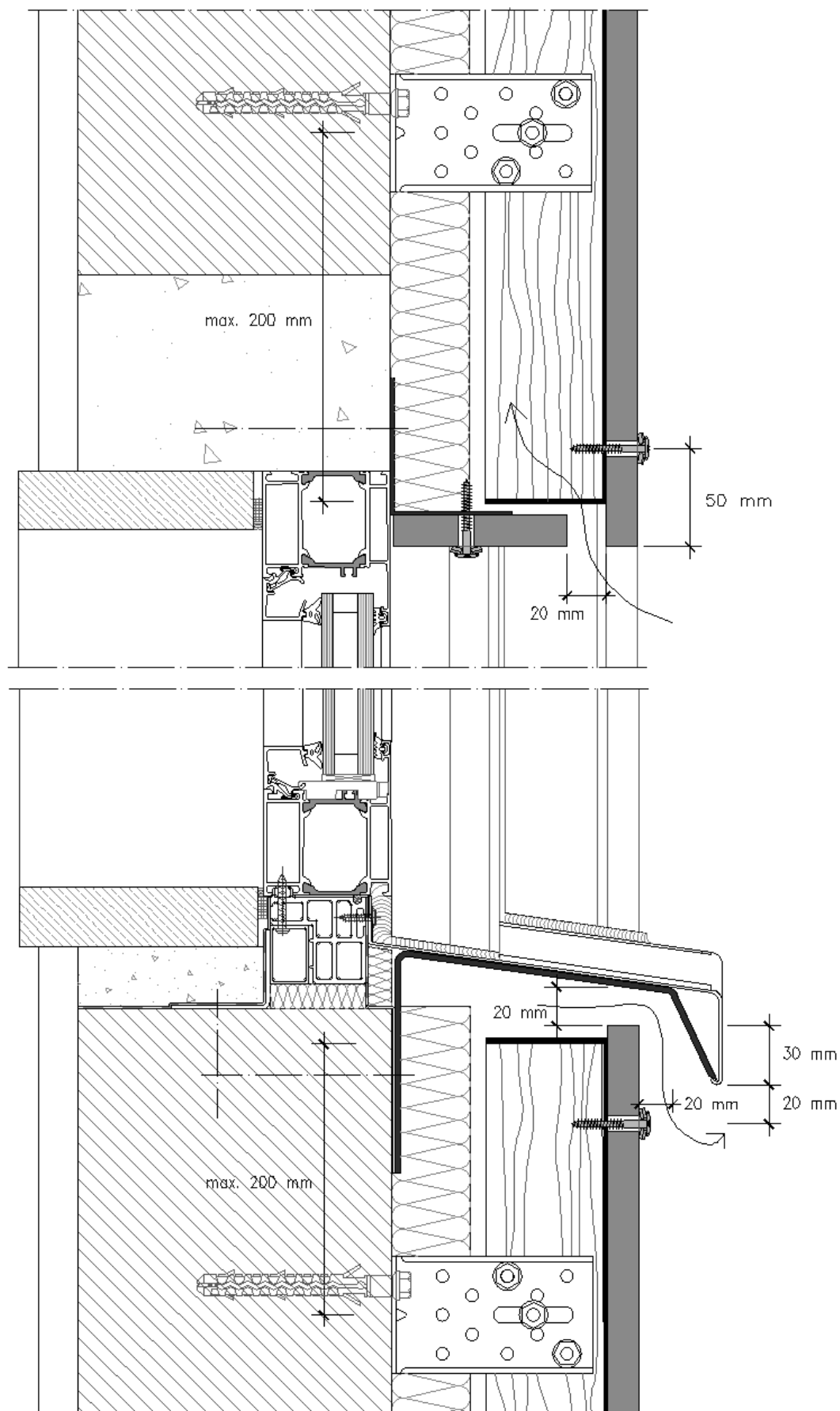


Figura 2.35 – Corte vertical, vão de janela

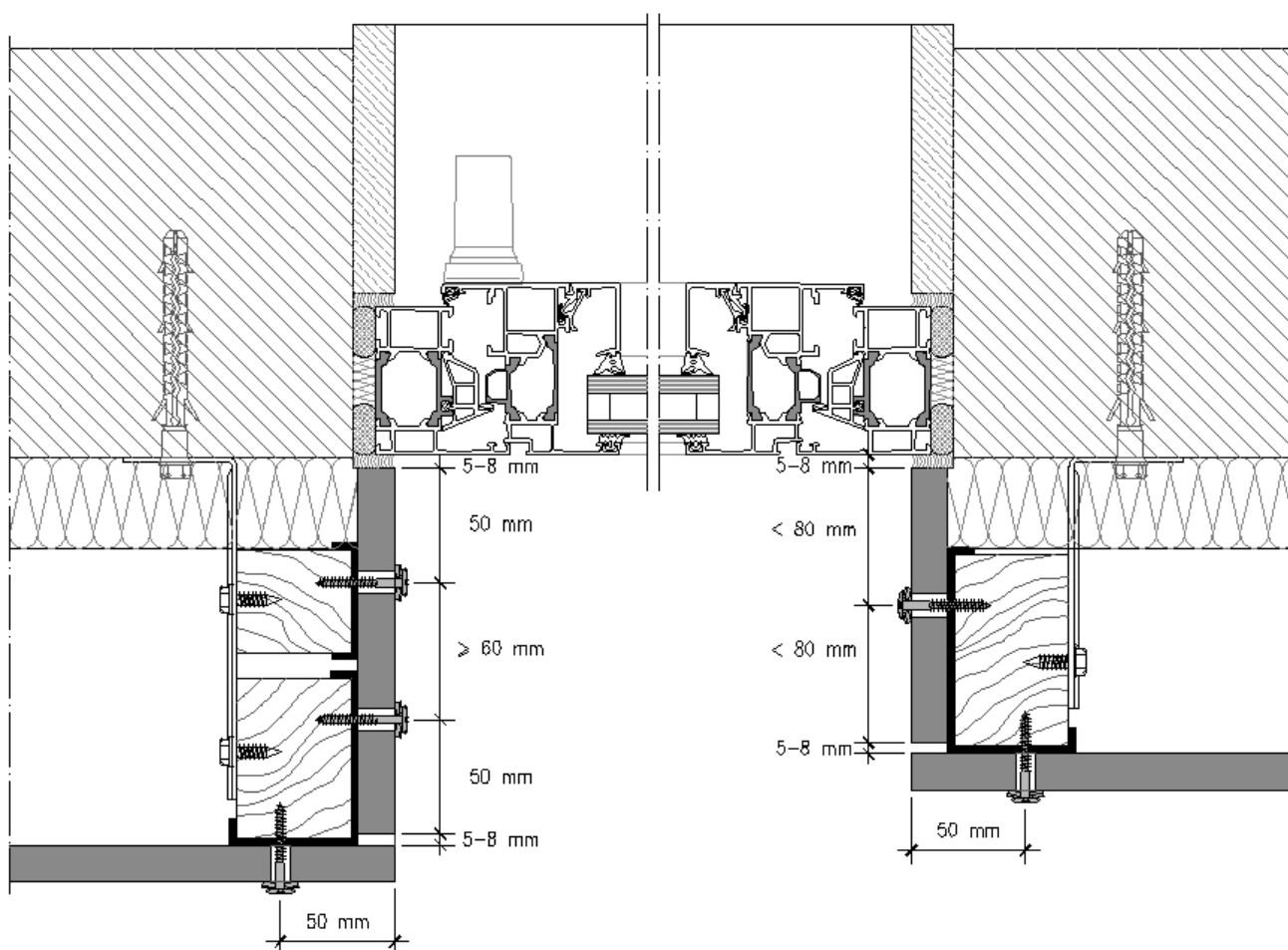


Figura 2.36 – Corte horizontal, vão de janela

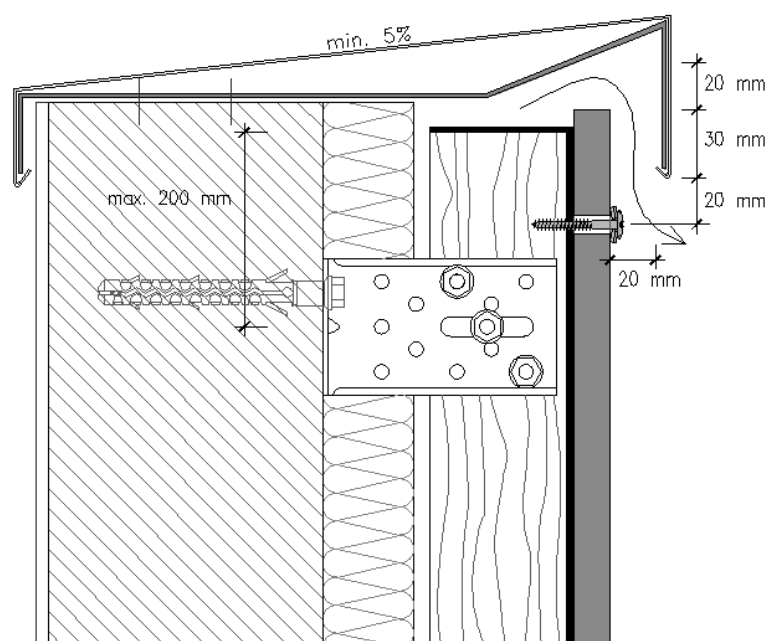


Figura 2.37 – Pormenor do topo

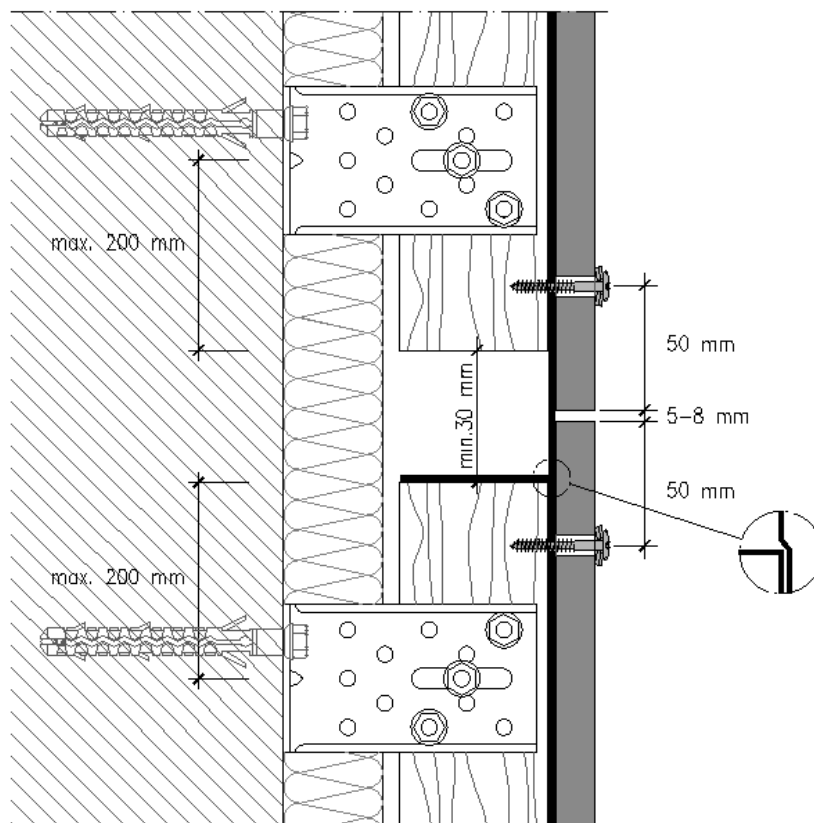


Figura 2.38 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento $\leq 5,4$ m

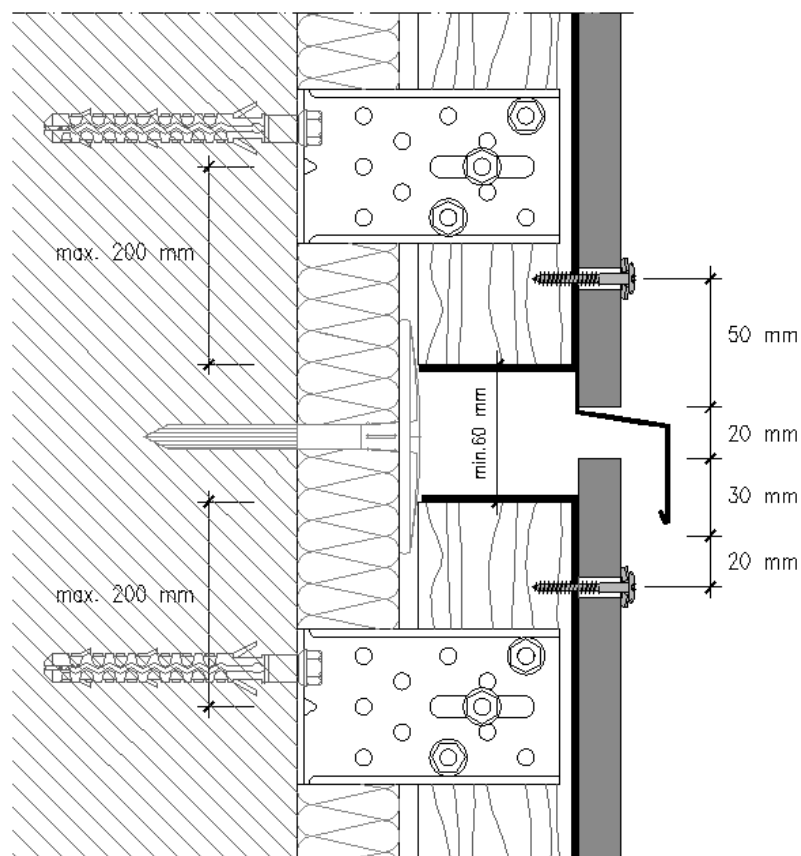


Figura 2.39 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento $> 5,4$ m

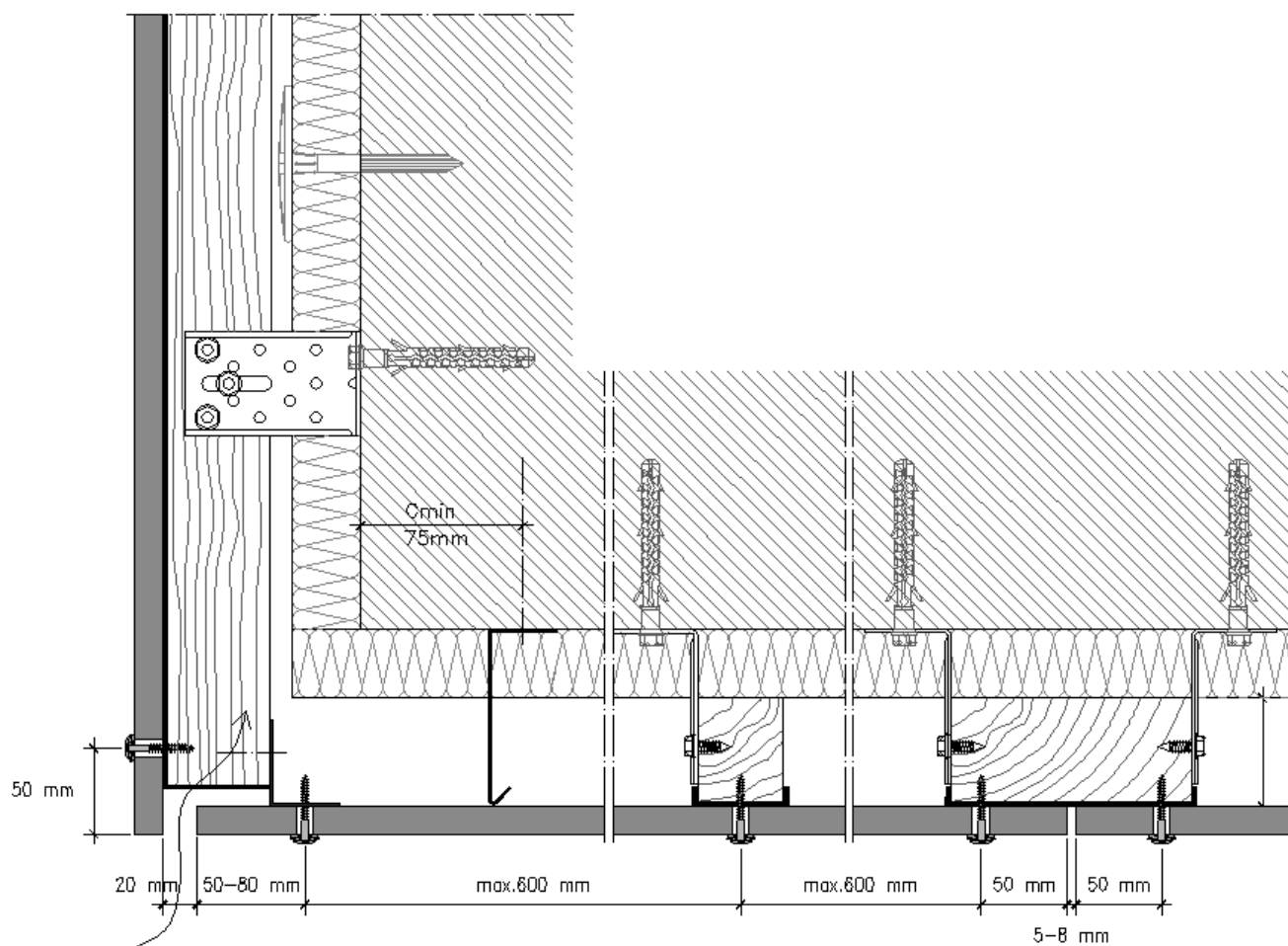


Figura 2.40 – Pormenor da ligação Fachada - Teto falso

Estrutura de Aço Galvanizado

Dimensão do painel e localização das fixações

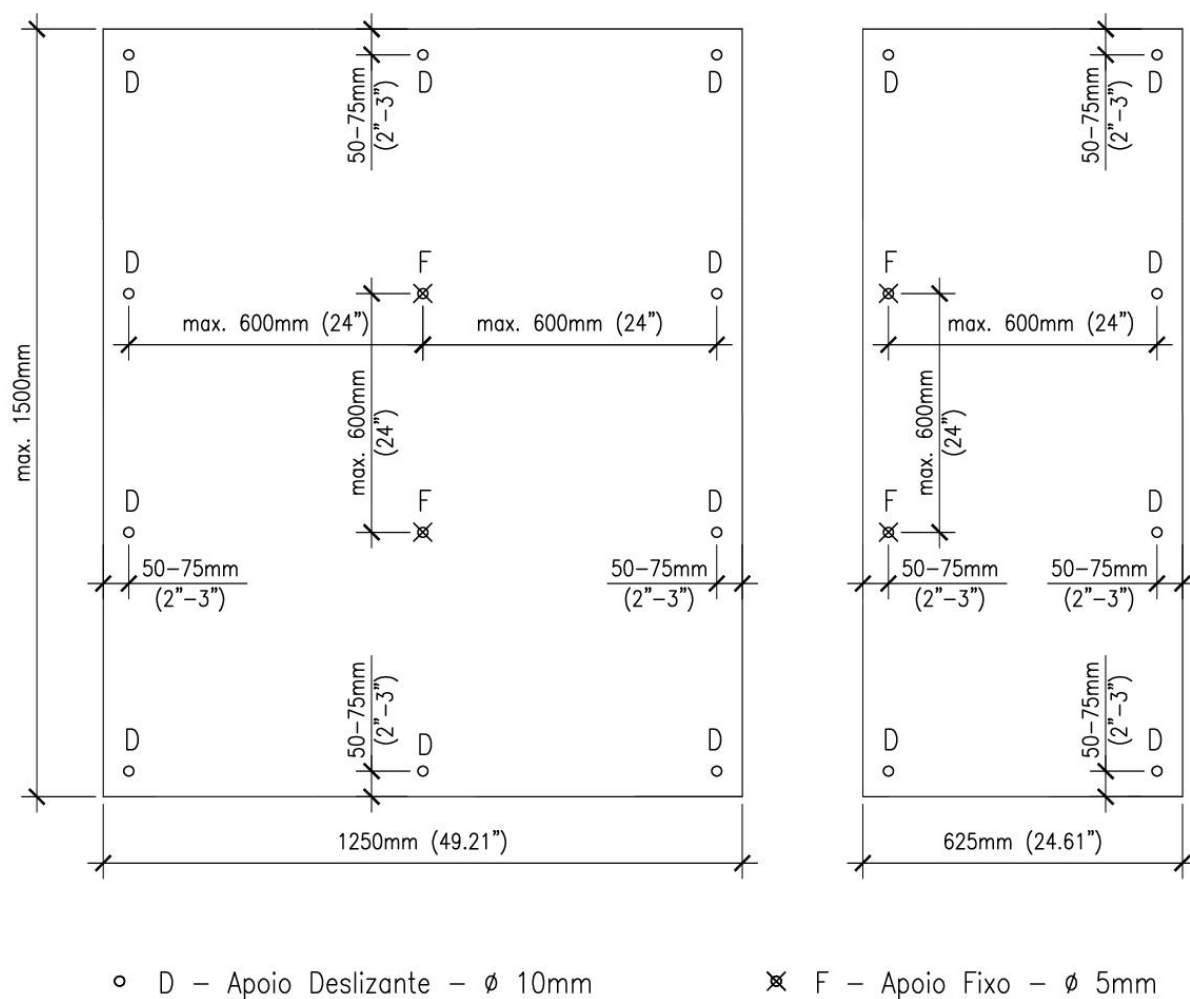
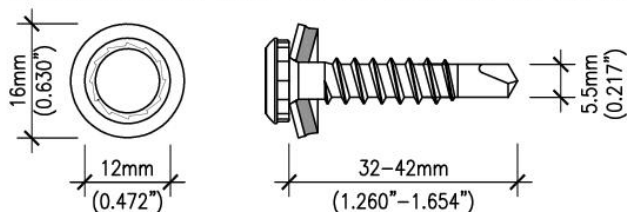


Figura 2.41 – Dimensão máxima do painel e localização das fixações

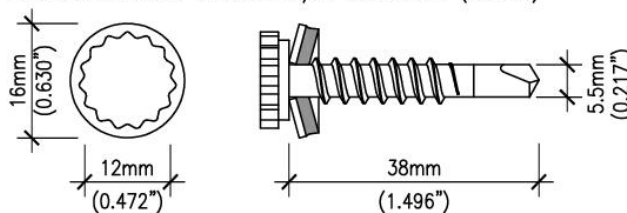
Parafusos e rebites para fixação dos painéis

Espessura do painel	Dimensão máxima dos painéis	Dimensão dos furos		Parafuso	Fabricante
		Ponto Fixo	Ponto Deslizante		
12 mm (0.472")	1500 x 1250 (59.06" x 49.21")	5 mm (0.20")	10 mm (0.40")	Parafuso SX3/15-L12-S16-5.5x32 Parafuso STARCOLOR/Zn 5.5x38 A16 Parafusos DRILLNOX STAR 5.5x38 A16 Rebite AP16-5.0x21 Rebite ALU/INOX C16-4.8x22	SFS Intec ETANCO ETANCO SFS Intec ETANCO
16 mm (0.630")	1500 x 1250 (59.06" x 49.21")	5 mm (0.20")	10 mm (0.40")	Parafuso SXW-L12-S16-5.5x42 Parafuso SATARCOLOR/Zn 5.5x38 A16 Parafusos DRILLNOX STAR 5.5x50 A16 Rebite AP16-5.0x21 Rebite ALU/INOX C16-4.8x22	SFS Intec ETANCO ETANCO SFS Intec ETANCO

Parafusos Bimetálicos SX3/15-L12-S16-5.5x32, SXW-L12-S16-5.5x42 (SFS Intec)



Parafuso Bimetálico SATARCOLOR/Zn 5.5x38 A16 (ETANCO)



Parafusos Bimetálicos DRILLNOX STAR 5.5x38 A16, DRILLNOX STAR 5.5x50 A16 (ETANCO)

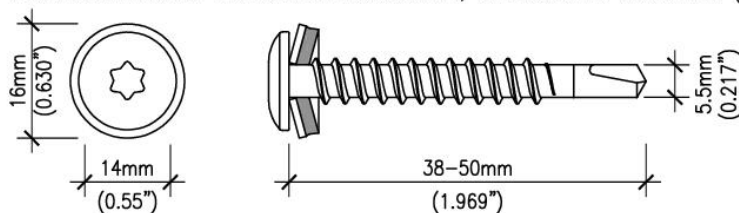


Figura 2.42 – Parafusos para estrutura metálica

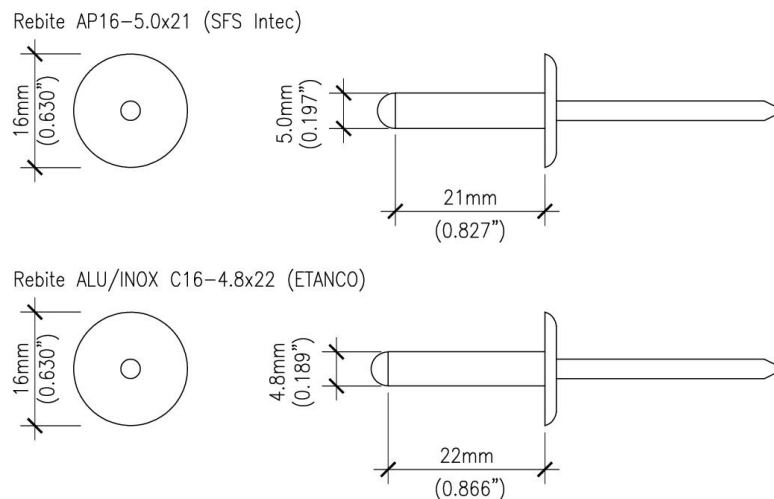


Figura 2.43 – Rebite para estrutura metálica

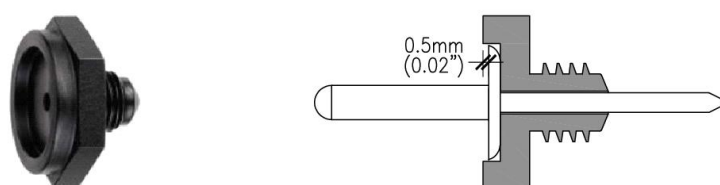


Figura 2.44 – Limitador de aperto, colocar na cabeça da rebitadora

Utilização obrigatória

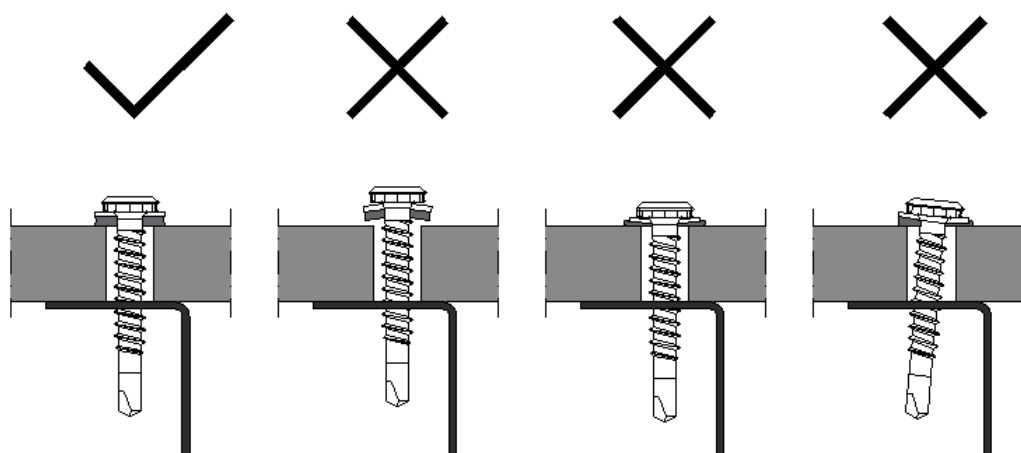


Figura 2.45 – Aperto e posicionamento correto dos parafusos

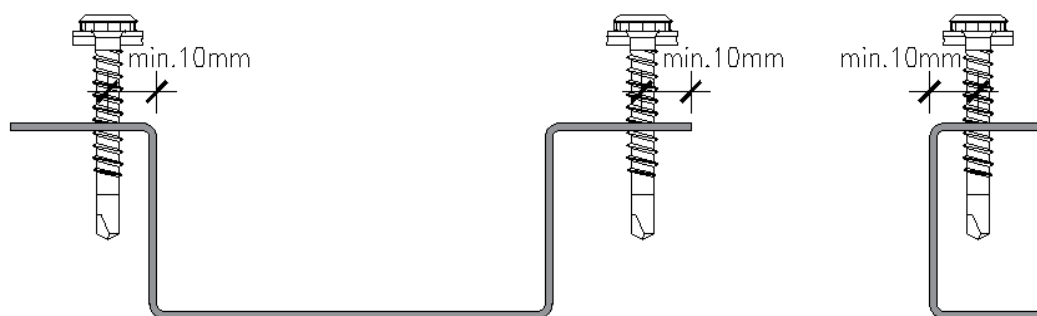


Figura 2.46 – Posicionamento correto dos parafusos ou rebites
(distancia mínima ao bordo do perfil 10 mm)

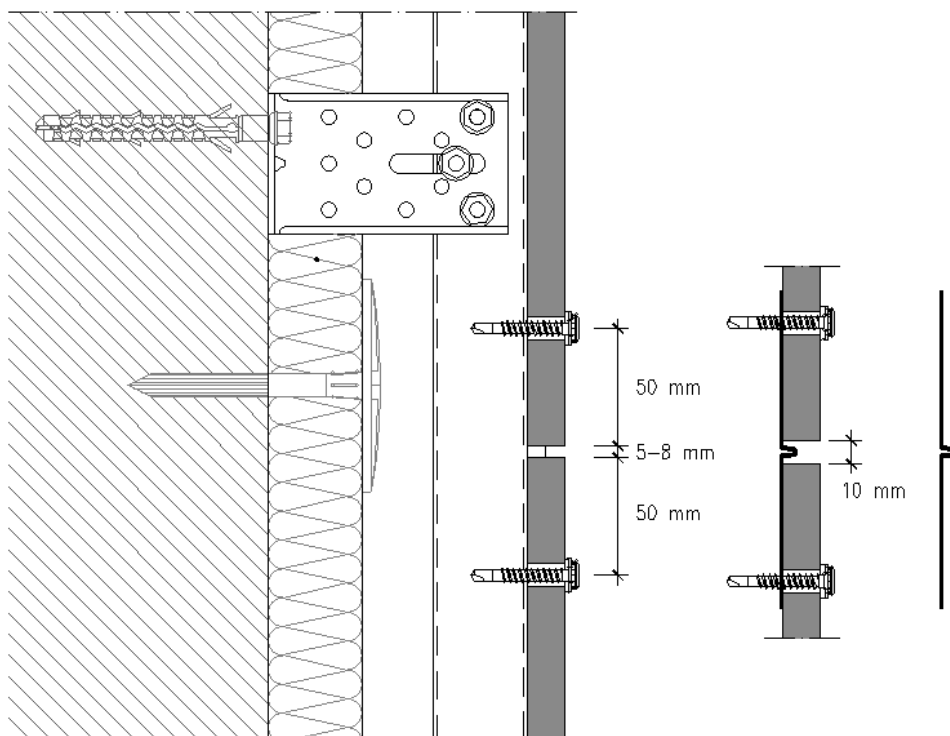


Figura 2.47 – Corte vertical, junta entre painéis

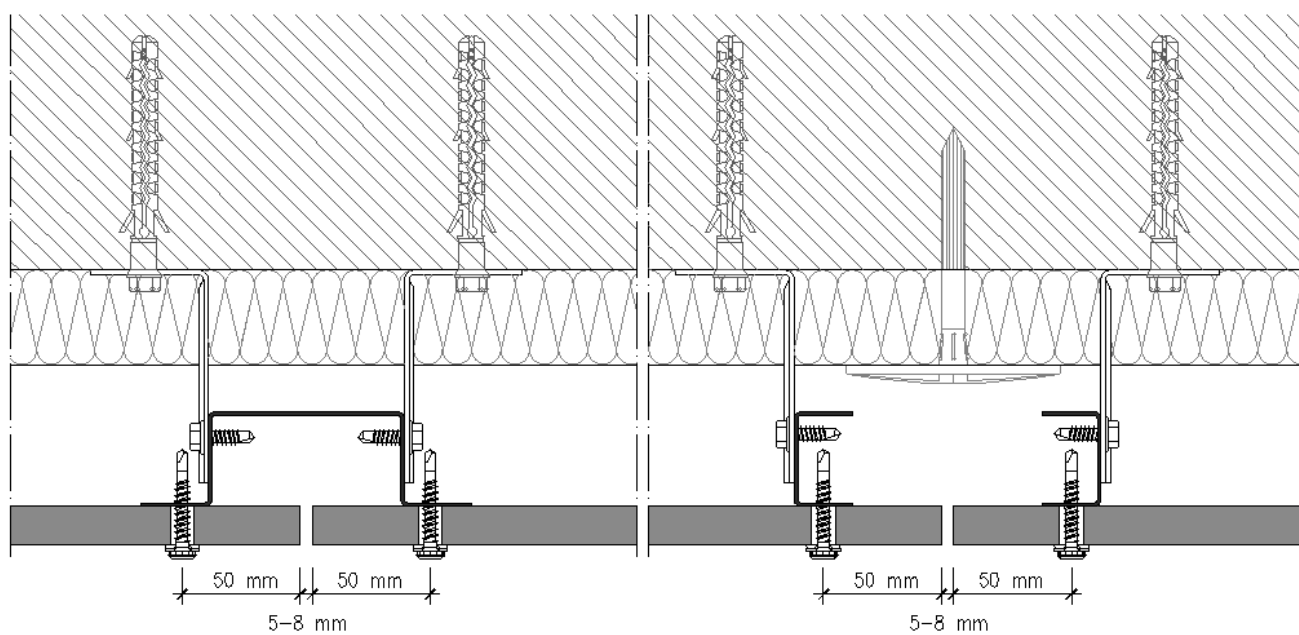


Figura 2.48 – Corte horizontal, junta entre painéis

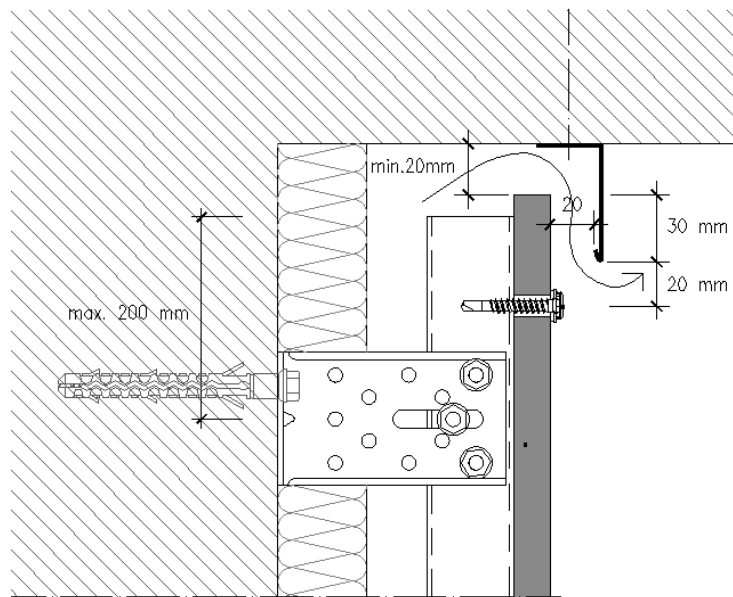


Figura 2.49 – Remate sob varanda

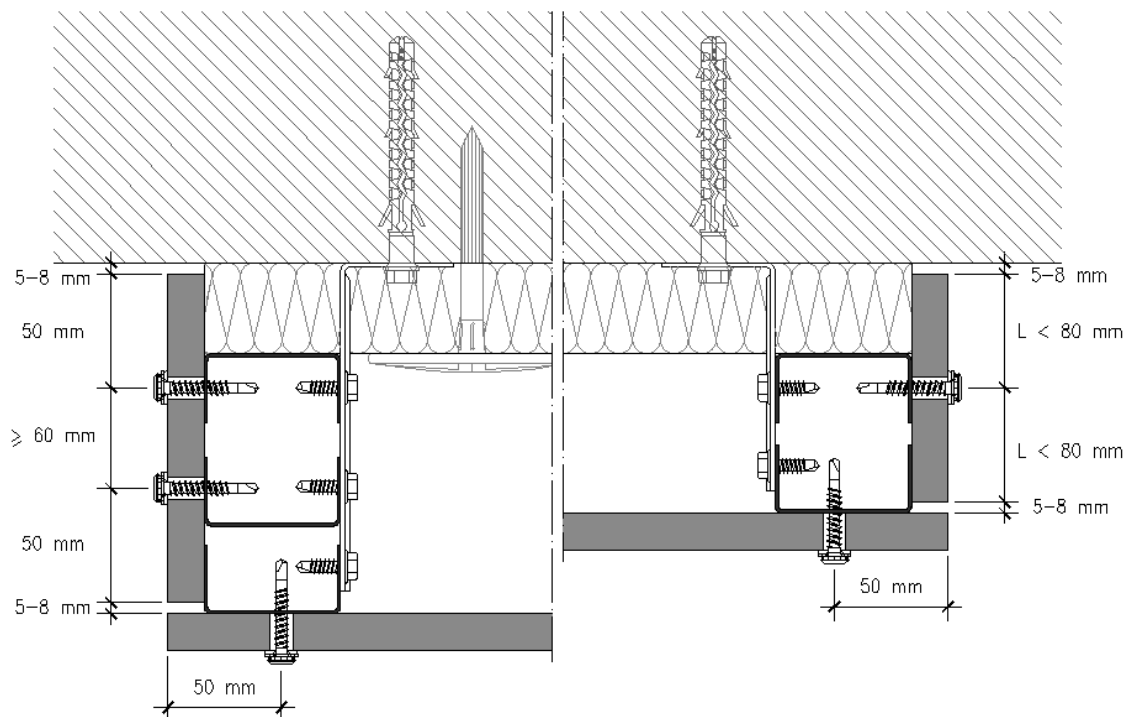


Figura 2.50 – Remate lateral

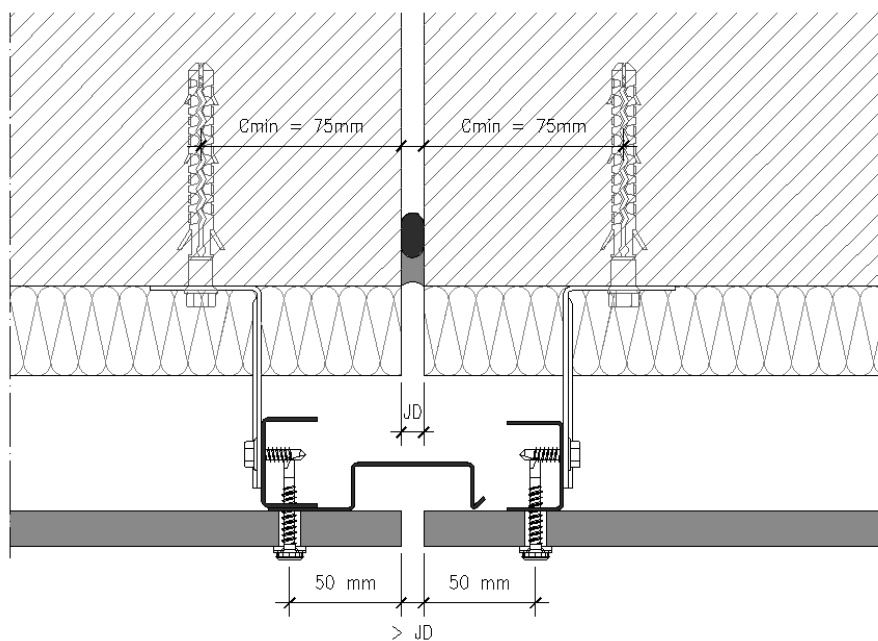


Figura 2.51 – Junta de dilatação

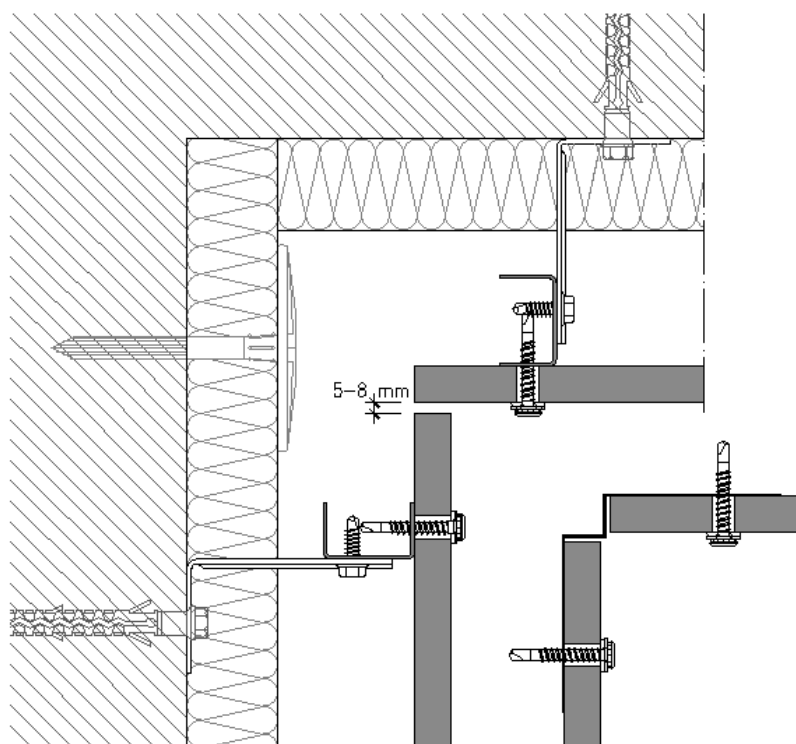


Figura 2.52 – Ângulo de canto

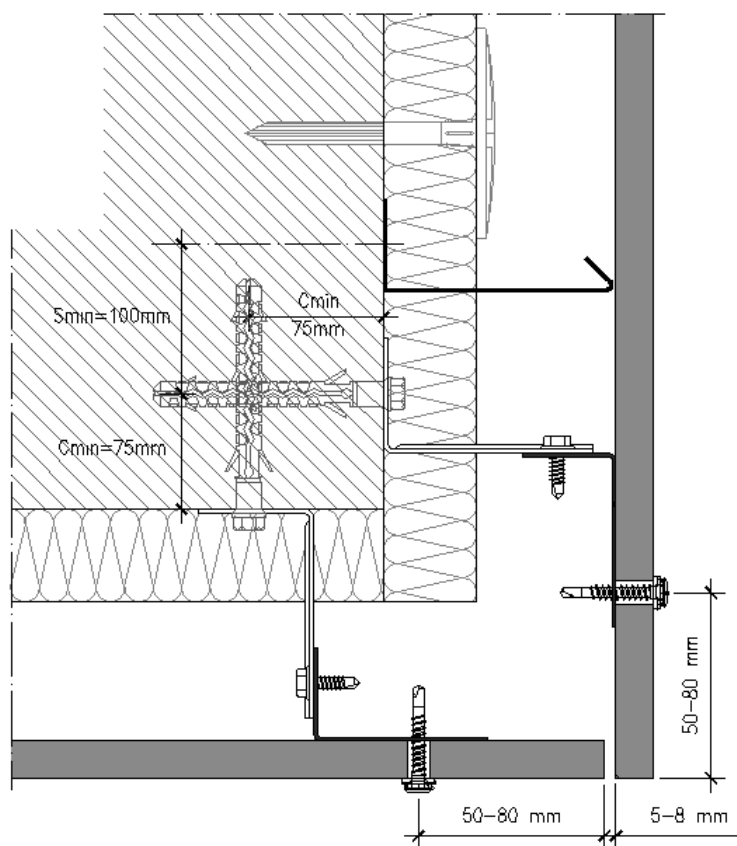


Figura 2.53 – Ângulo de esquina

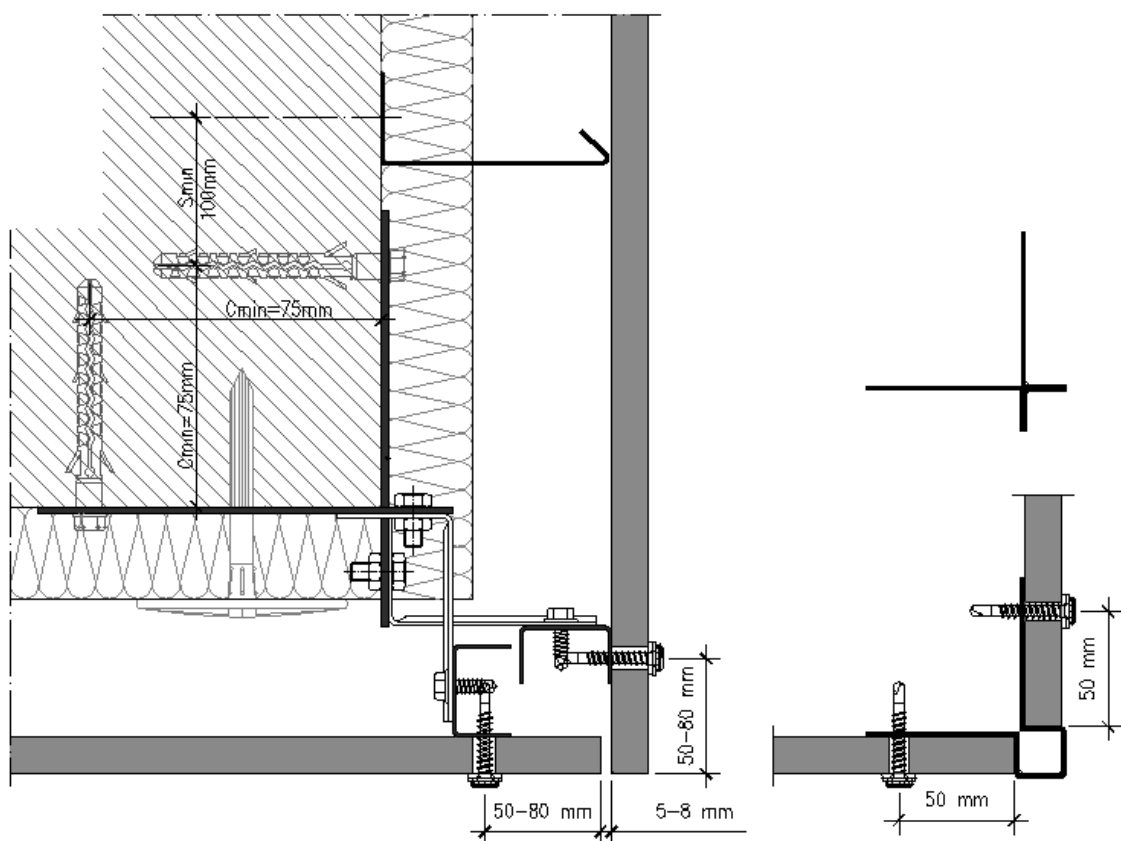


Figura 2.54 – Ângulo de esquina, variante
Placa de ângulo, ver figura 2.17

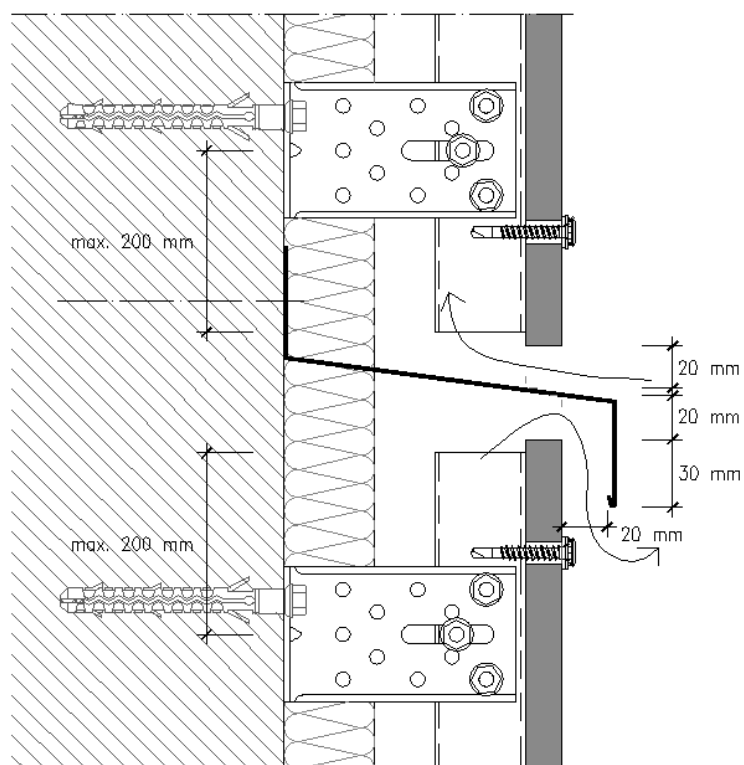


Figura 2.55 - Compartimentação horizontal da caixa-de-ar

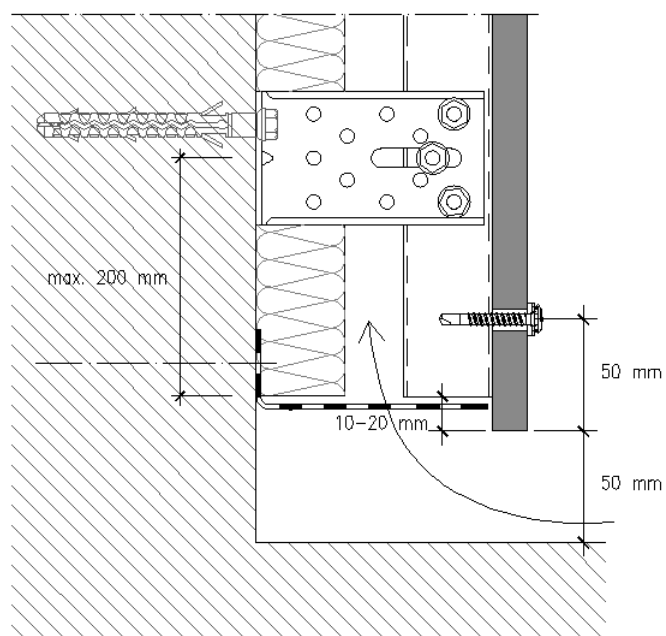


Figura 2.56 – Pormenor da base, com grelha anti roedor

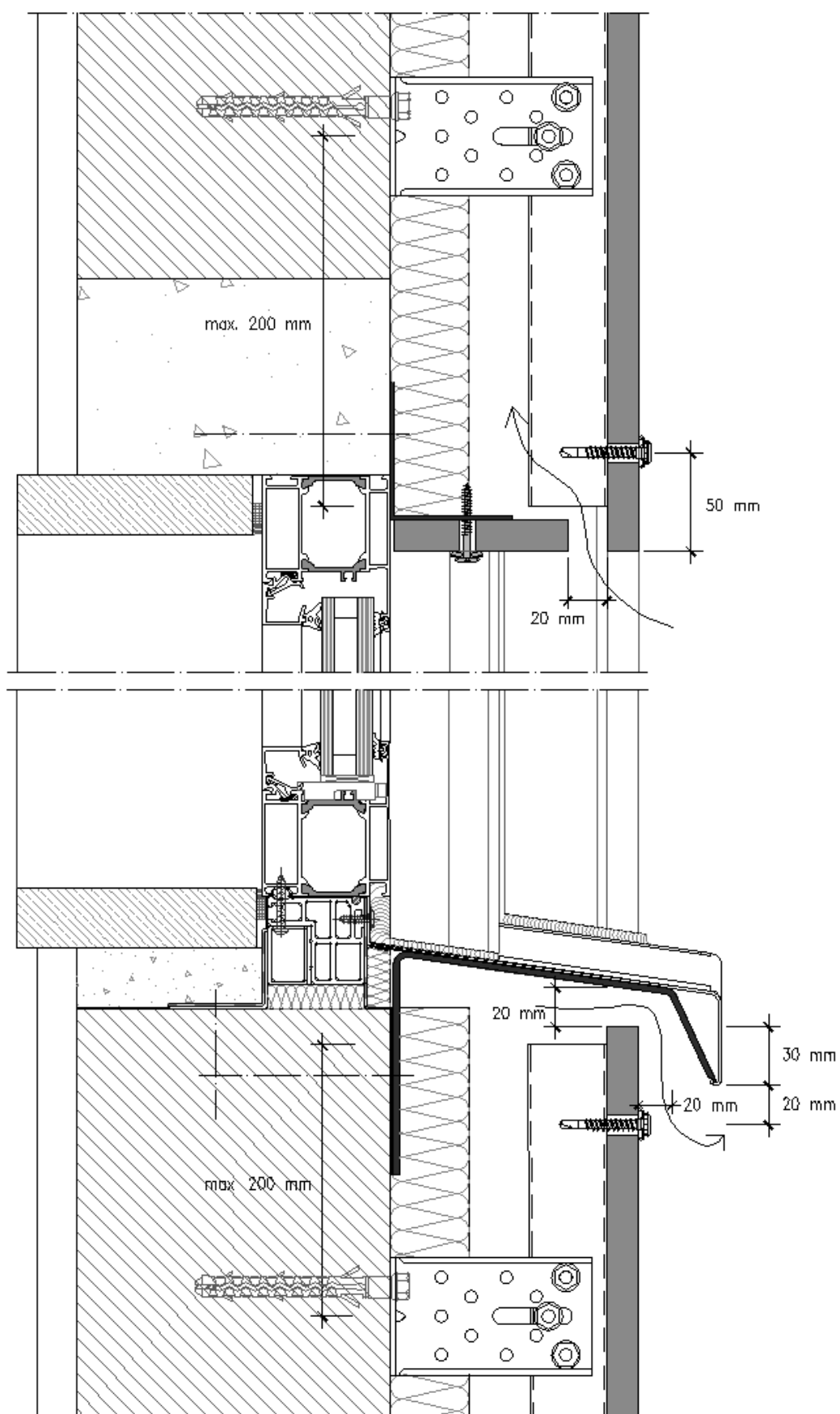


Figura 2.57 – Corte vertical, vão de janela

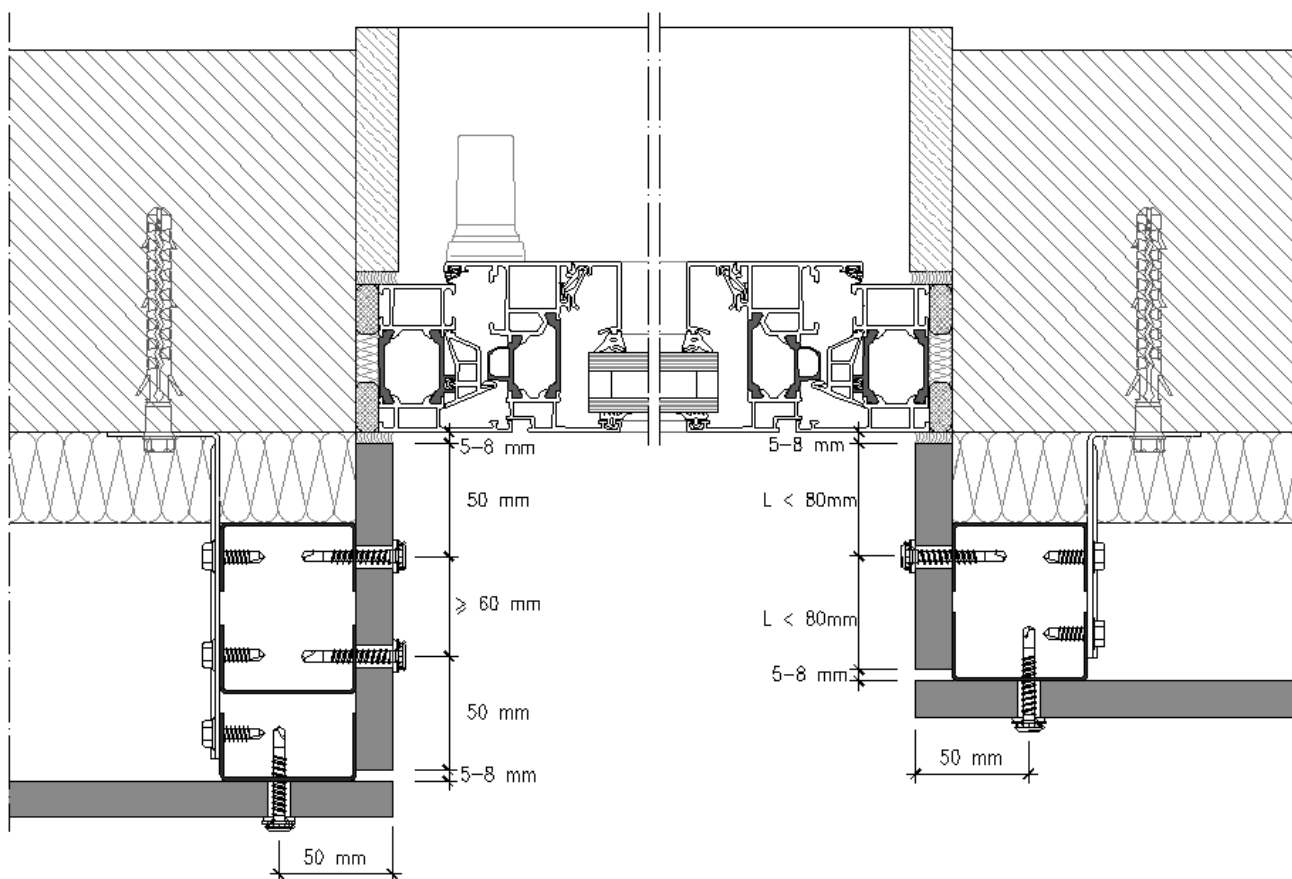


Figura 2.58 – Corte horizontal, vão de janela

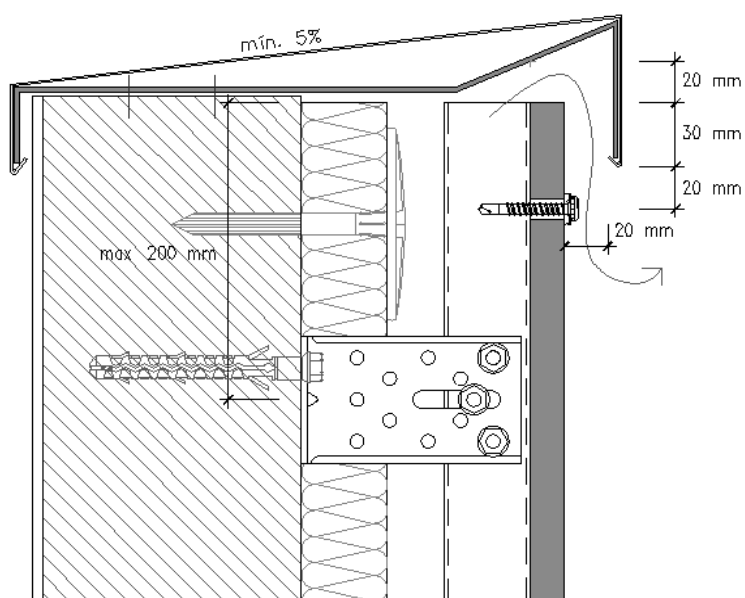


Figura 2.59 – Pormenor do topo

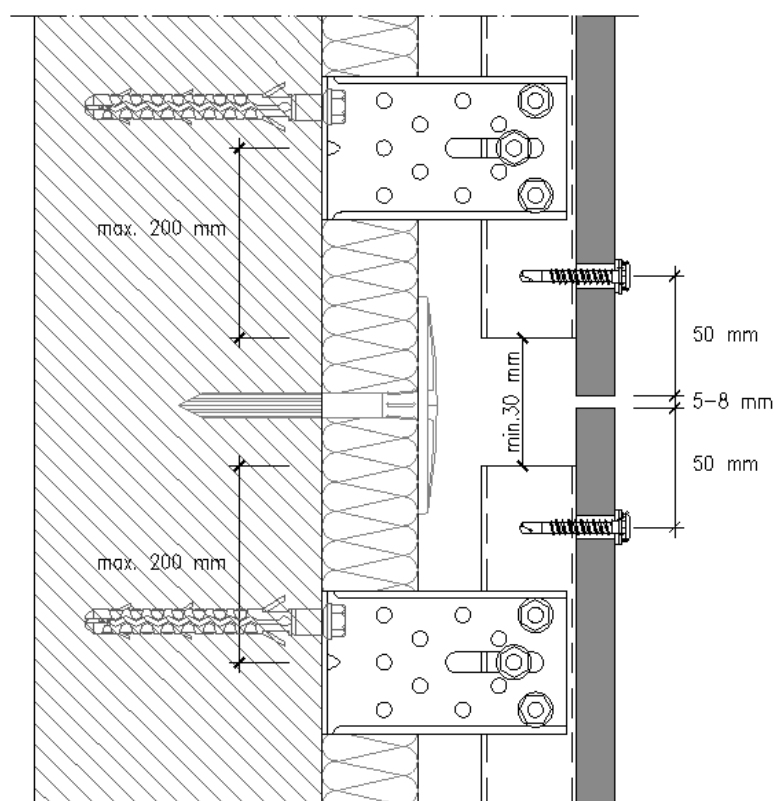


Figura 2.60 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento ≤ 5.4 m

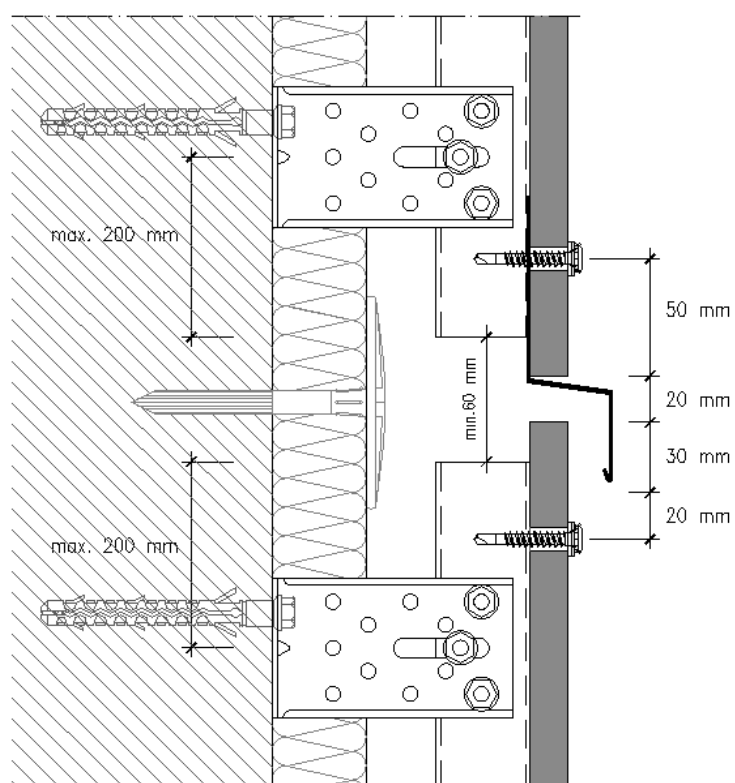


Figura 2.61 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento > 5.4 m

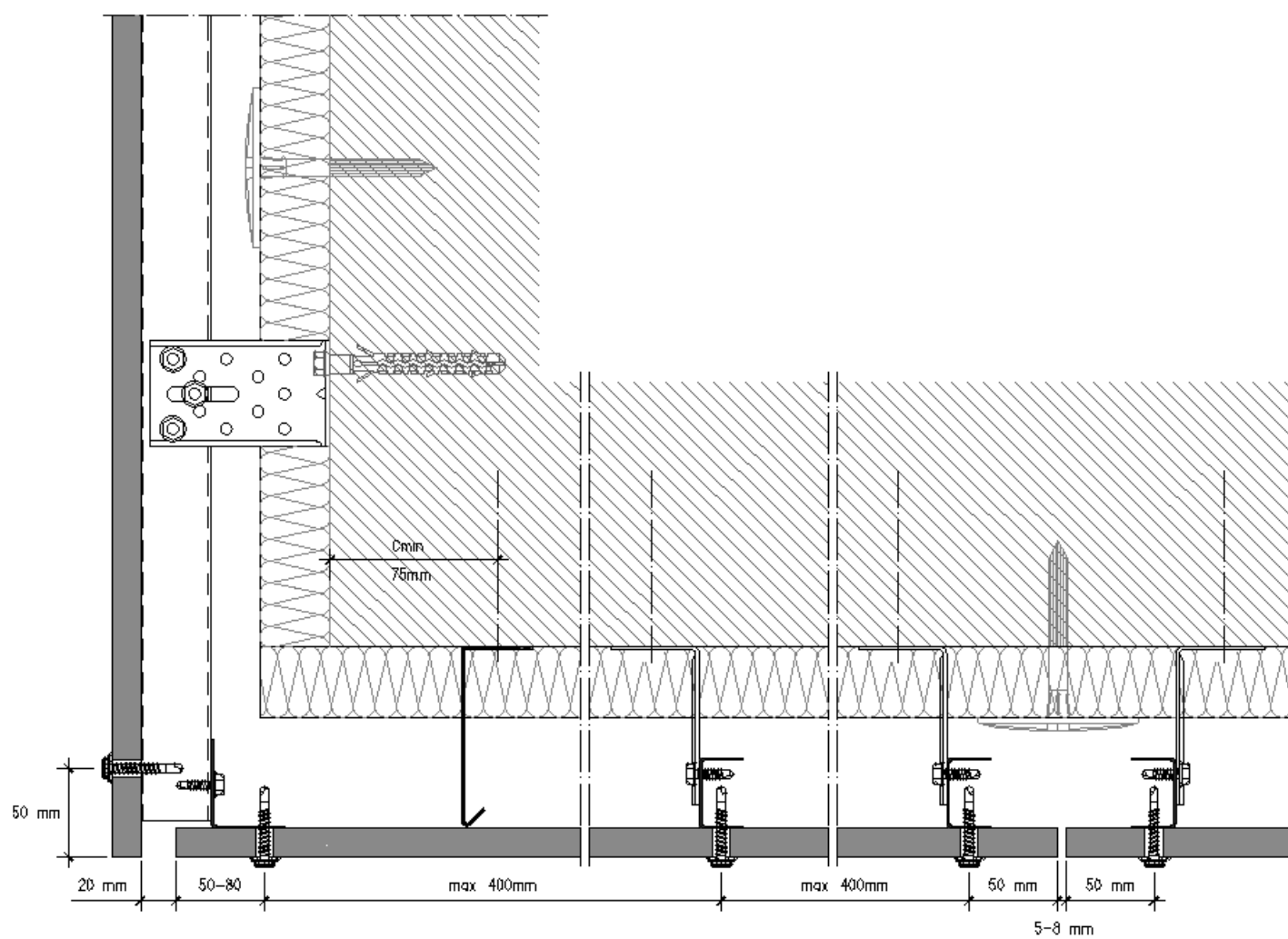


Figura 2.62 – Pormenor da ligação Fachada - Teto falso

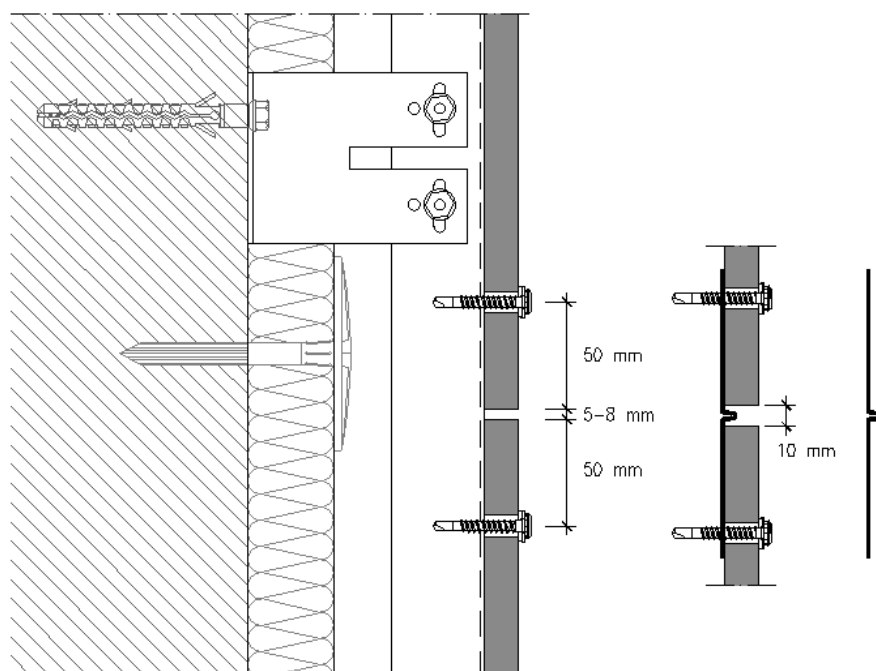


Figura 2.63 – Corte vertical, junta entre painéis

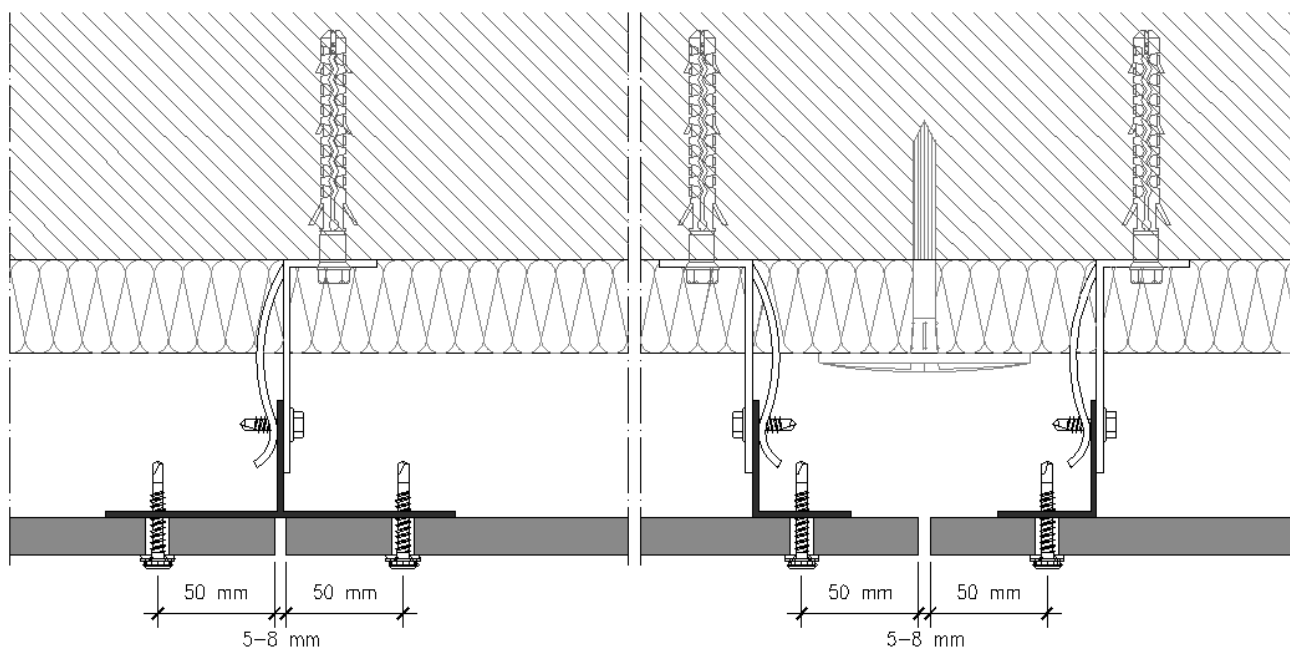


Figura 2.64 – Corte horizontal, junta entre painéis

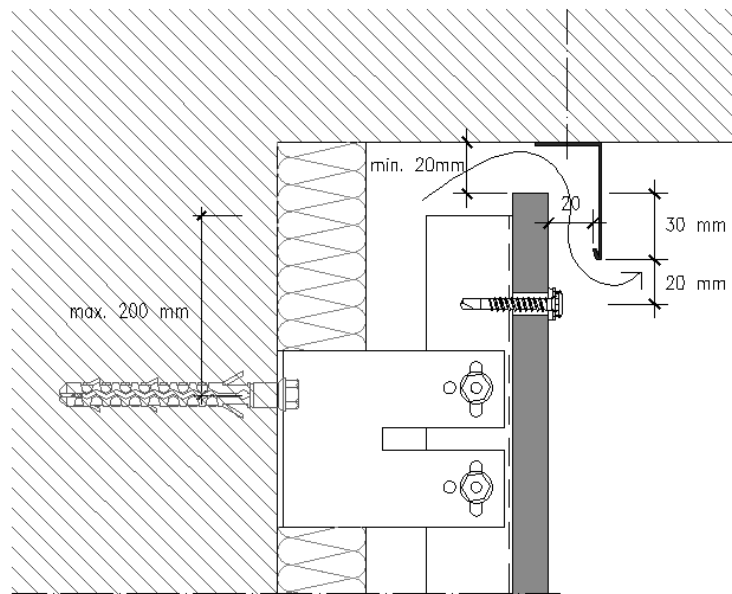


Figura 2.65 – Remate sob varanda

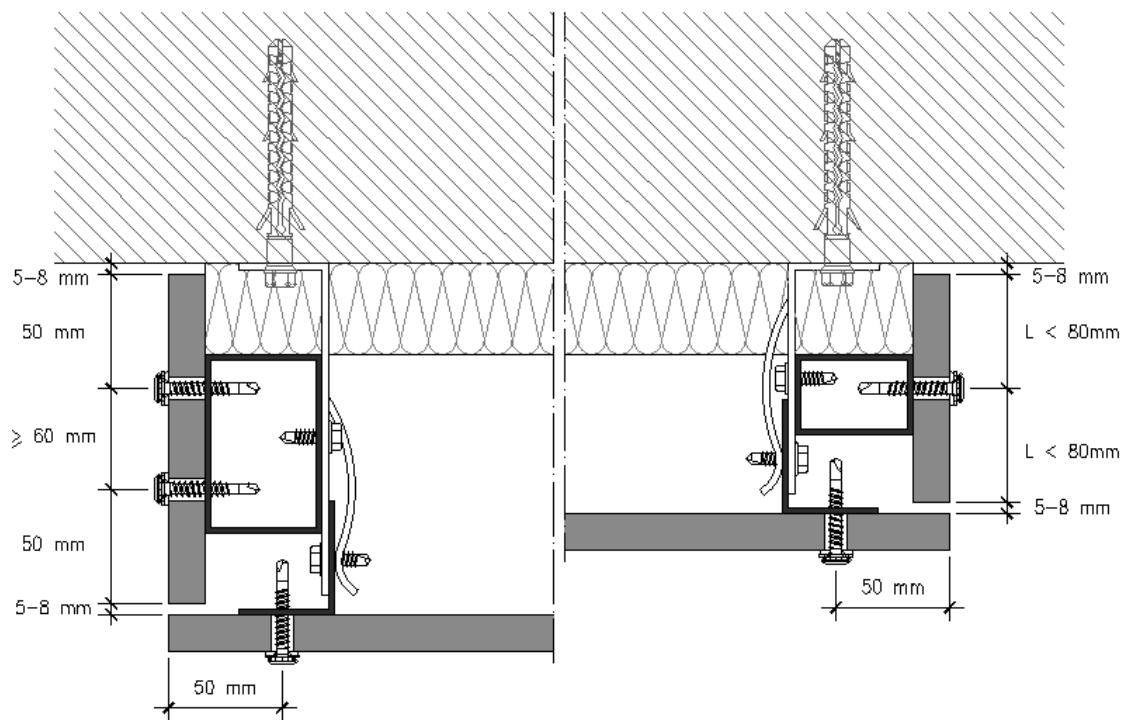


Figura 2.66 – Remate lateral

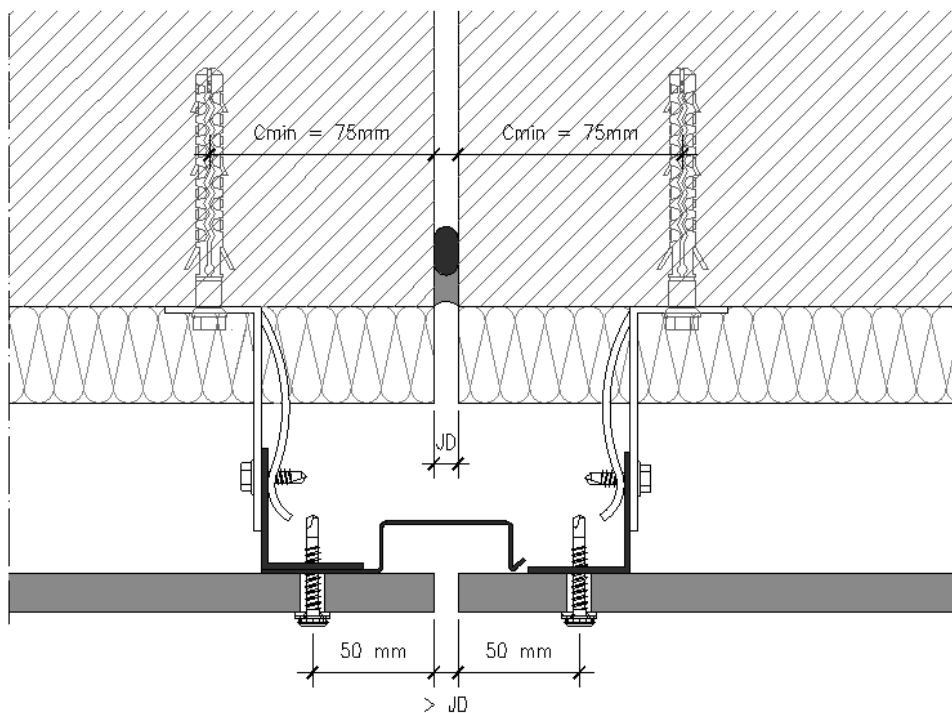


Figura 2.67 – Junta de dilatação

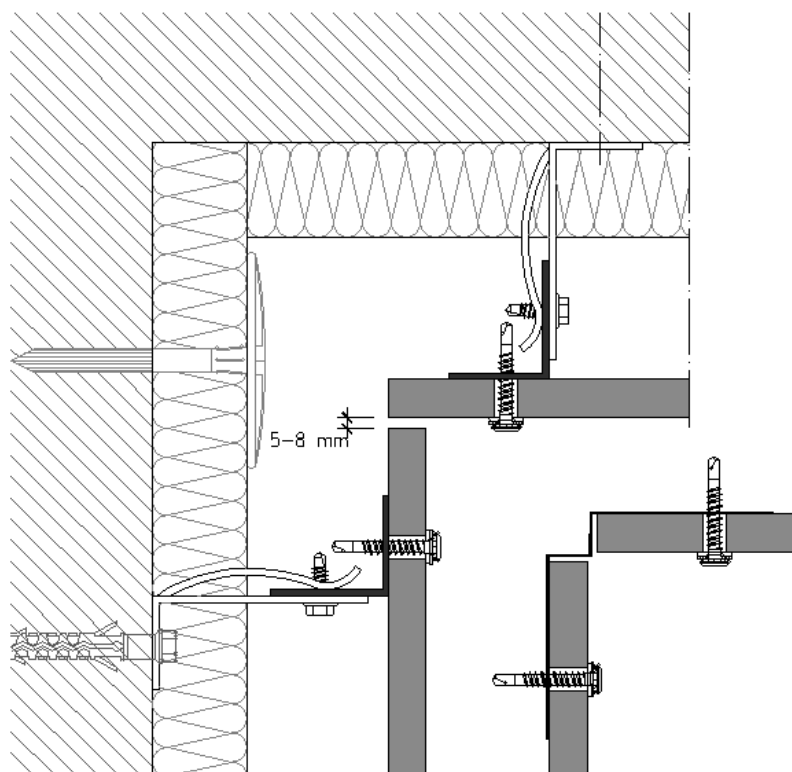


Figura 2.68 – Ângulo de canto

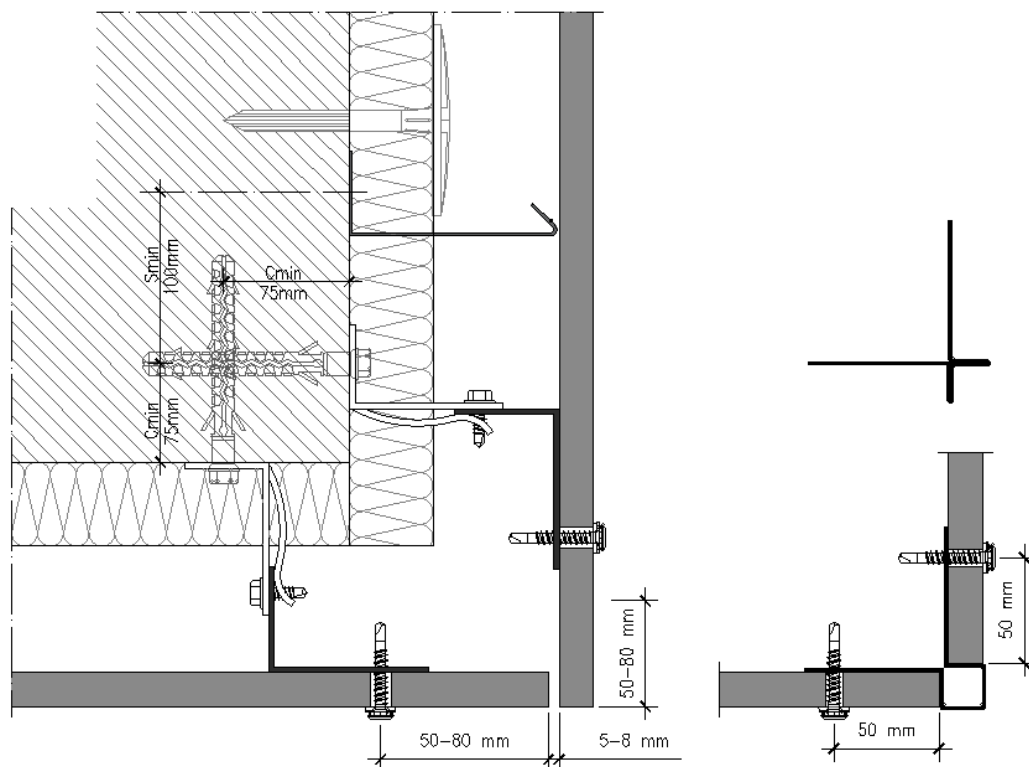


Figura 2.69 – Ângulo de esquina

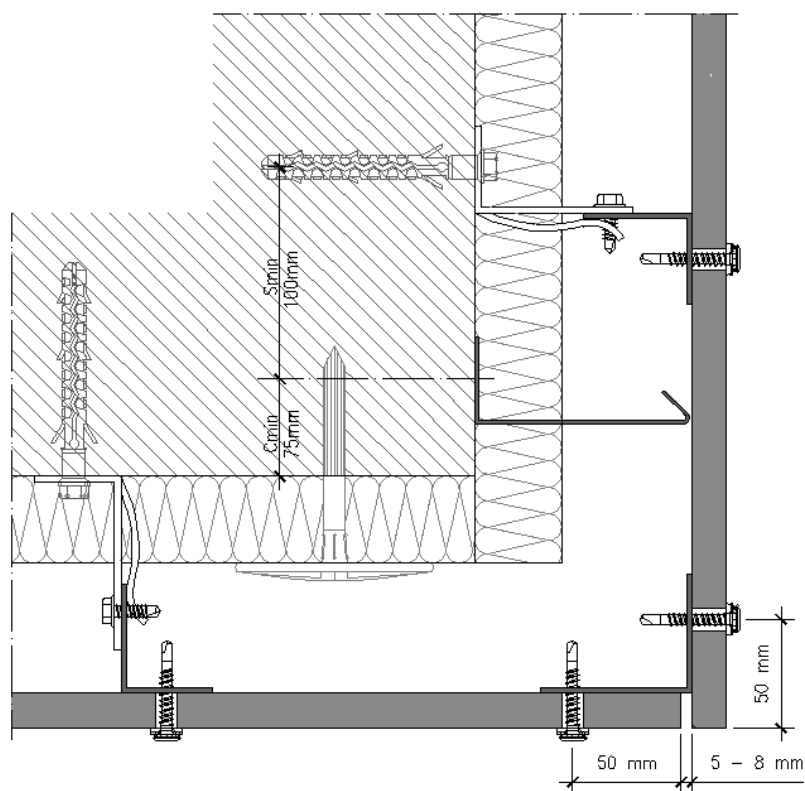


Figura 2.70 – Ângulo de esquina, variante

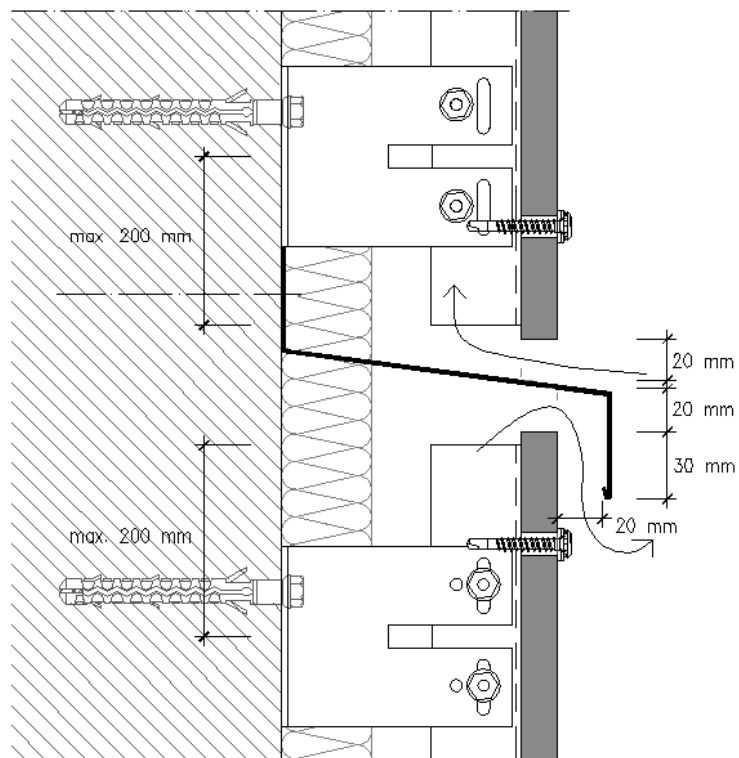


Figura 2.71 – Compartimentação horizontal da caixa-de-ar

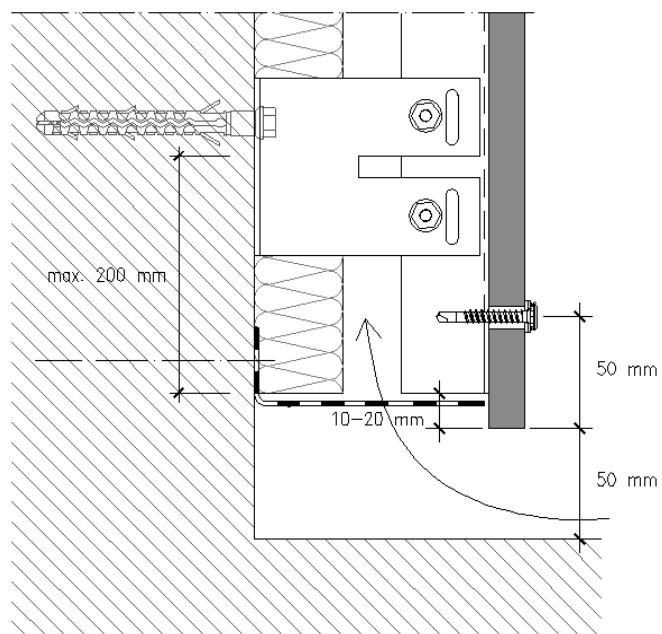


Figura 2.72 – Pormenor da base, com grelha anti roedor

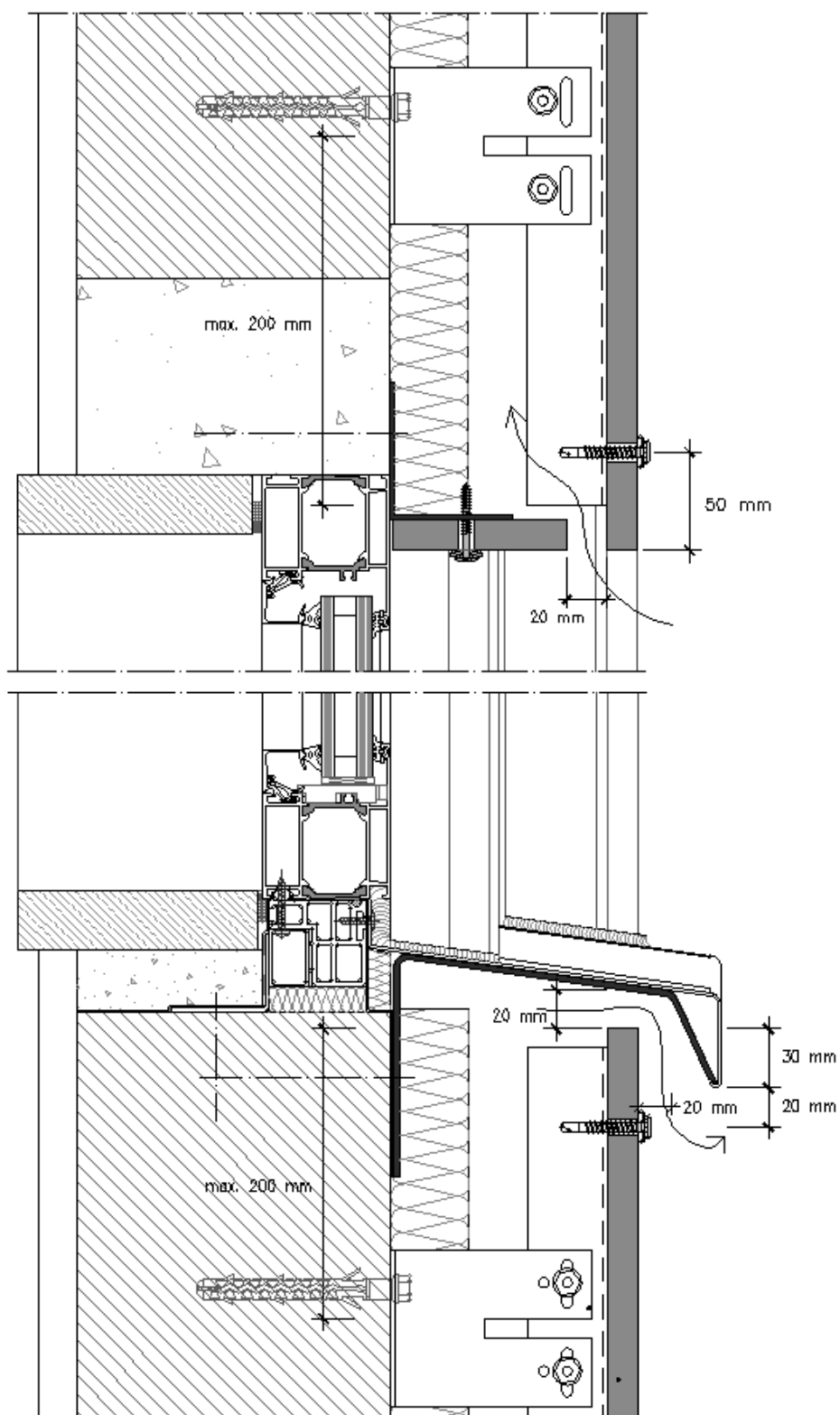


Figura 2.73 – Corte vertical, vão de janela

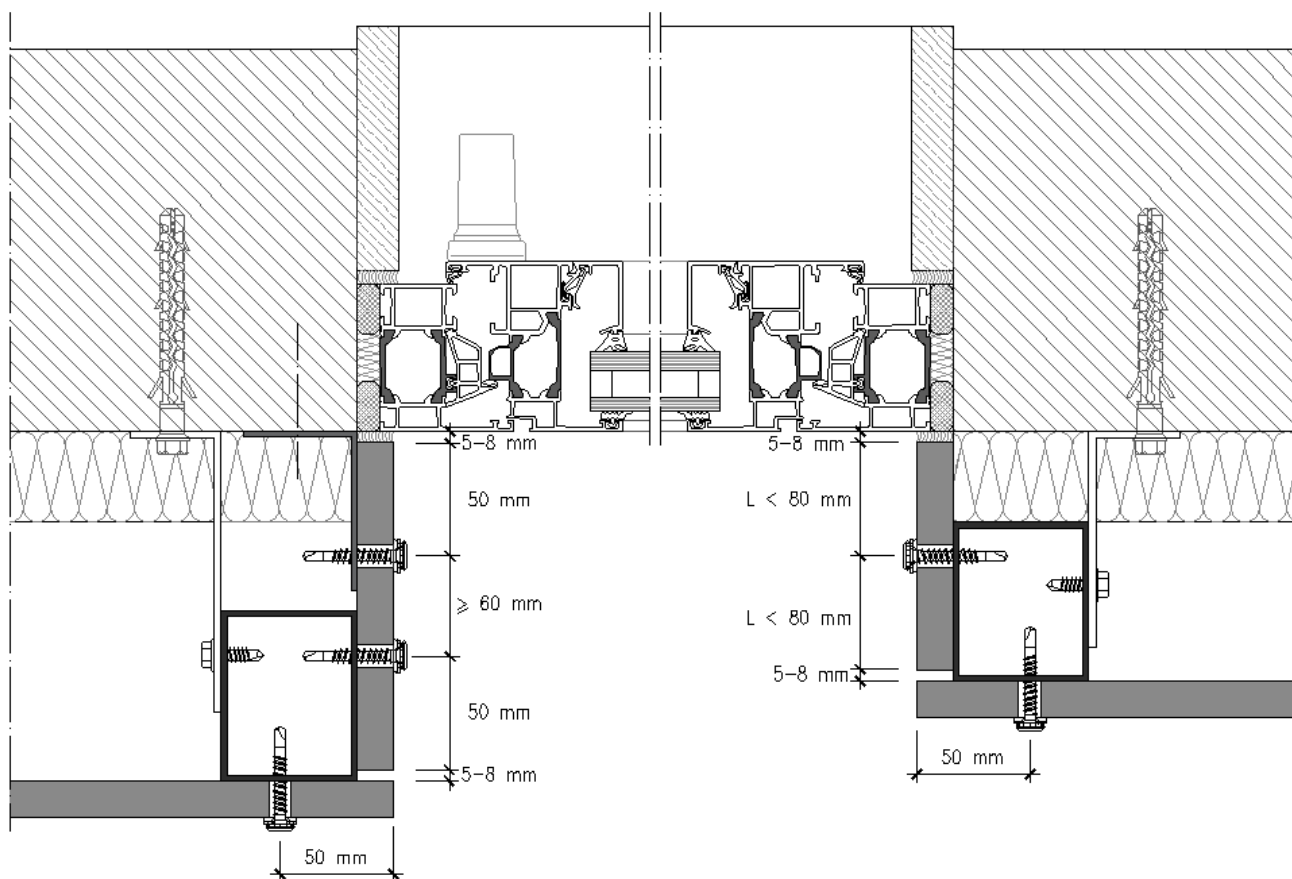


Figura 2.74 – Corte horizontal, vão de janela

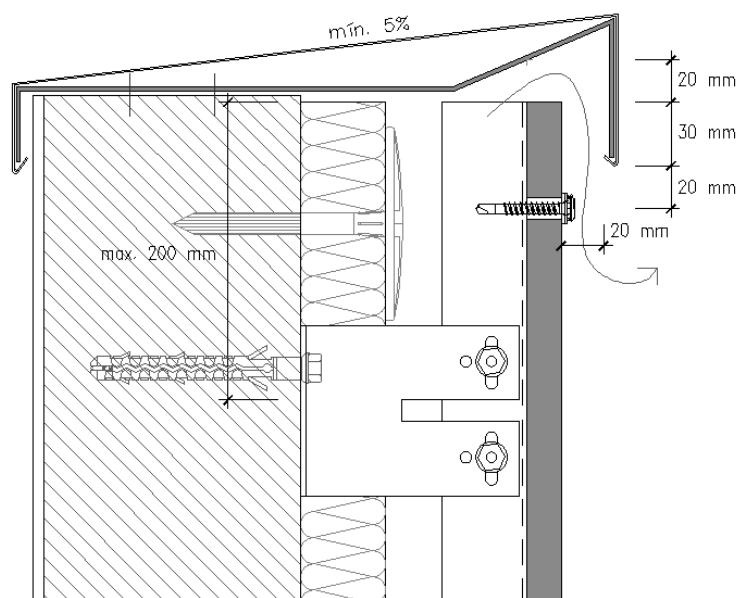


Figura 2.75 – Pormenor do topo

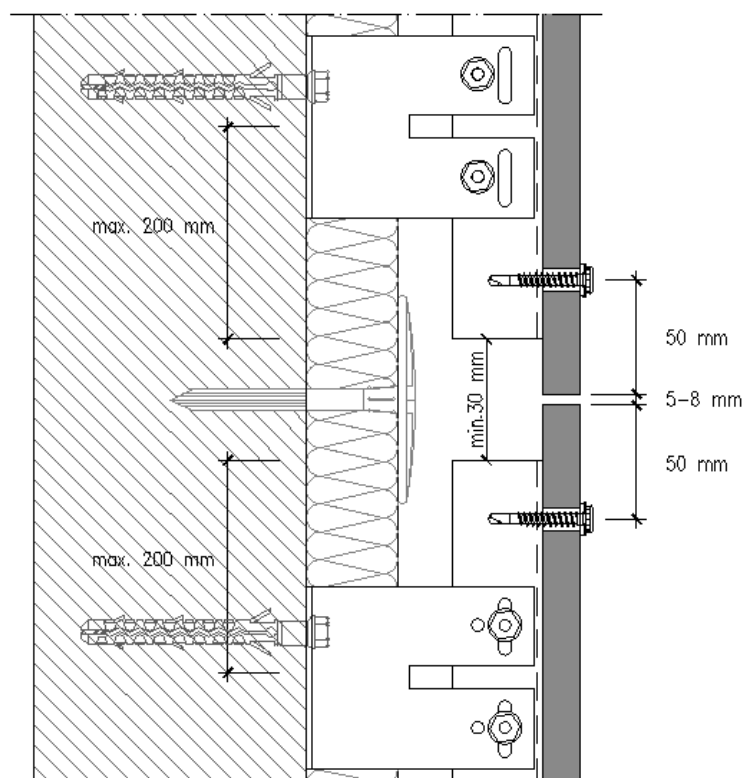


Figura 2.76 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento $\leq 5,4$ m

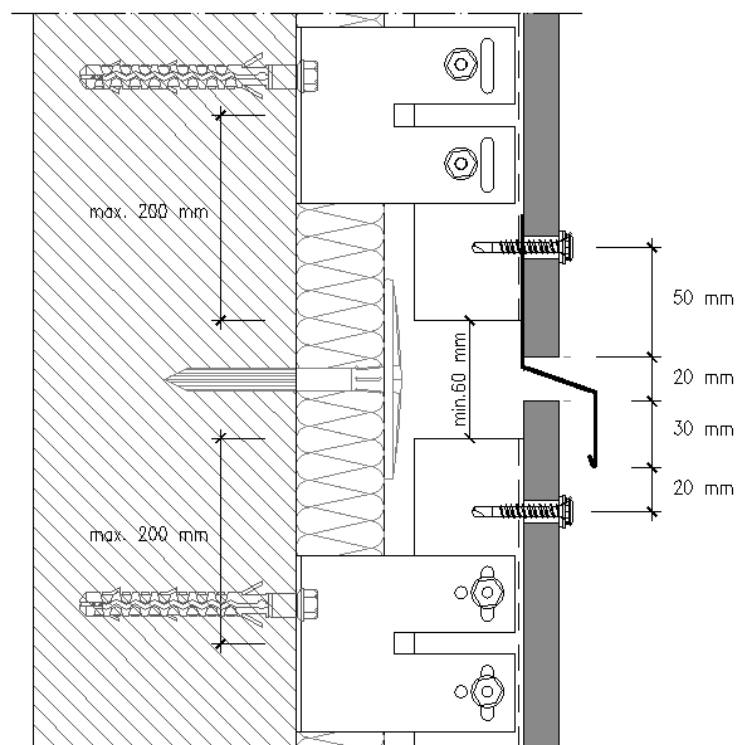


Figura 2.77 – Fracionamento da estrutura: Perfis com comprimento $> 5,4$ m

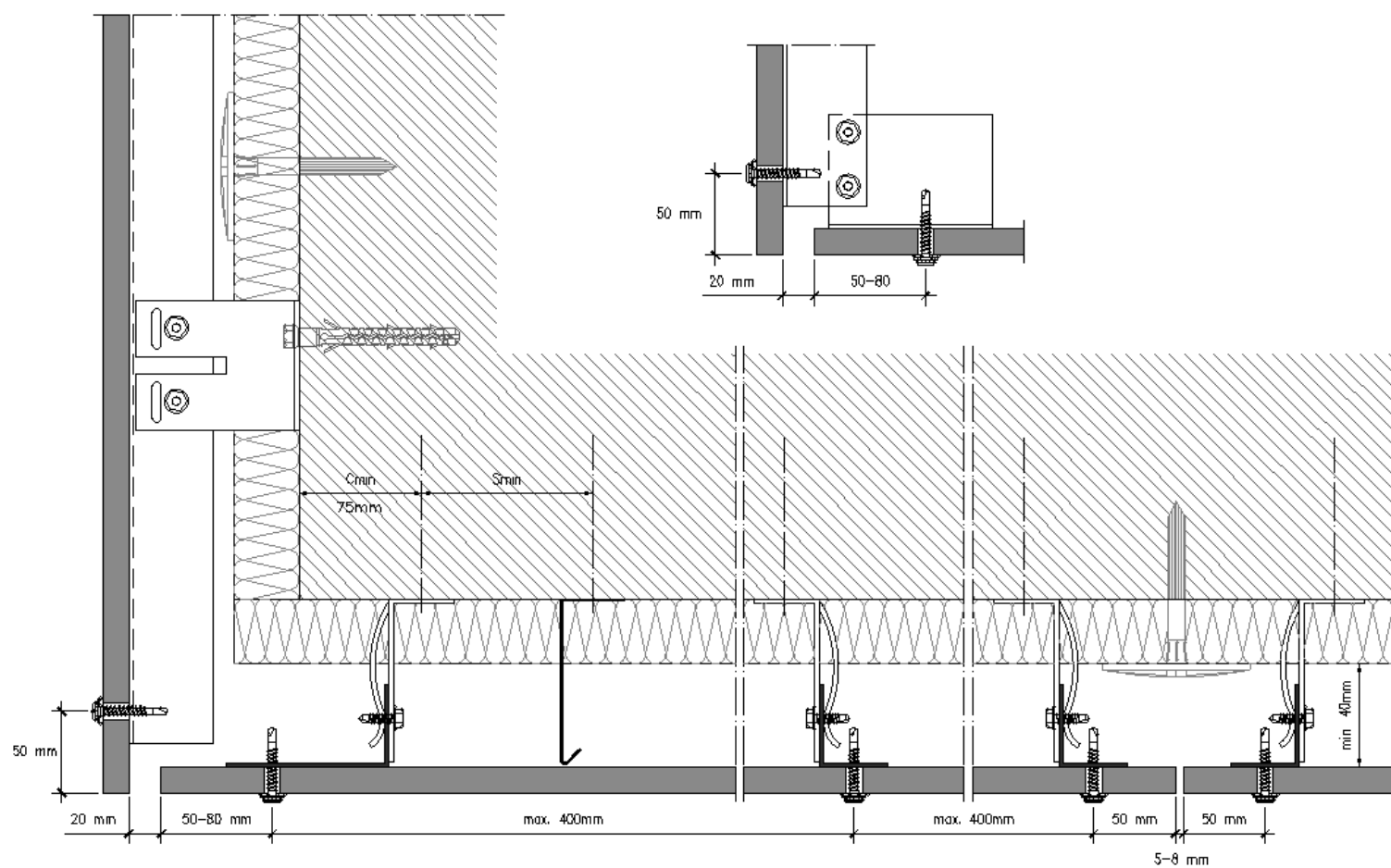
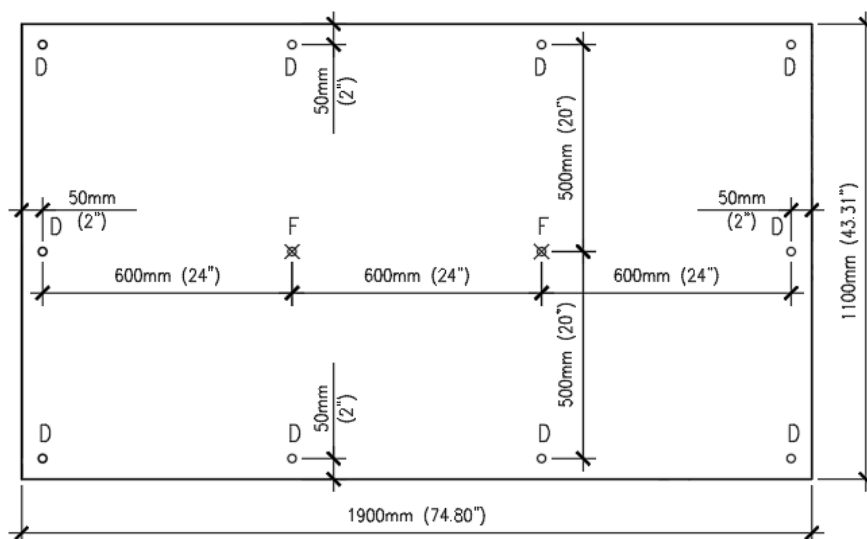


Figura 2.78 – Pormenor de ligação Fachada - Teto falso

Quantificação da resistência de um painel à ação do vento

Para um painel Viroc com 12 mm de espessura com a configuração abaixo representada qual a carga de vento máxima admissível?



Configuração da fixação:

Número de parafusos na horizontal: 4

Número de parafusos na vertical: 3,

Configuração: 4x3, $N > 3 \Rightarrow N \times 3$

Distância entre parafusos na horizontal: 600 mm, \Rightarrow Ver Tabela 4

Distância entre parafusos na vertical: 500 mm

Espessura do painel	(HxV)		Distancia Horizontal entre parafusos 600 mm (24")							
			Distância Vertical entre parafusos							
			300mm	12"	400mm	16"	500mm	20"	600mm	24"
12mm 1/2"	2 x 2	Pressão admissível do vento	kN/m2	psf	kN/m2	psf	kN/m2	psf	kN/m2	psf
			2.5	52	2.0	42	1.7	35	1.4	30
			2.5	52	2.0	41	1.5	31	1.2	25
			2.5	51	2.0	42	1.6	33	1.3	27
			2.0	42	1.6	34	1.4	29	1.2	25
			2.2	46	1.8	37	1.5	31	1.3	27
			1.9	40	1.4	30	1.1	24	0.9	20
			2.1	43	1.6	32	1.2	26	1.0	21
16mm 5/8"	2 x 3	Pressão admissível do vento	2.1	44	1.6	33	1.2	26	1.0	21
			5.2	108	4.2	87	3.5	72	3.0	62
			5.2	108	4.1	86	3.2	66	2.6	53
			5.1	107	4.3	90	3.4	70	2.8	58
			4.3	89	3.5	72	2.9	61	2.6	53
			4.7	98	3.8	79	3.2	66	2.8	58
			2.1	44	1.6	33	1.3	26	1.0	22
			2.3	48	1.7	36	1.4	28	1.1	24
	N x 3	Pressão admissível do vento	2.3	49	1.7	36	1.4	28	1.1	24

A carga admissível para um painel de 12mm de espessura com a configuração indicada é de:
1.2 kN/m² (26 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 cabeça dos parafusos e a rotura ocorre por corte/punção do painel nestas zonas.

Figura 2.79 – Exemplo de quantificação da resistência de um painel à ação do vento

Fachada – Sistema de fixação misto

Estrutura de Madeira

Dimensão do painel e localização das fixações

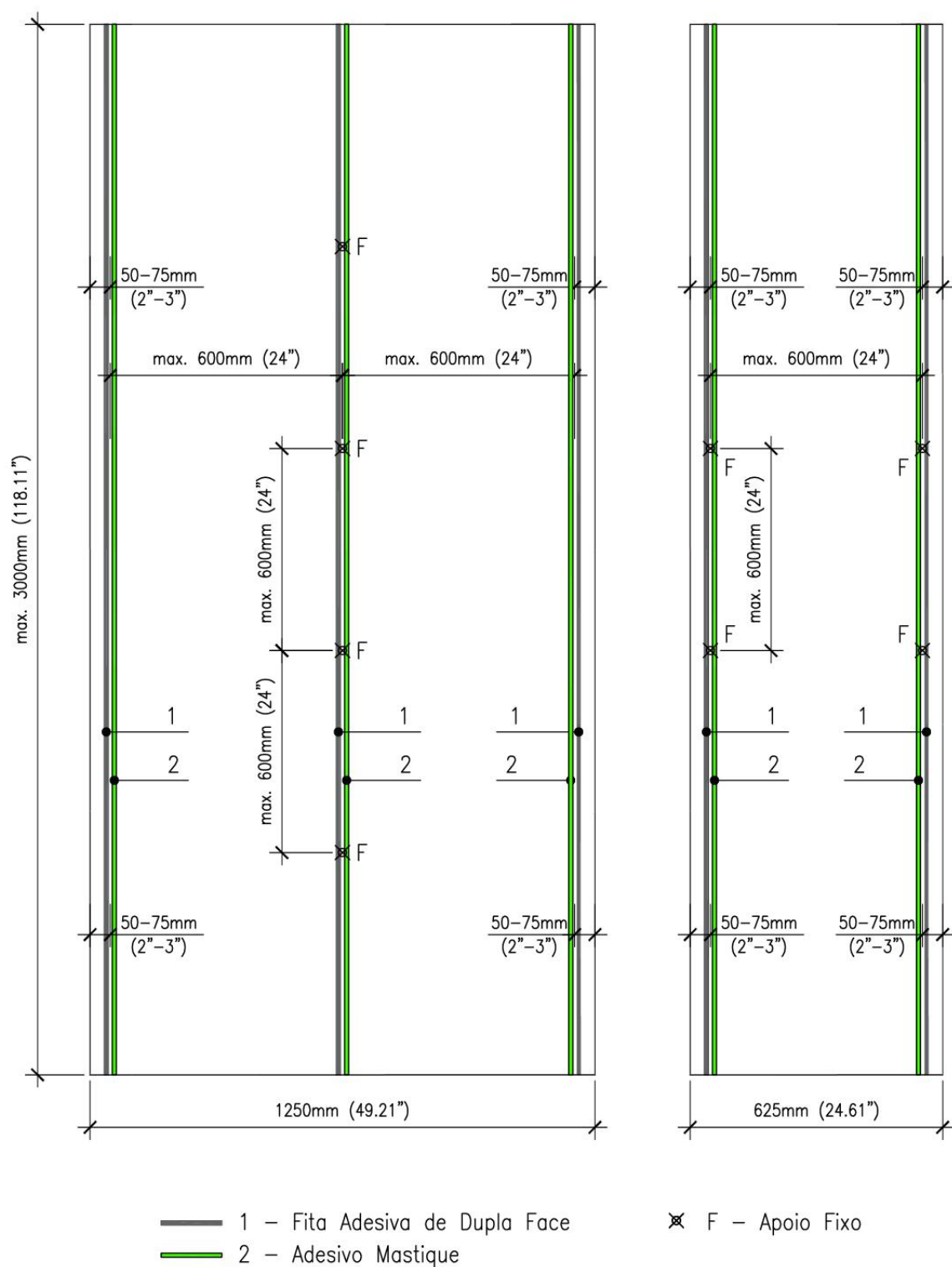
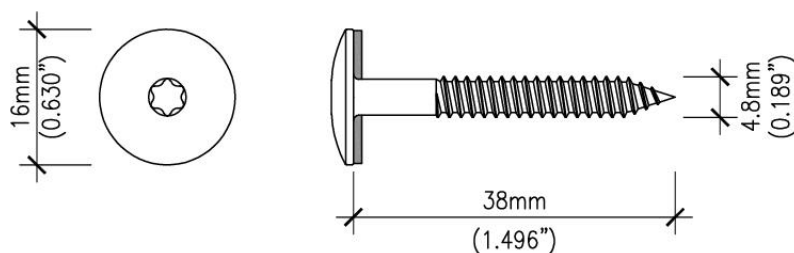


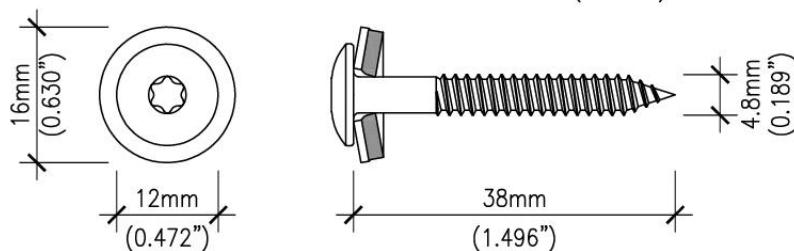
Figura 2.80 – Dimensão do painel e localização do sistema de fixação misto

Nota: A fita adesiva de dupla face é sempre colocada junto à extremidade do painel, o adesivo mástique no lado interior

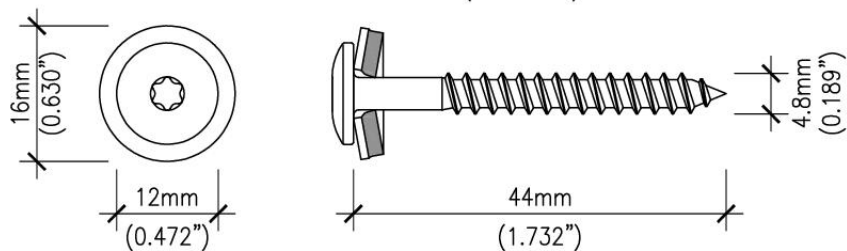
Parafusos Inox TW-S-D16-4.8x38 + Anilha neoprene (SFS Intec)
 Parafusos Inox Torx Panel Bois TB16 4.8x38 A16 (ETANCO)



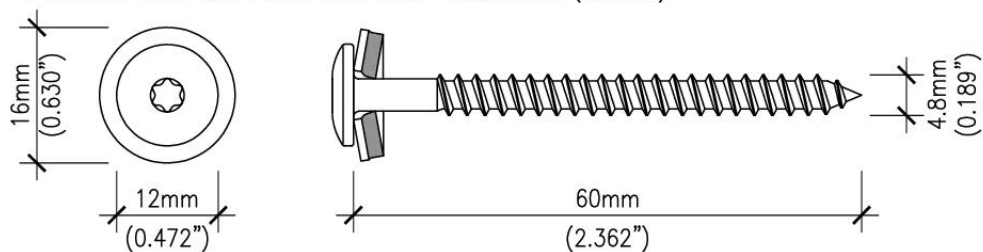
Parafusos Inox TW-S-D12-S16-4.8x38 (SFS Intec)
 Parafusos Inox Torx Panel Bois TB12 4.8x38 A16 (ETANCO)



Parafusos Inox TW-S-D12-S16-4.8x44 (SFS Intec)



Parafusos Inox TW-S-D12-S16-4.8x60 (SFS Intec)
 Parafusos Inox Torx Panel Bois TB12 4.8x60 A16 (ETANCO)



Parafusos SWI Ø5.5x38 c/ Cabeça Ø12 (SFS Intec)

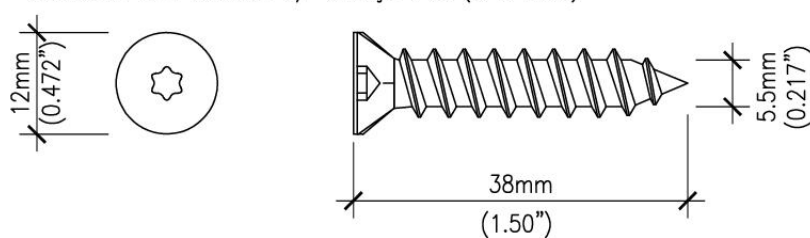


Figura 2.81 – Parafusos para estrutura de madeira



Figura 2.82 – Sistema de colagem de painéis com mástique (SikaTack Panel da Sika e Simson PanelTack da Bostik)

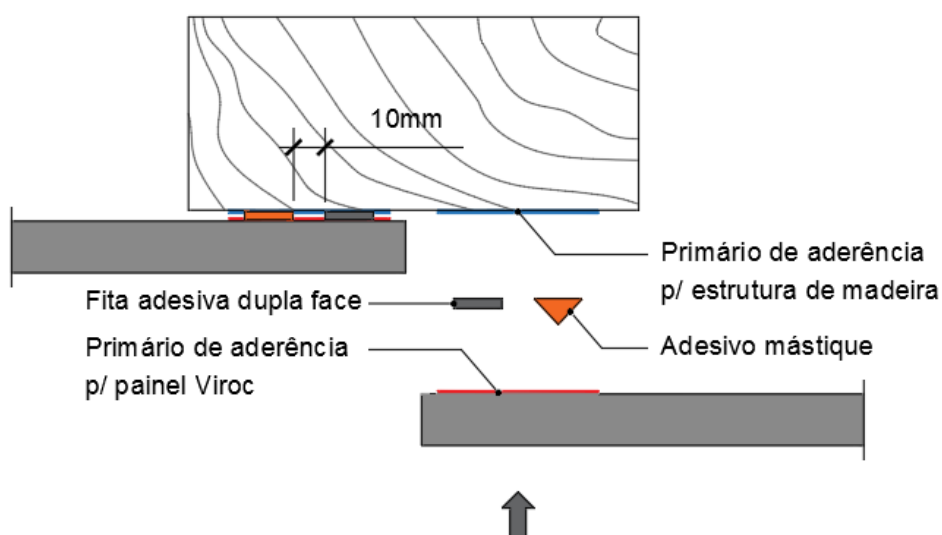


Figura 2.83 – Pormenor da colagem numa zona de junta

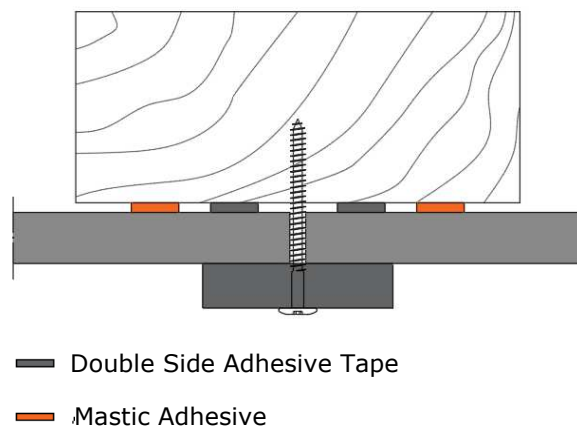


Figura 2.84 – Calço de nivelamento e suporte temporário

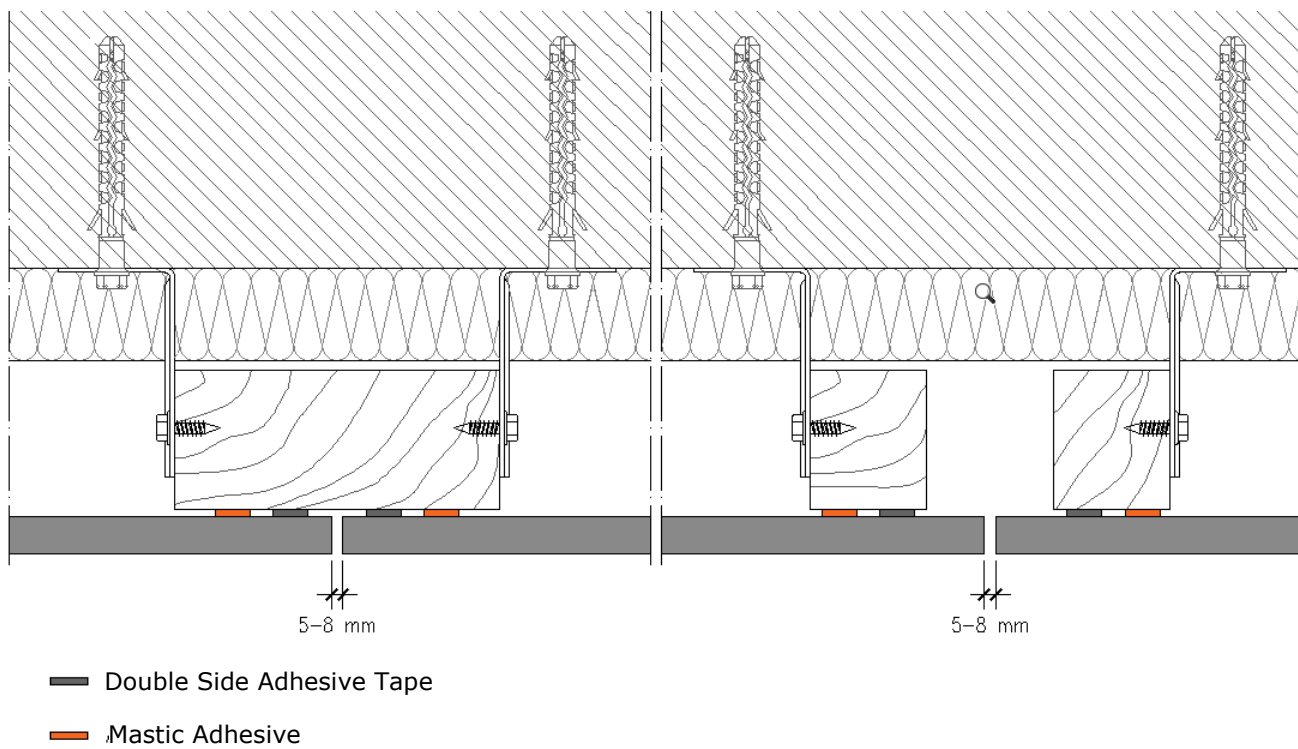


Figura 2.85 – Corte horizontal, junta entre painéis

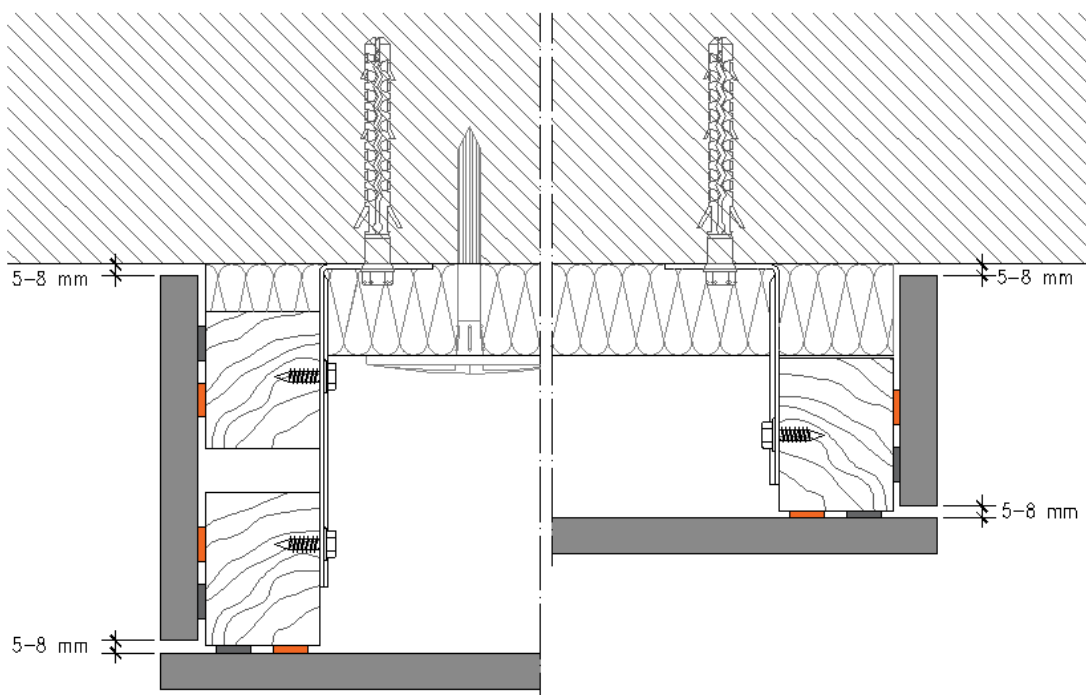


Figura 2.86 – Remate lateral

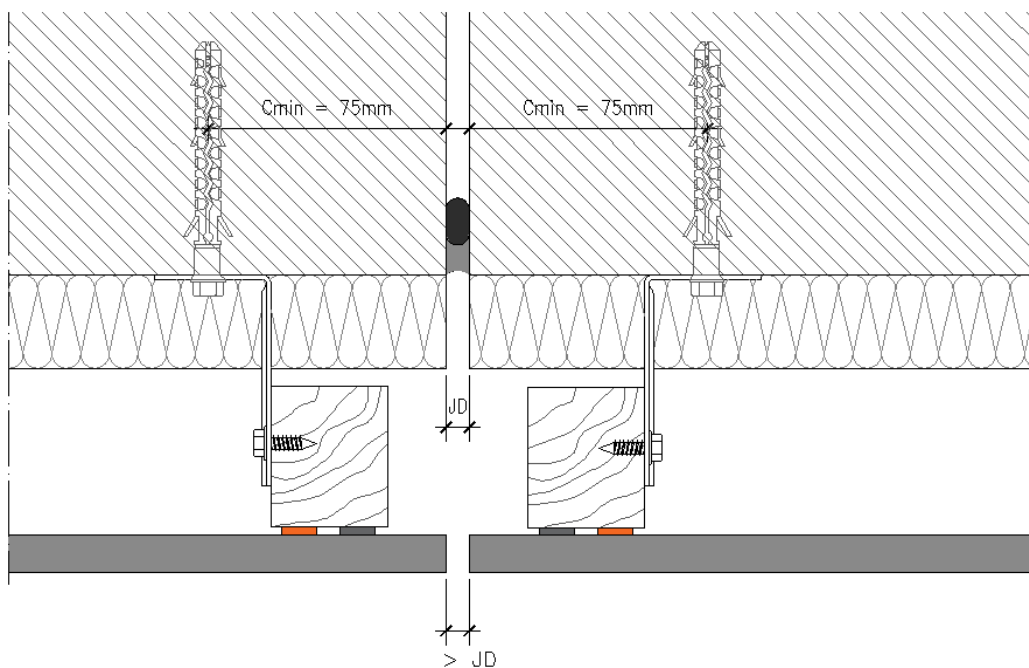


Figura 2.87 – Junta de Dilatação

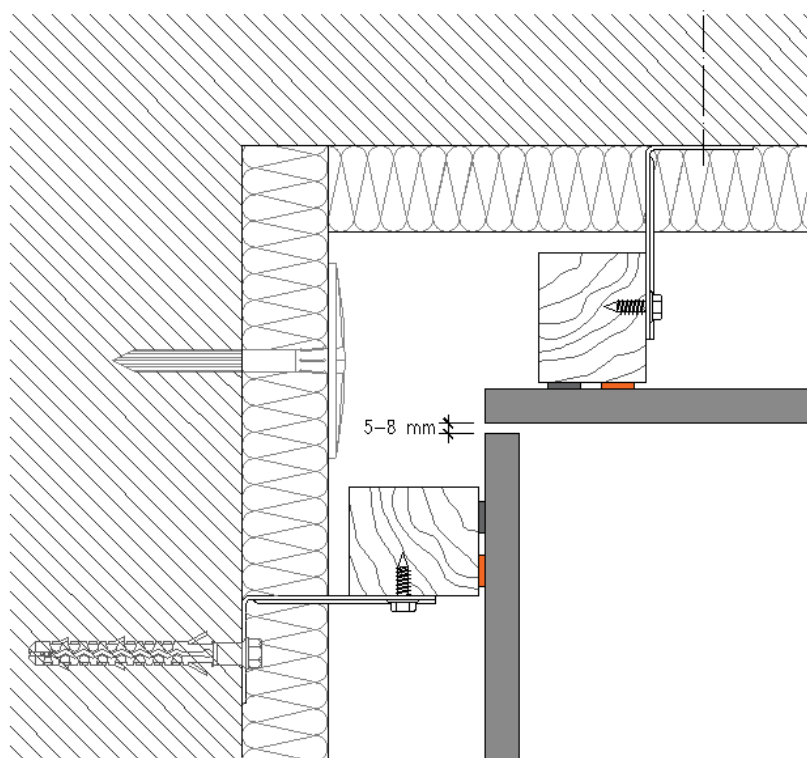


Figura 2.88 – Ângulo de canto

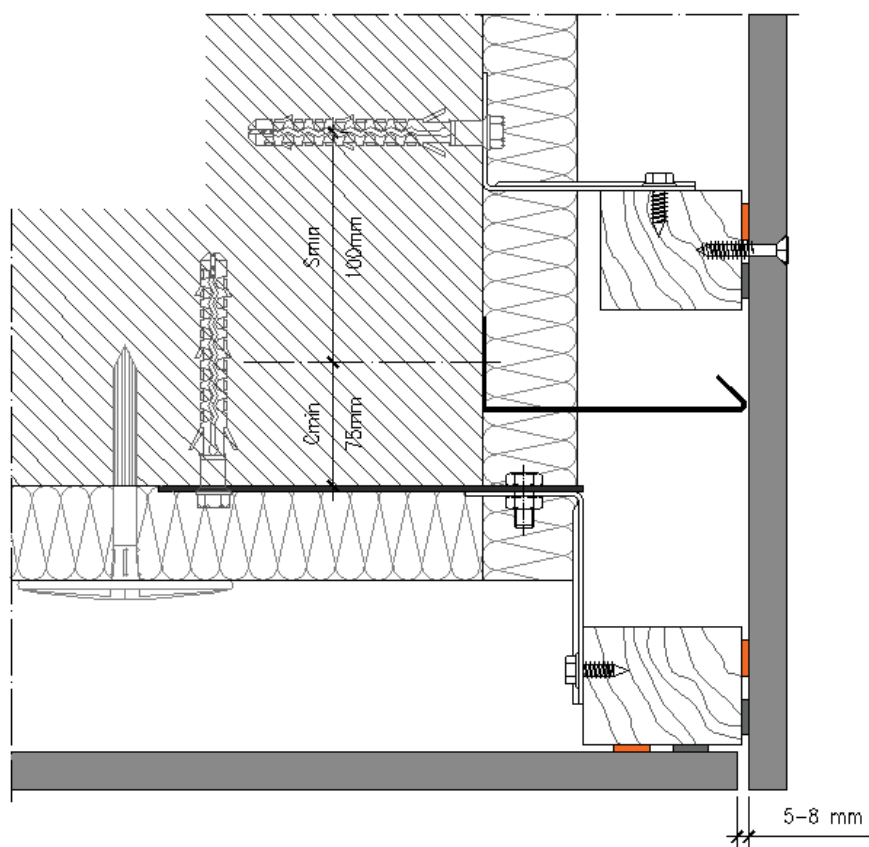


Figura 2.89 – Ângulo de esquina

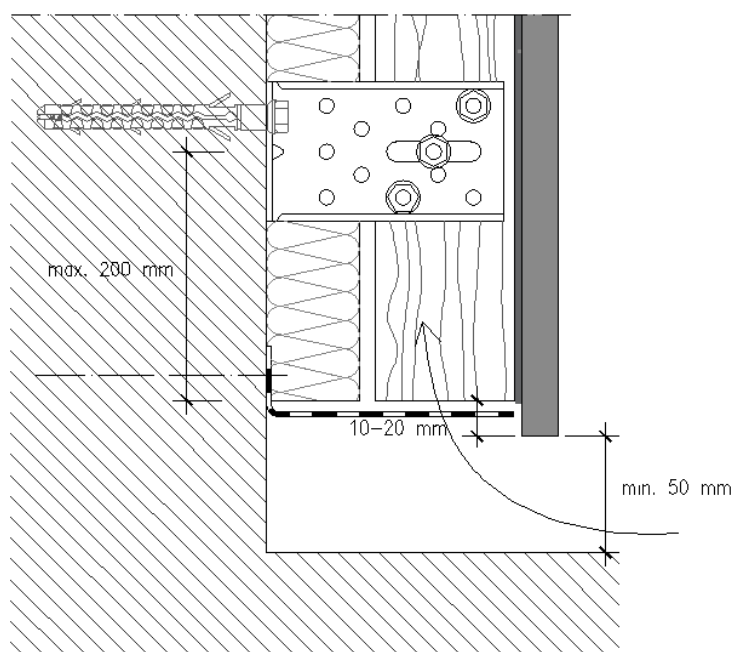


Figura 2.90 – Pormenor da base, com grelha anti roedor

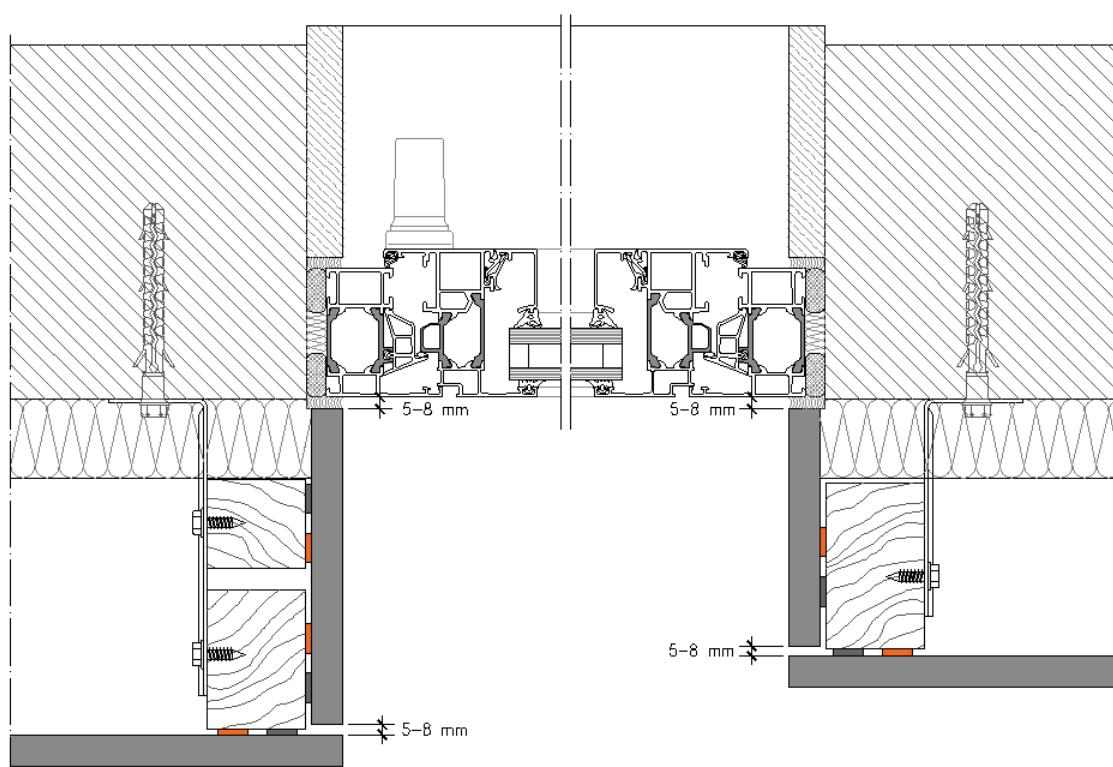


Figura 2.91 – Corte horizontal, vão de janela

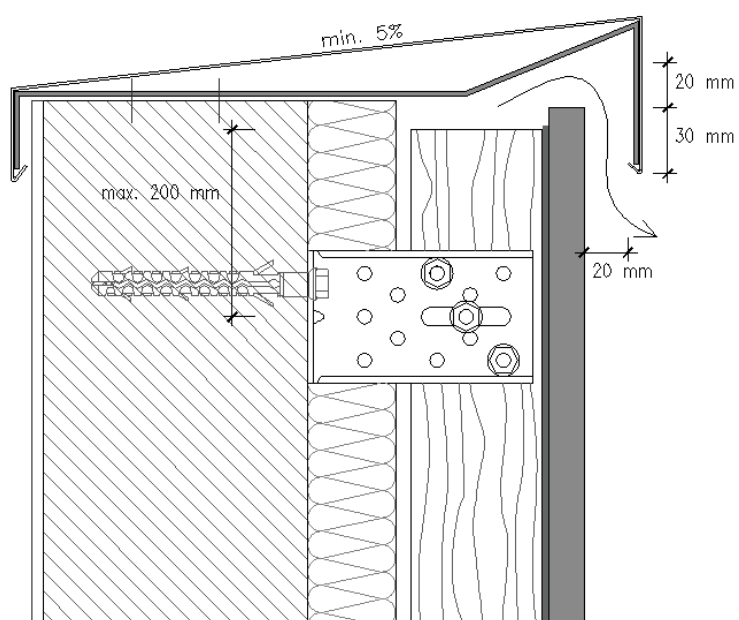


Figura 2.92 – Pormenor do topo

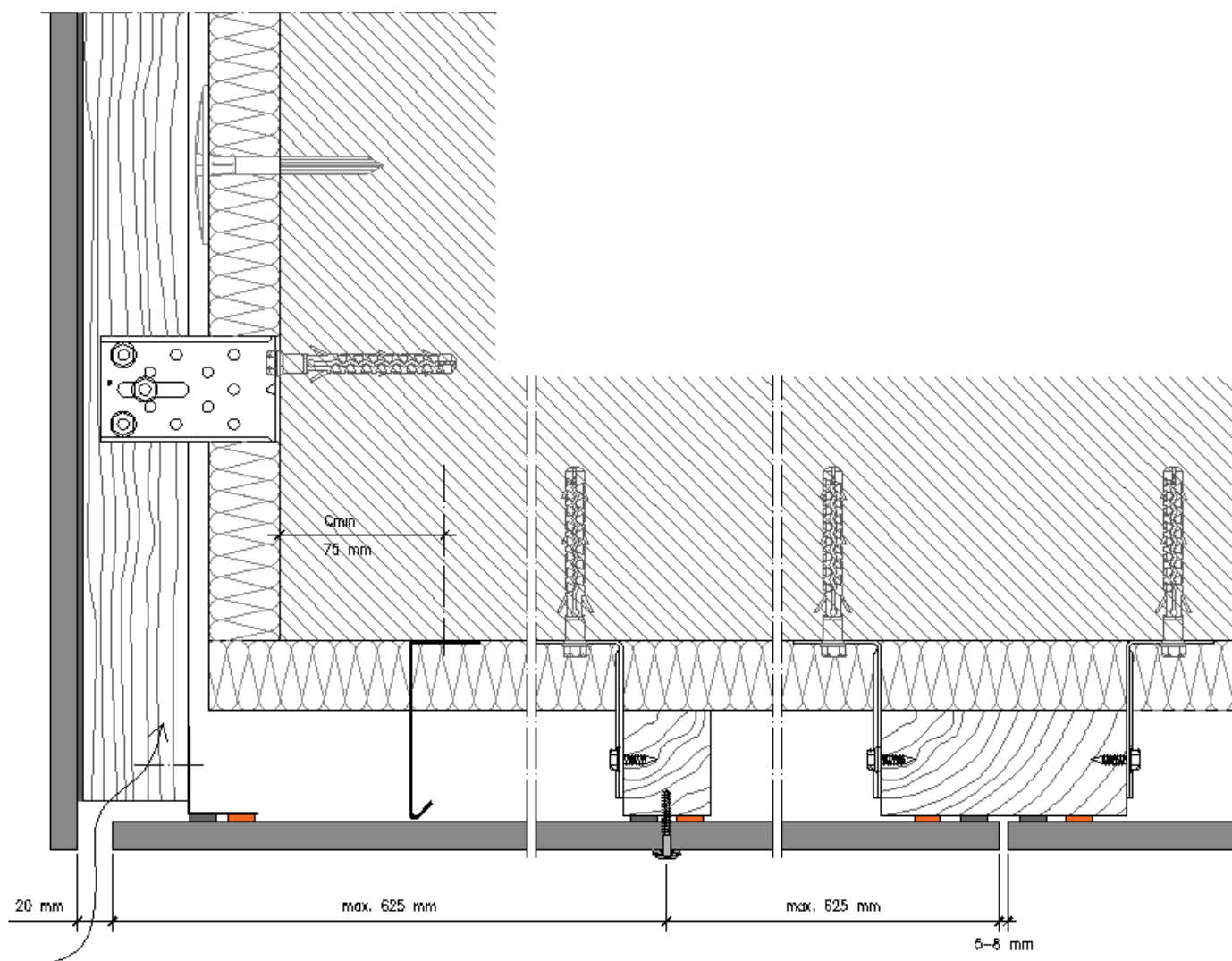


Figura 2.93 – Pormenor da ligação Fachada - Teto falso

Estrutura de Aço Galvanizado

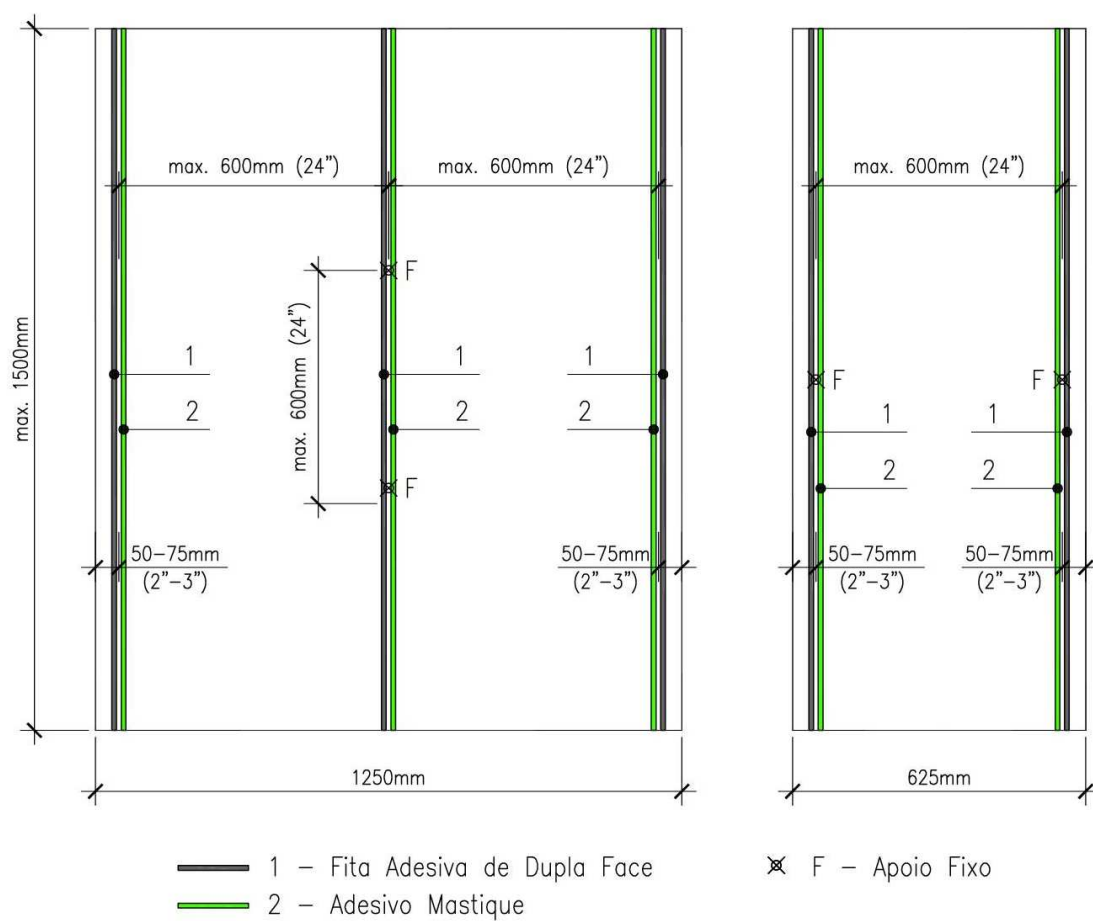
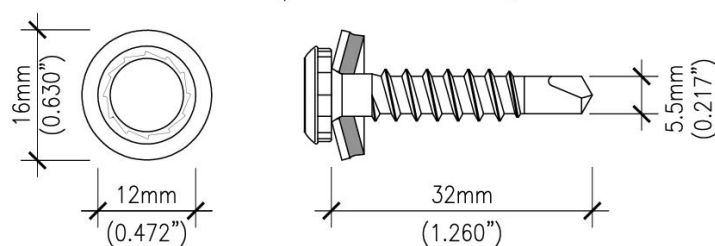


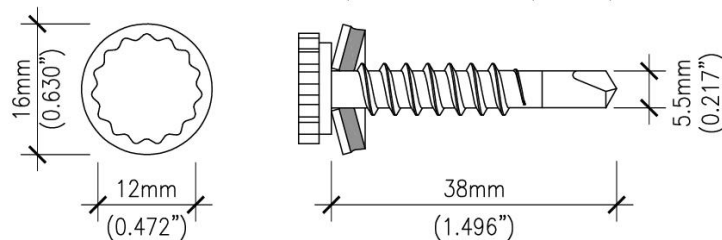
Figura 2.94 – Dimensão do painel e localização do sistema de fixação misto

Nota: A fita adesiva de dupla face é sempre colocada junto à extremidade do painel, o adesivo mástique no lado interior

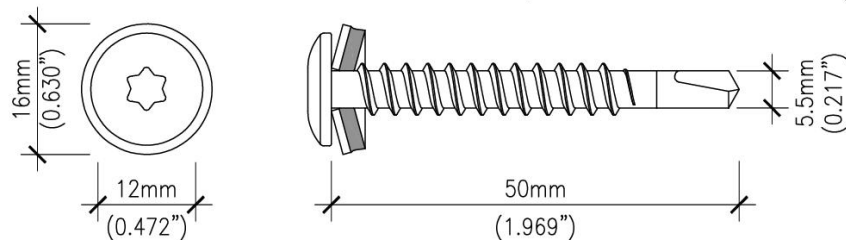
Parafusos Bimetálicos SX3/15-L12-S16-5.5x32, SXW-L12-S16-5.5x42 (SFS Intec)



Parafuso Bimetálico SATARCOLOR/Zn 5.5x38 A16 (ETANCO)



Parafusos Bimetálicos DRILLNOX STAR 5.5x38 A16, DRILLNOX STAR 5.5x50 A16 (ETANCO)



Parafusos Bimetálico SCS3/27-7982/PH2-4.8x42 (SFS Intec)

Parafusos Bimetálico Wingteks/Bi-métal 4.8x45 (ETANCO)

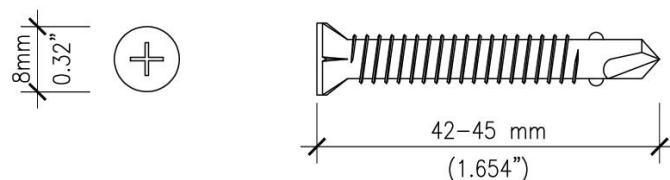
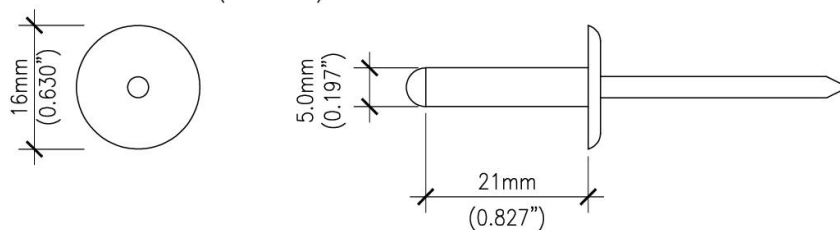


Figura 2.95 – Parafusos para estrutura metálica

Rebite AP16-5.0x21 (SFS Intec)



Rebite ALU/INOX C16-4.8x22 (ETANCO)

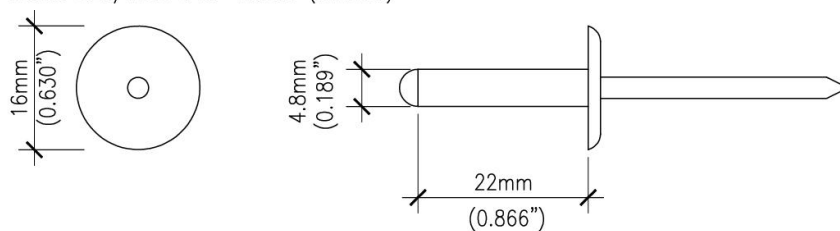


Figura 2.96 – Rebite para estrutura metálica

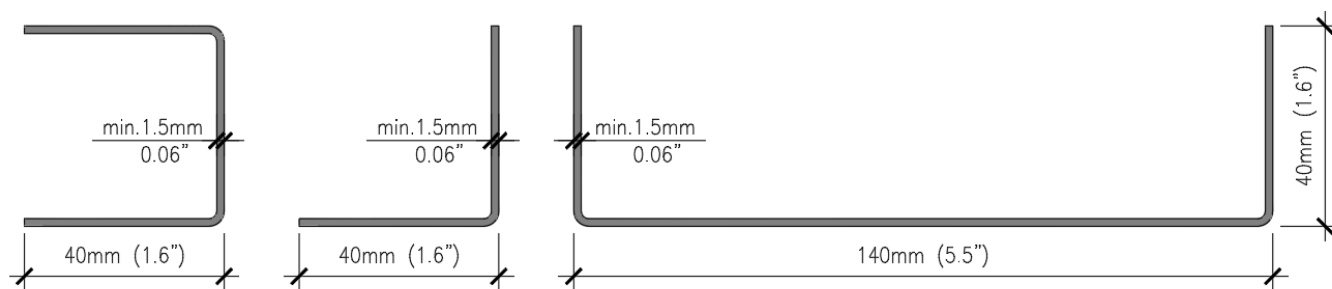


Figura 2.97 – Perfis adaptados ao sistema
Aço galvanizado, classe de resistência mínima S220GD (EN 10346)

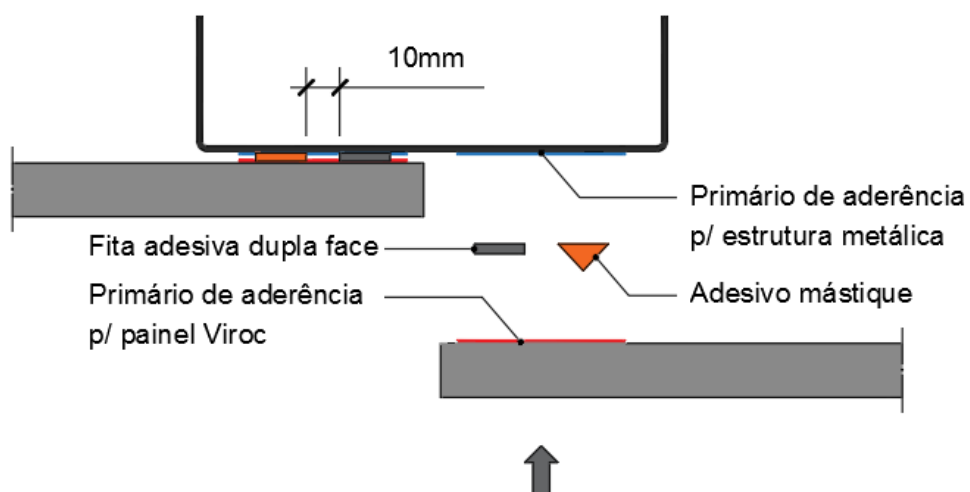


Figura 2.98 – Perfis adaptados ao sistema

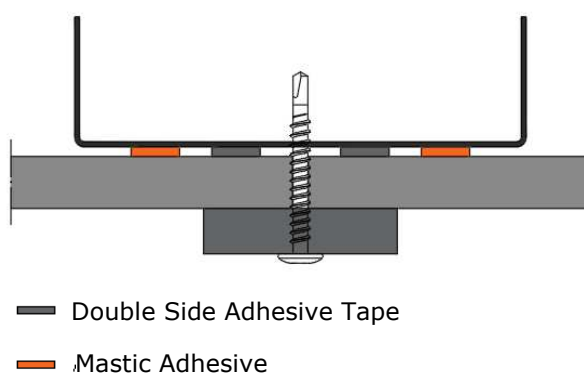
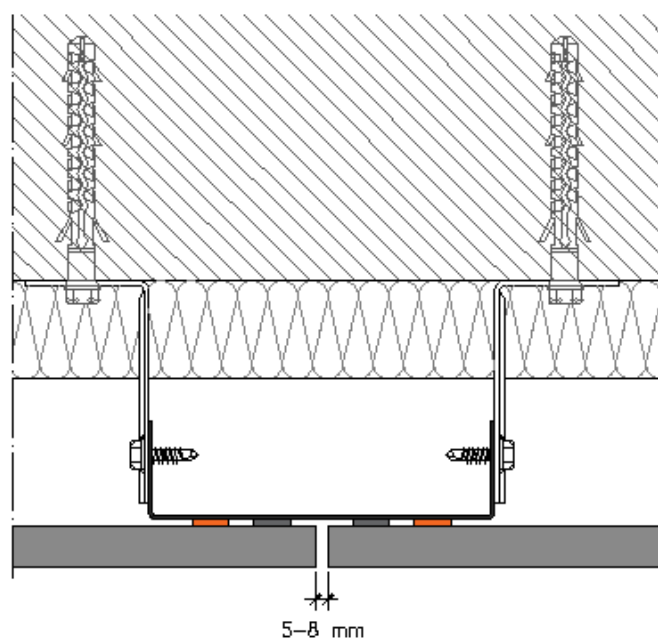


Figura 2.99 – Calço de nivelamento e suporte temporário



— Double Side Adhesive Tape

— Mastic Adhesive

Figura 2.100 – Corte horizontal, junta entre painéis

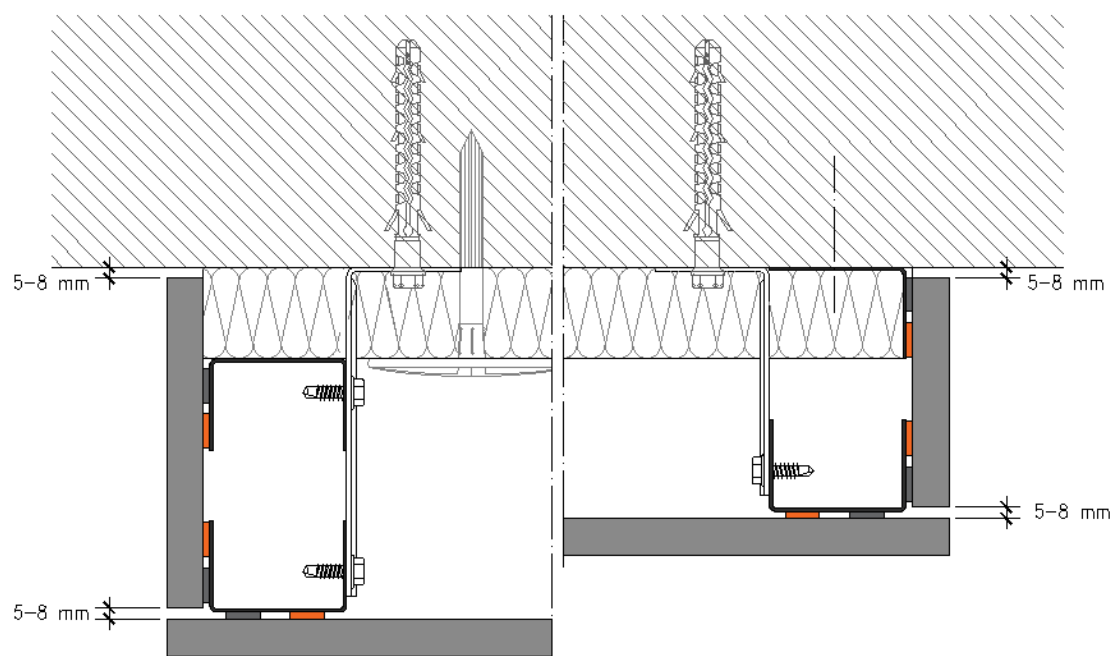


Figura 2.101 – Remate lateral

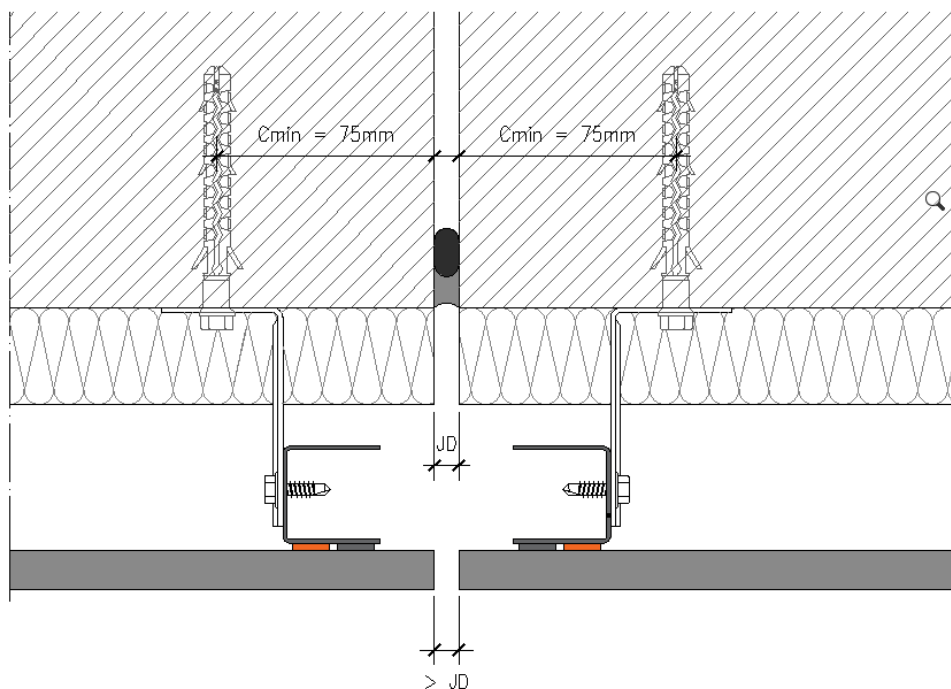


Figura 2.102 – Junta de dilatação

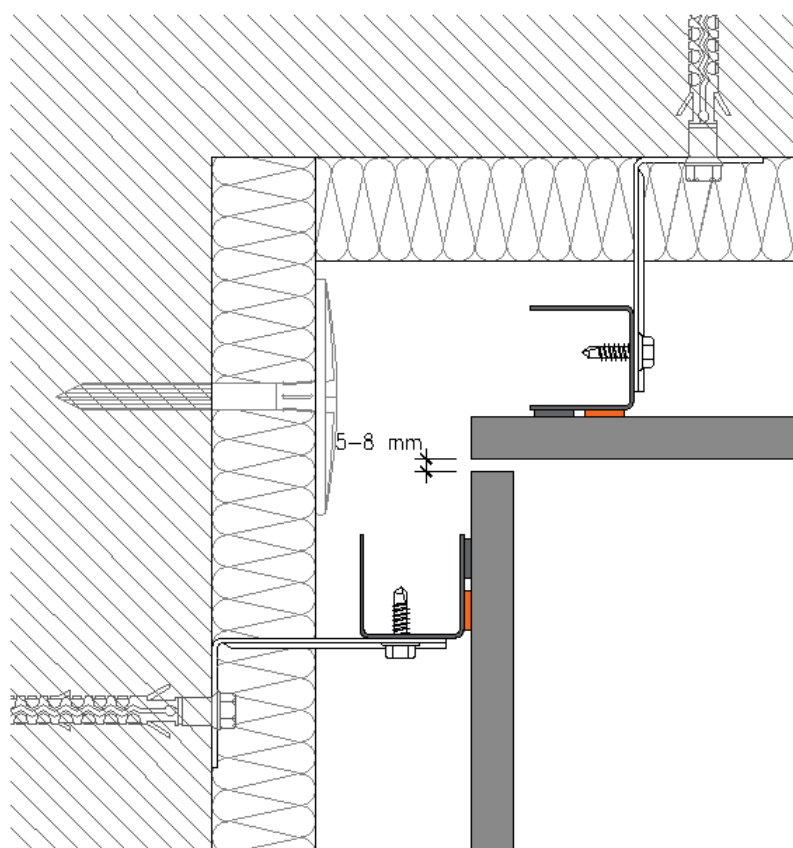


Figura 2.103 – Ângulo de canto

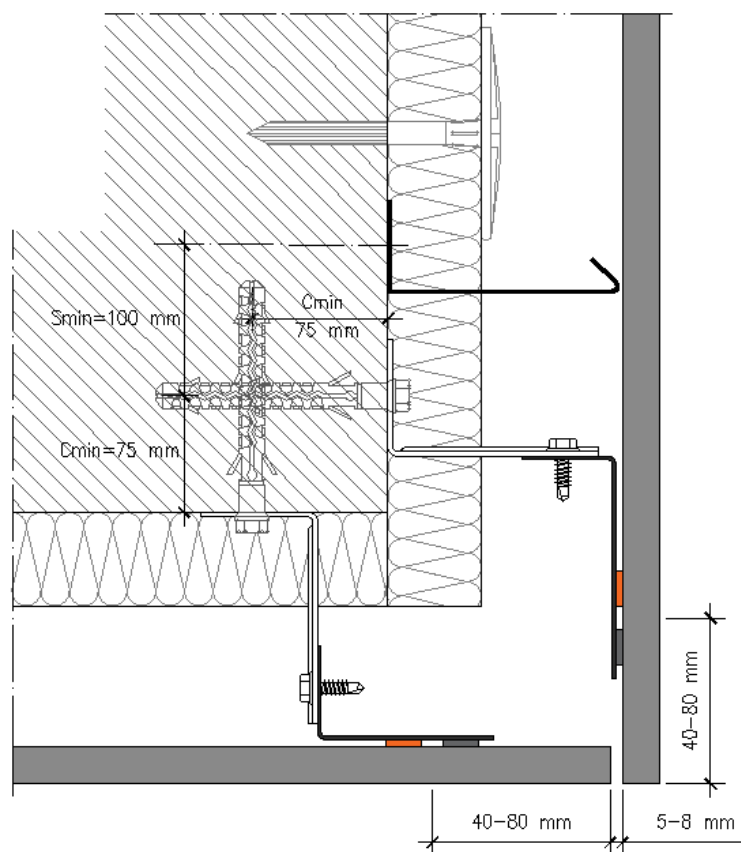


Figura 2.104 – Ângulo de esquina

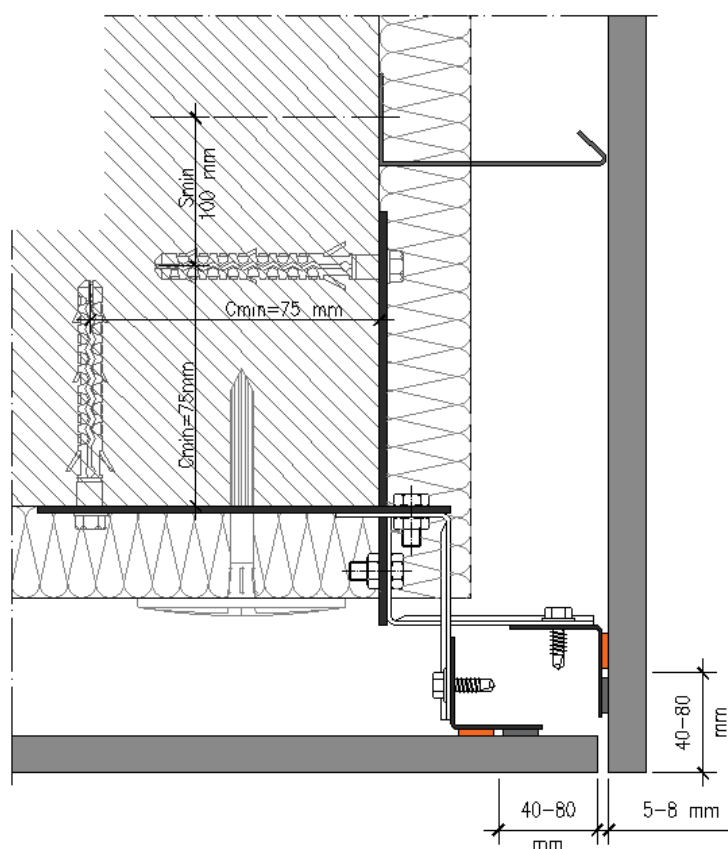


Figura 2.105 – Ângulo de esquina, variante

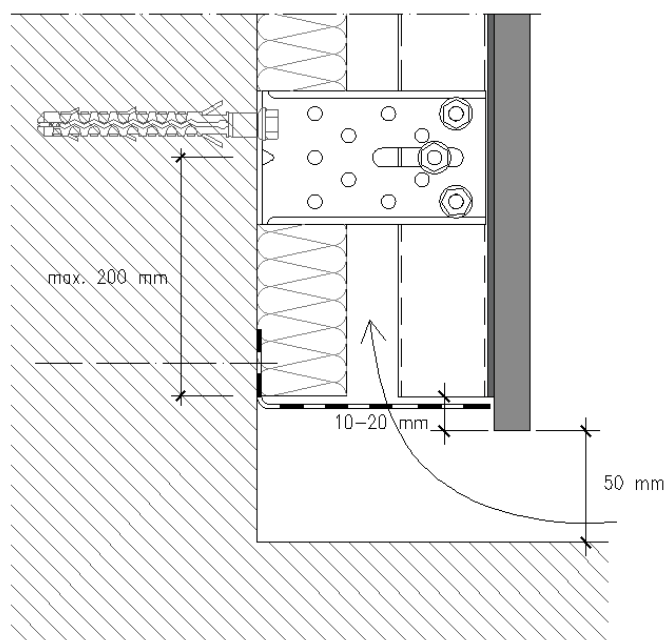


Figura 2.106 – Pormenor da base, com grelha anti roedor

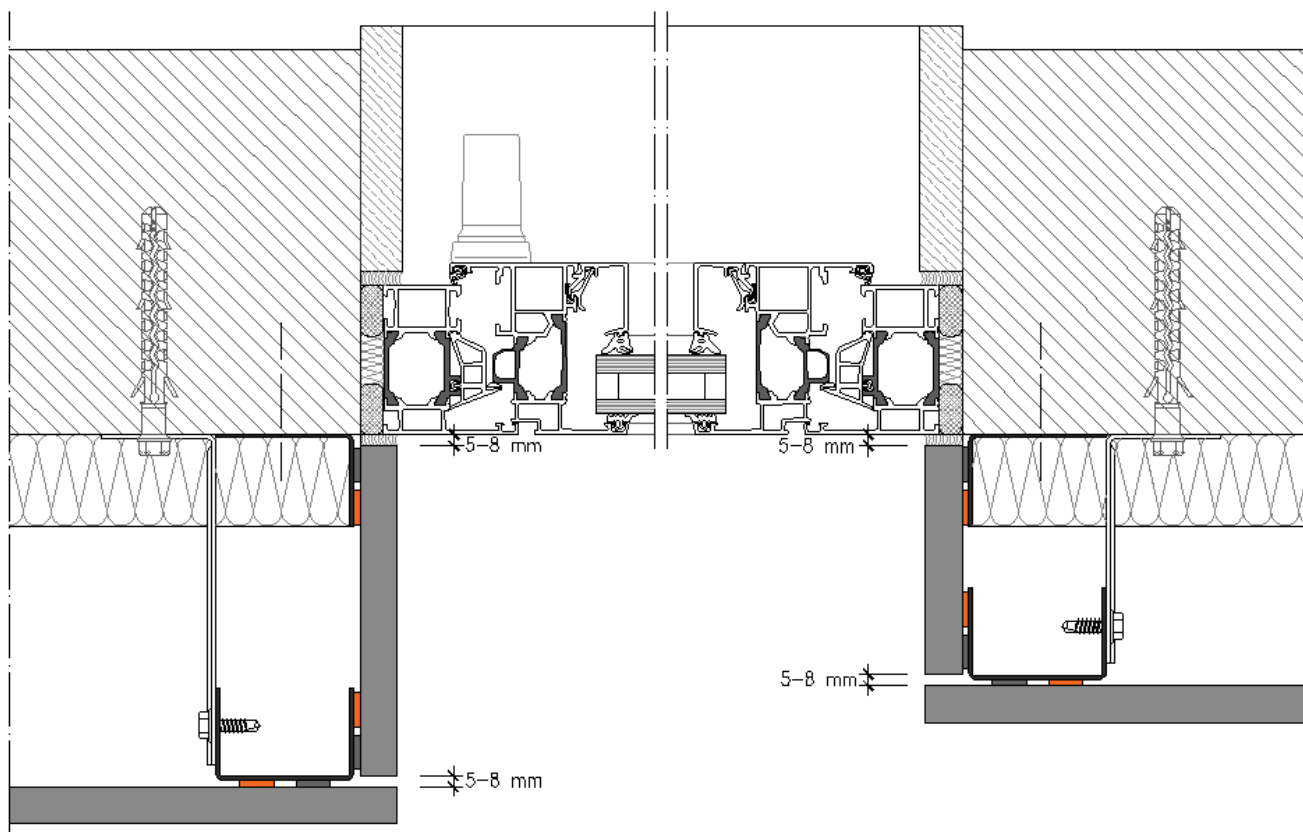


Figura 2.107 – Corte horizontal, vão de janela

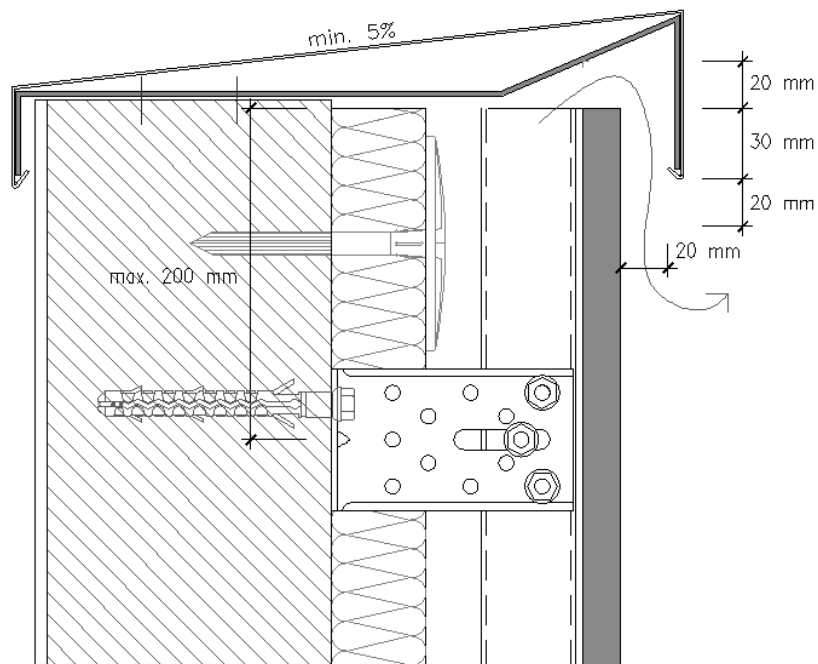


Figura 2.108 – Pormenor do topo

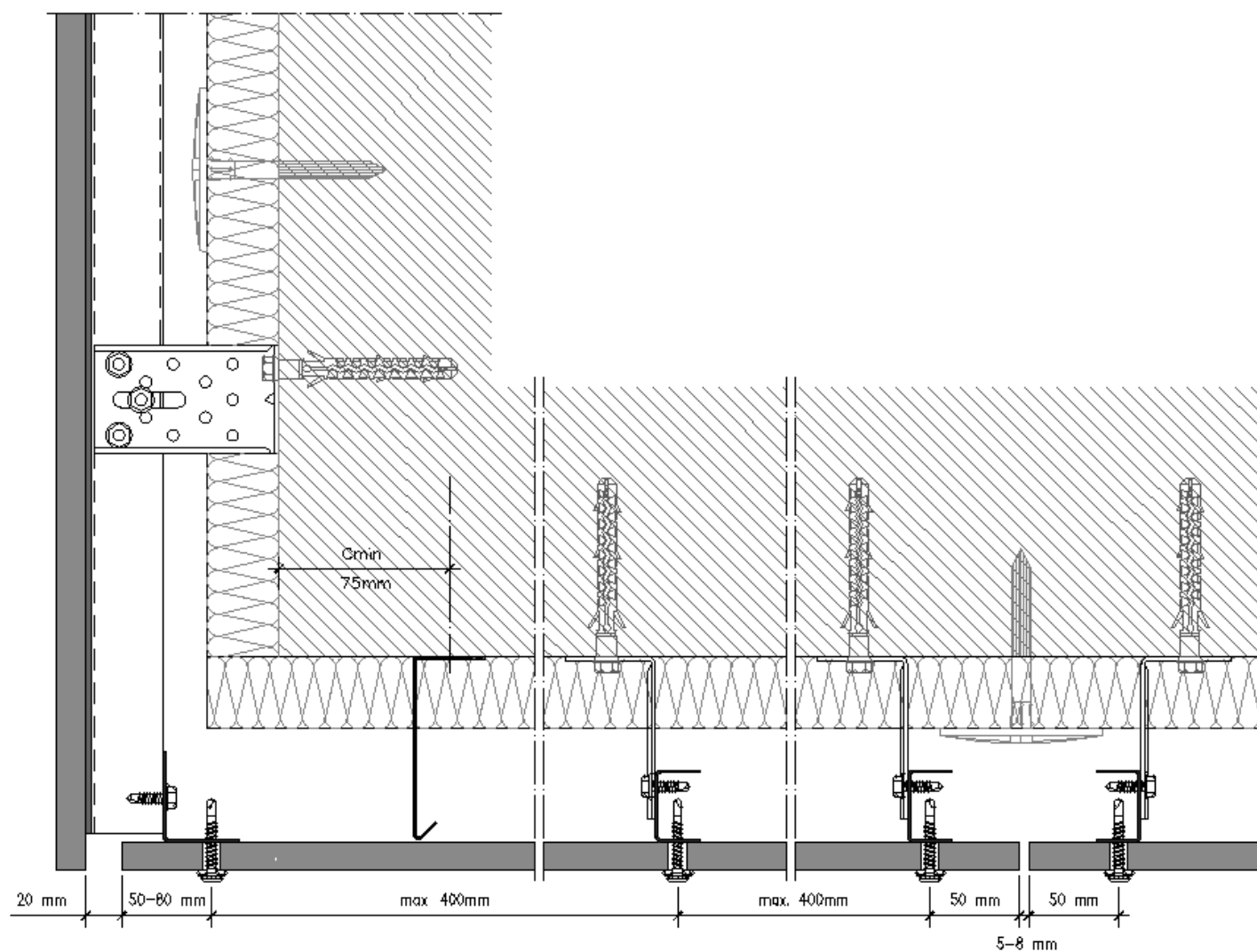


Figura 2.109 – Pormenor da ligação Fachada - Teto falso

Estrutura de Alumínio

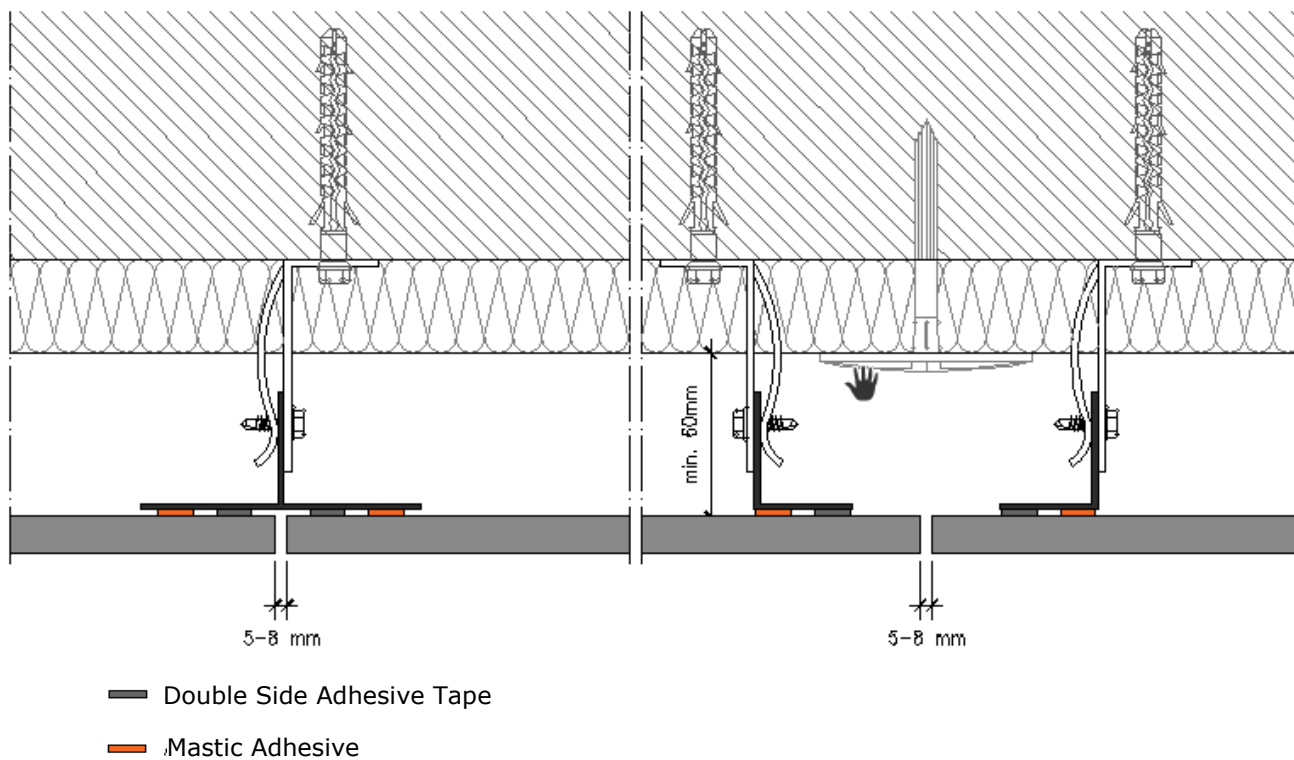


Figura 2.110 – Corte horizontal, junta entre painéis

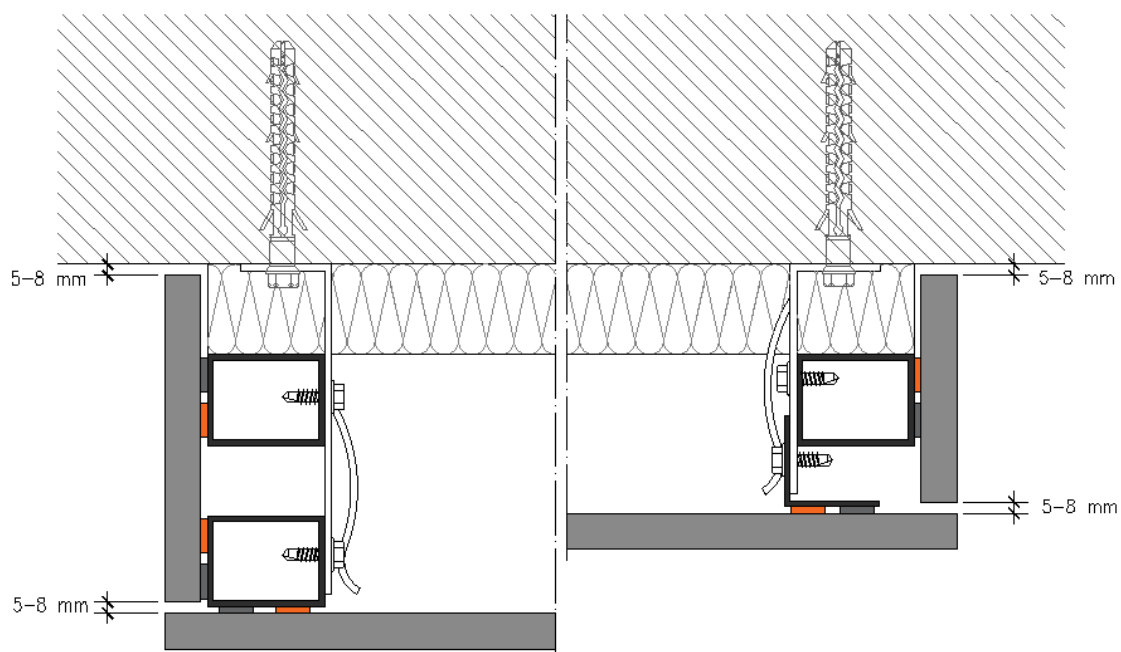


Figura 2.111 – Pormenor do remate lateral

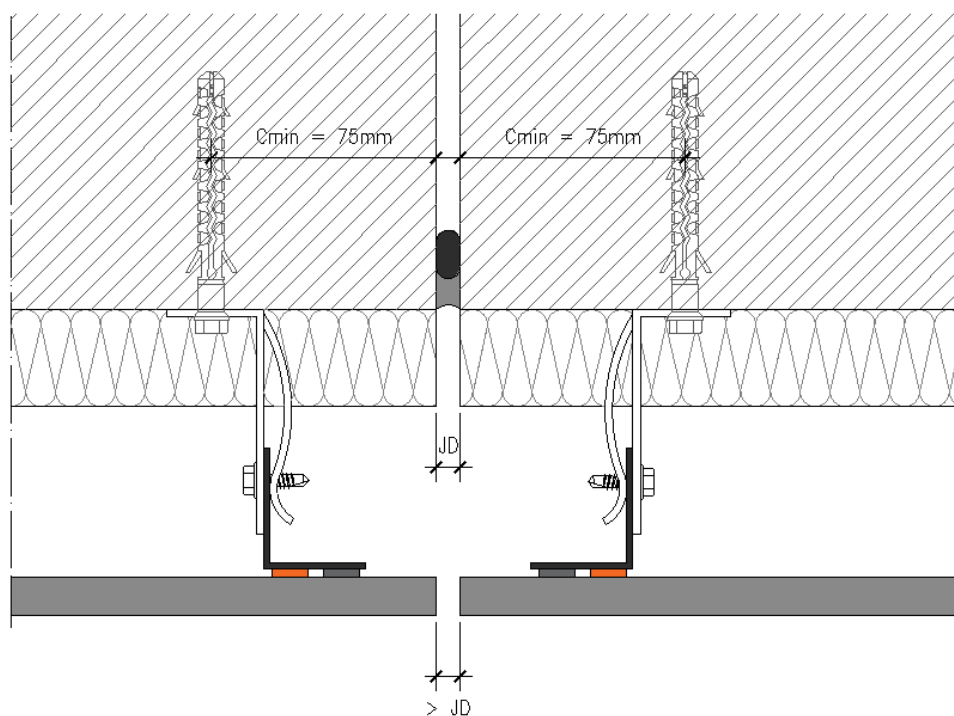


Figura 2.112 – Junta de dilatação

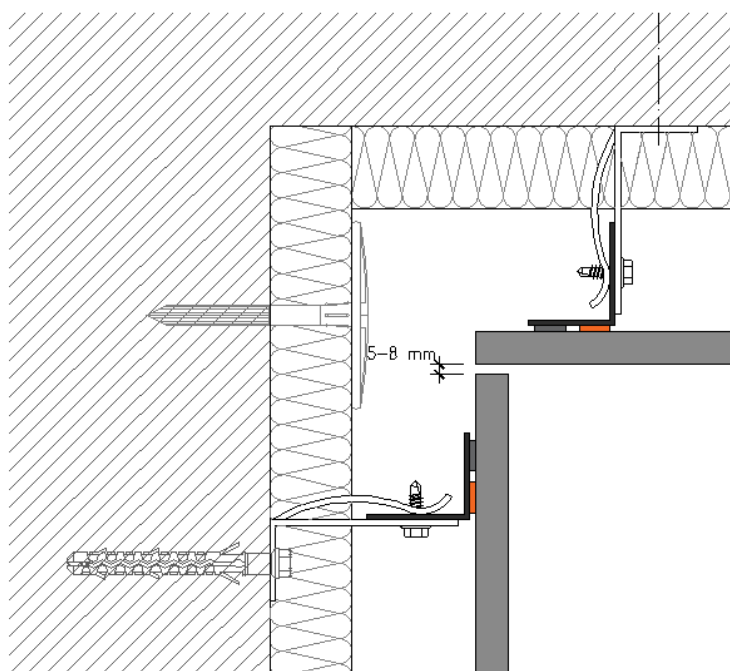


Figura 2.113 – Ângulo de canto

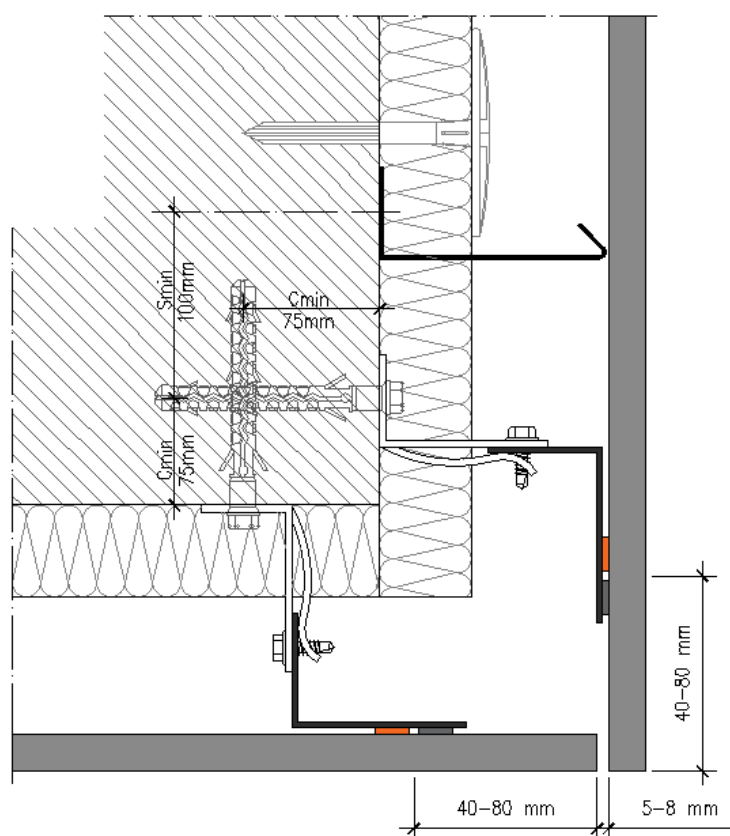


Figura 2.114 – Ângulo de esquina

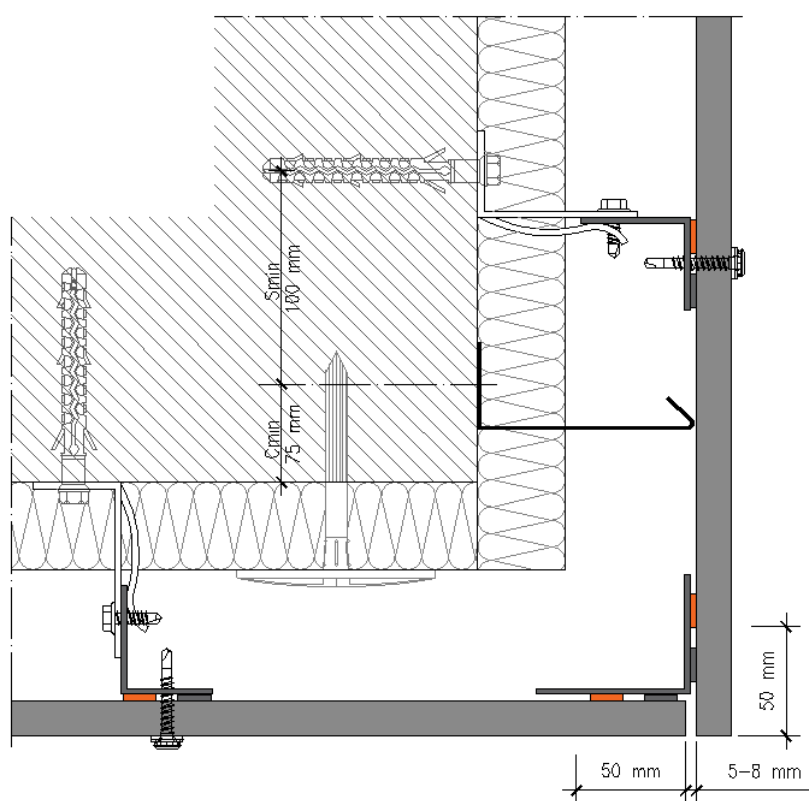
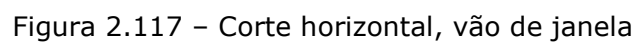
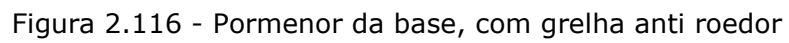


Figura 2.115 – Ângulo de esquina, variante



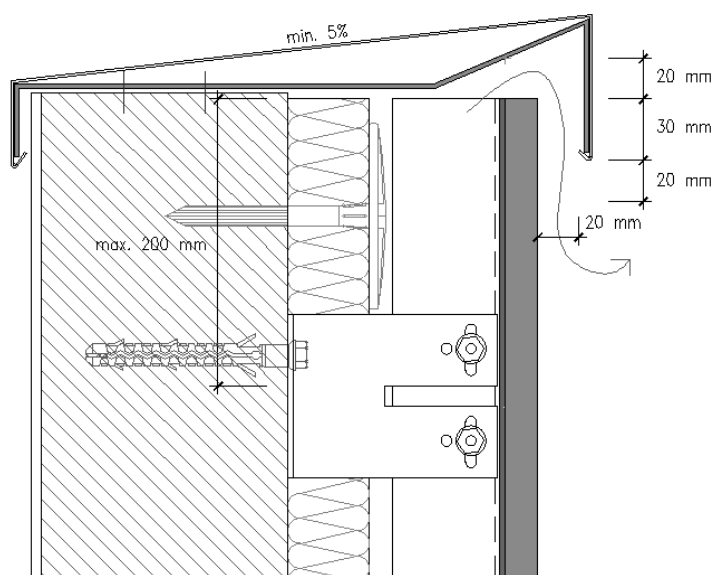


Figura 2.118 – Pormenor do topo

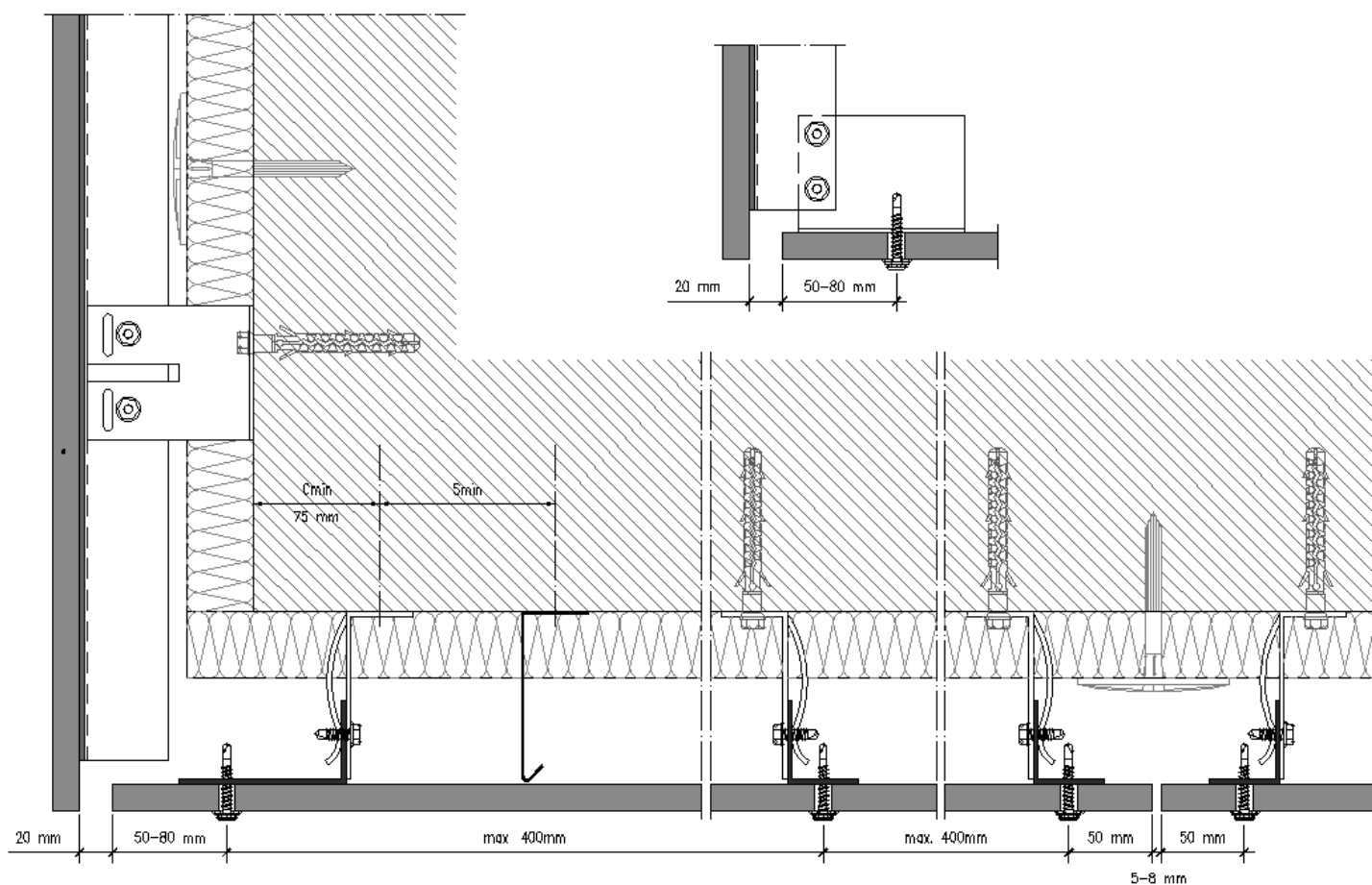


Figura 2.119 – Pormenor da ligação Fachada - Teto falso

Fachada – Sistema CLIN

Dimensão do painel e localização das fixações

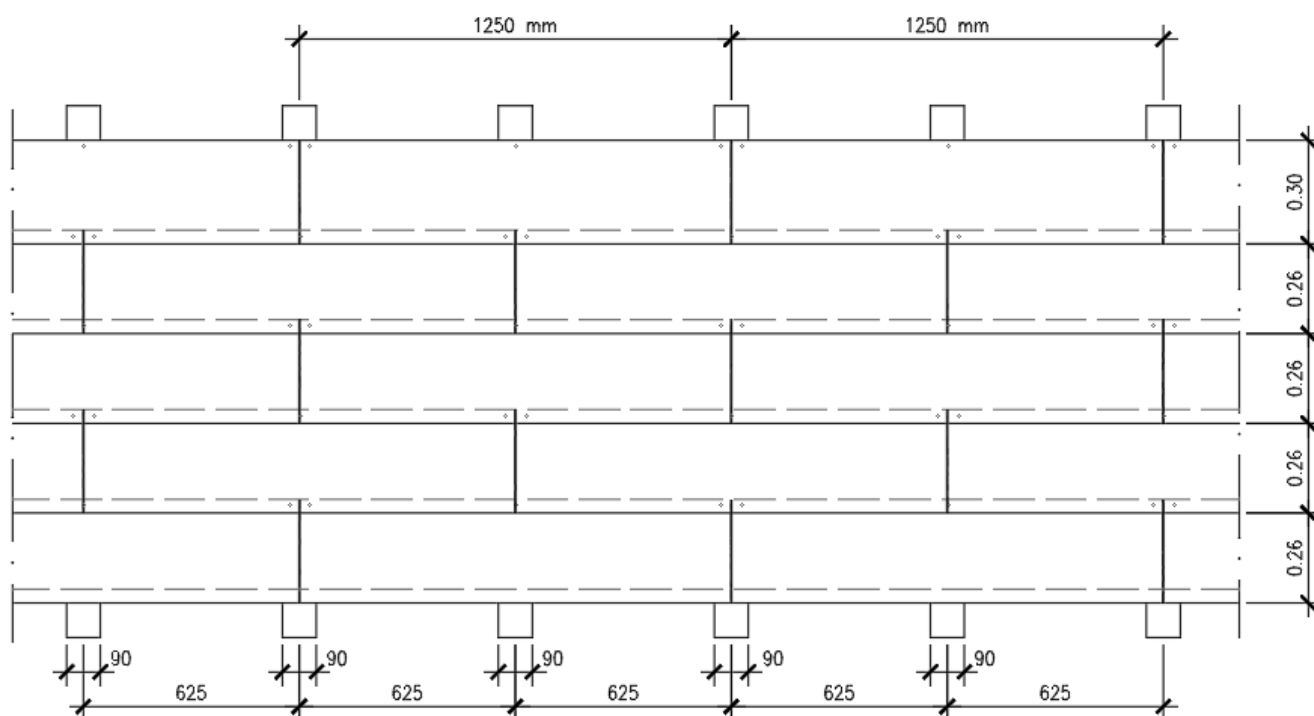


Figura 2.120 – Vista do Sistema CLIN

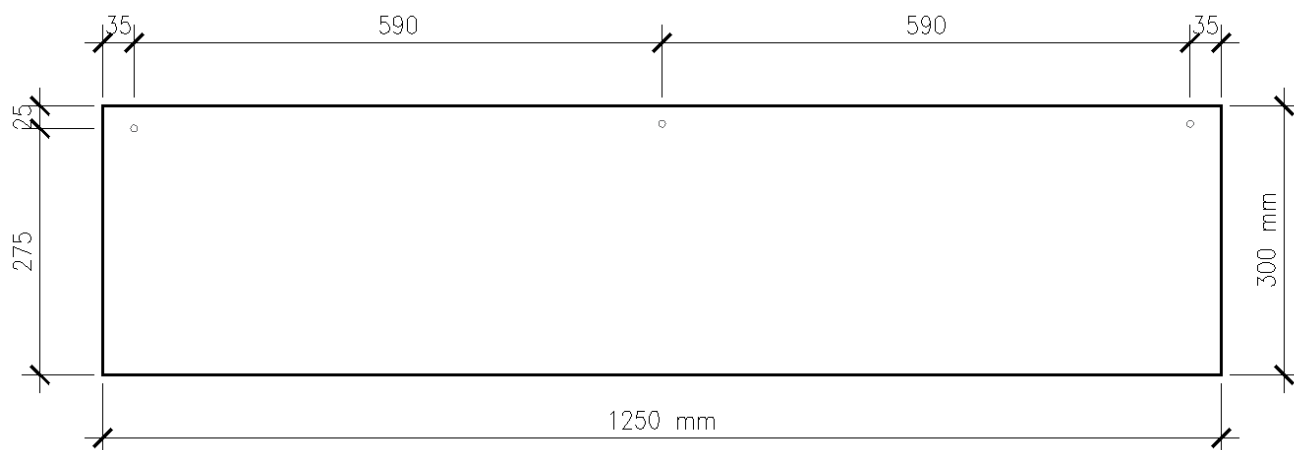


Figura 2.121 – Dimensão da tábuia Viroc, espessura 16mm

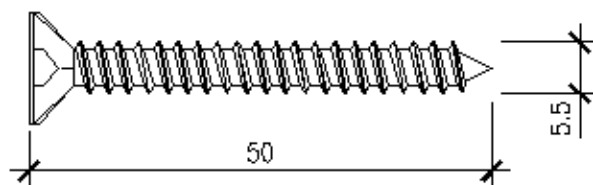


Figura 2.122 – Maquinação possível das arestas do painel Viroc

ESTRUTURA DE MADEIRA

Parafuso de Aço Galvanizado 50x5.5

SFS Intec: Parafuso SWI/40 P-5.5x50



ESTRUTURA DE AÇO GALVANIZADO

Parafuso de Aço Galvanizado 38x4.8

SFS Intec: Sc3/25 PH2-4.8x35; Etanco: Wingteks/Zn 4.8x35

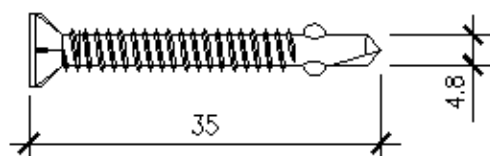


Figura 2.123 – Parafusos para fixação dos painéis

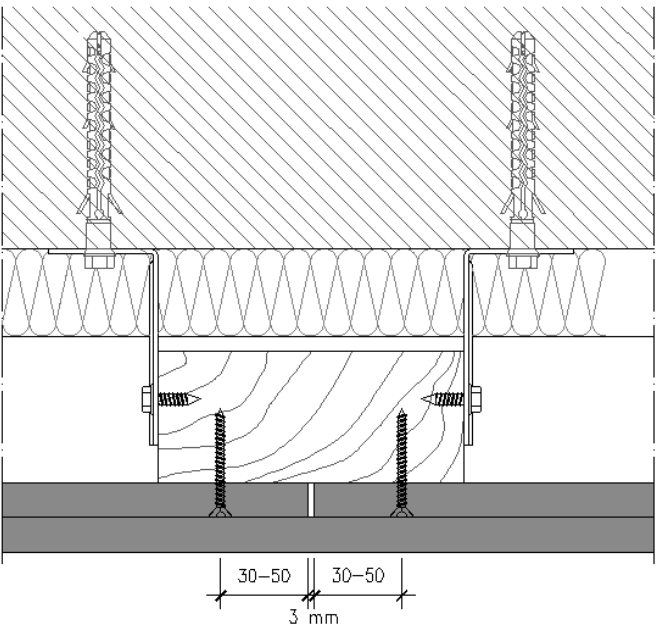


Figura 2.124 – Corte horizontal

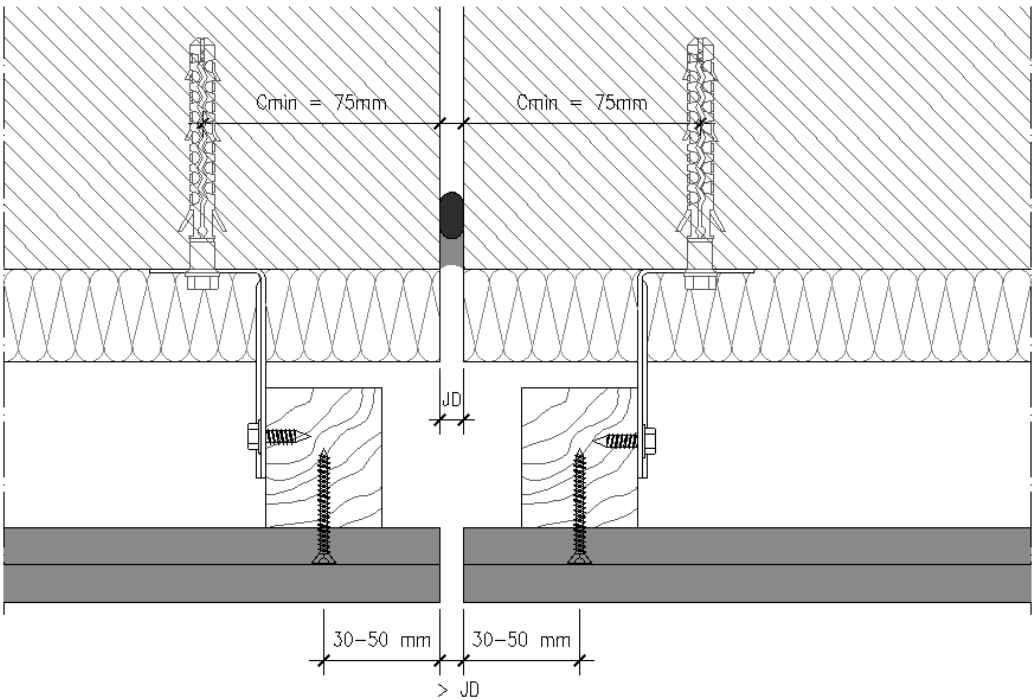


Figura 2.125 – Junta de dilatação

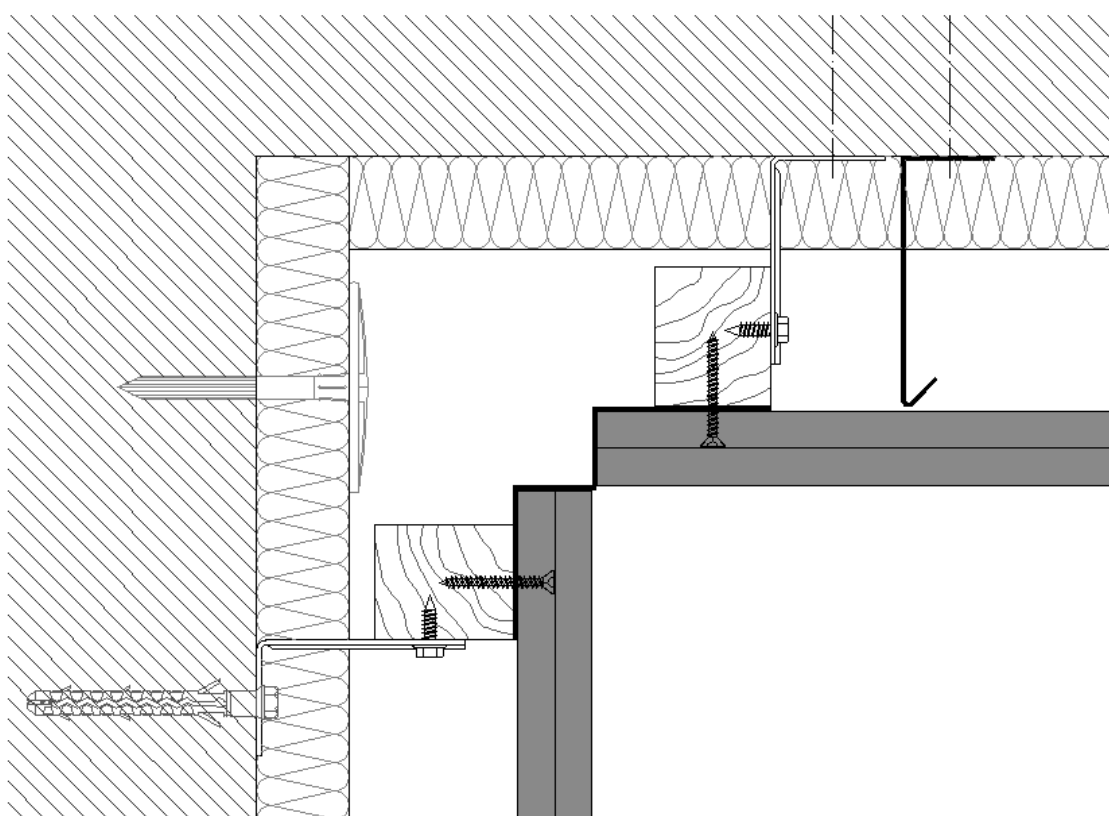


Figura 2.126 – Ângulo de canto

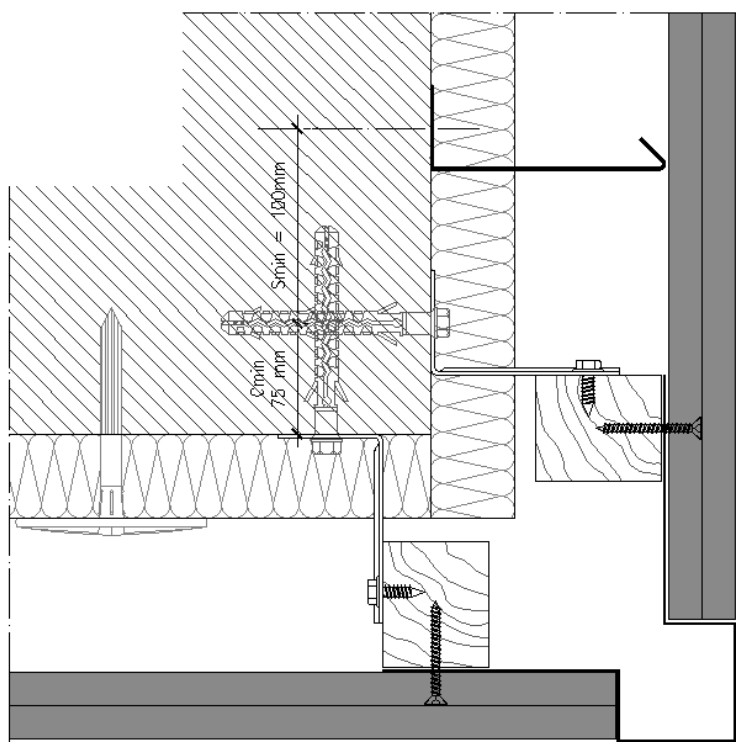


Figura 2.127 – Ângulo de esquina

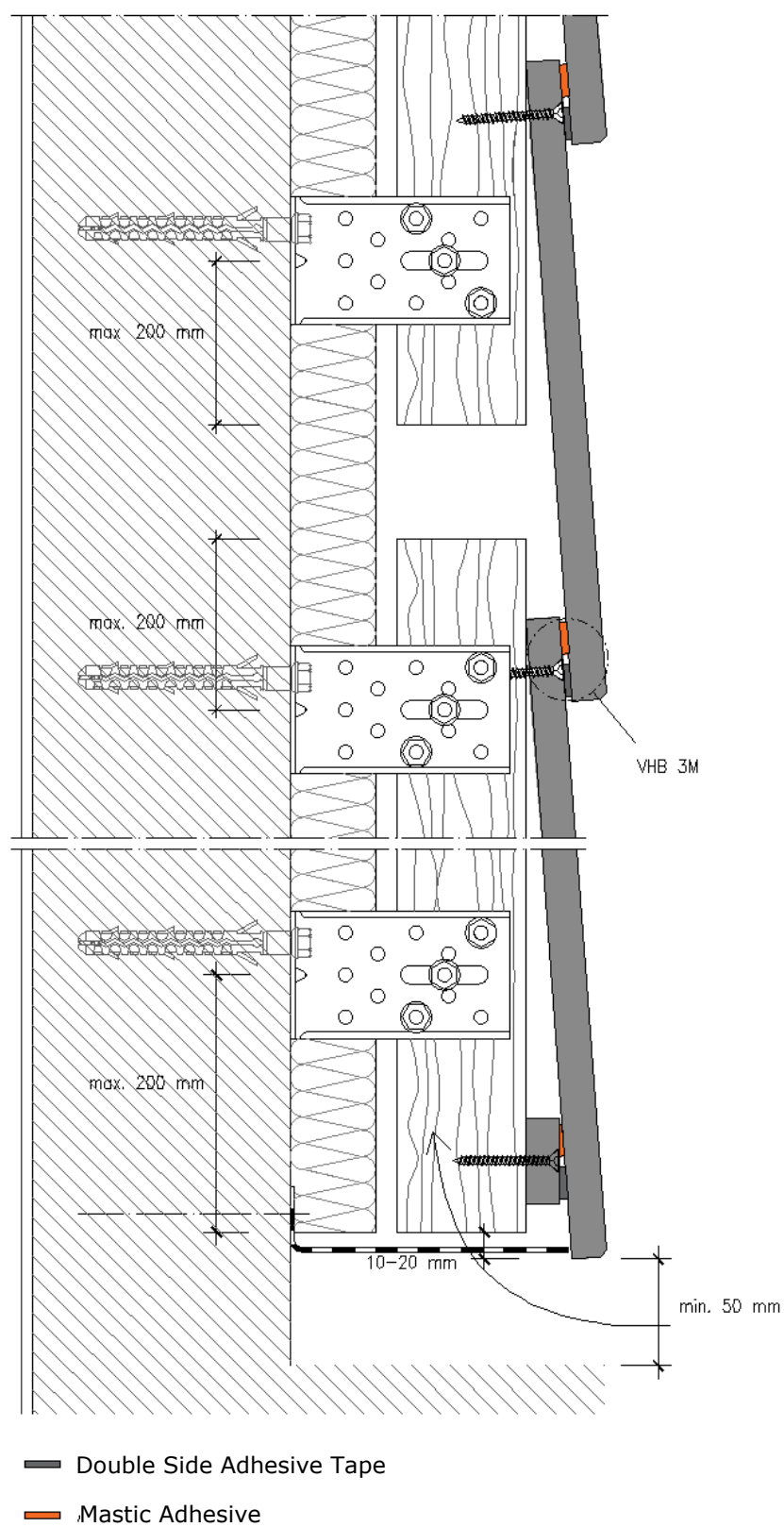


Figura 2.128 – Pormenor da base, com grelha anti roedor

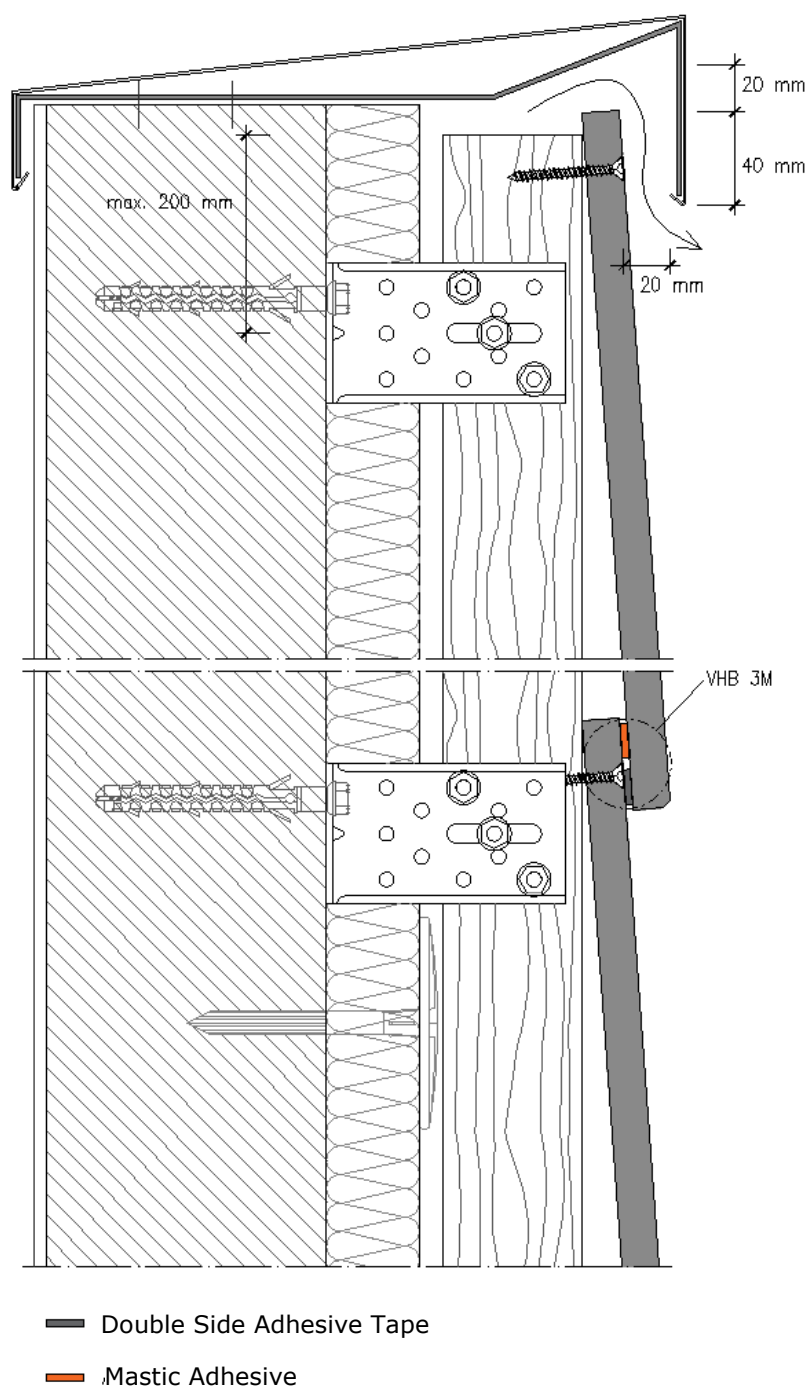


Figura 2.129 – Pormenor do topo

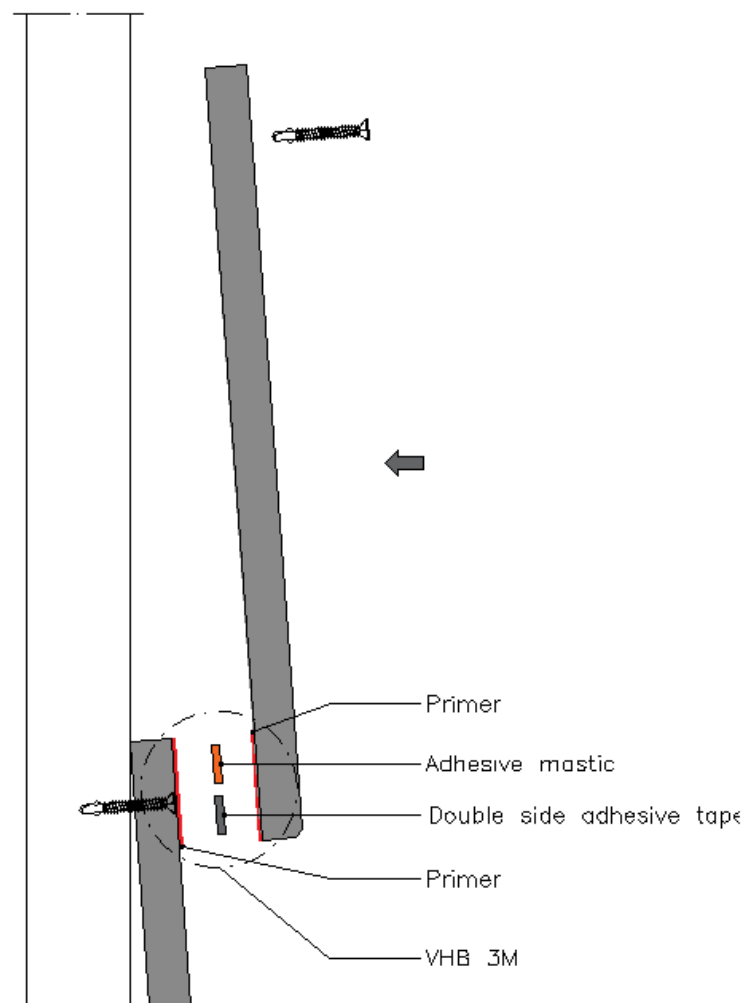


Figura 2.130 – Sequência de montagem
(A montagem é realizada de baixo para cima)

Estrutura de Aço Galvanizado

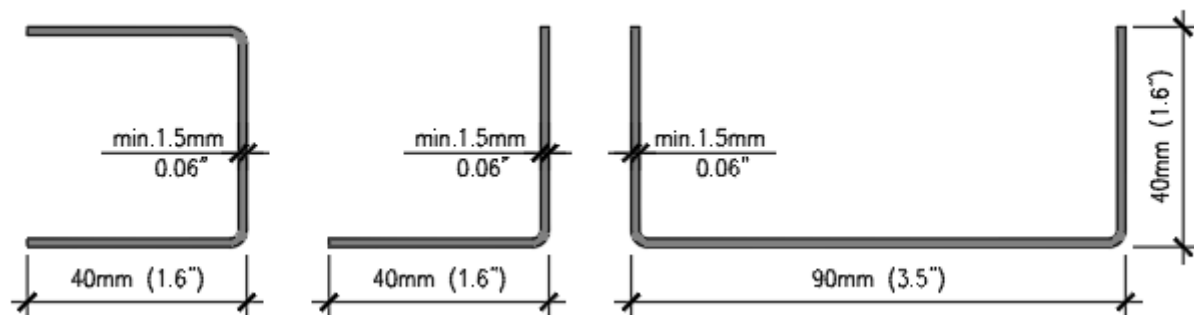


Figura 2.131 – Perfil adaptado ao sistema
Aço galvanizado, classe de resistência mínima S220GD (EN 10346)

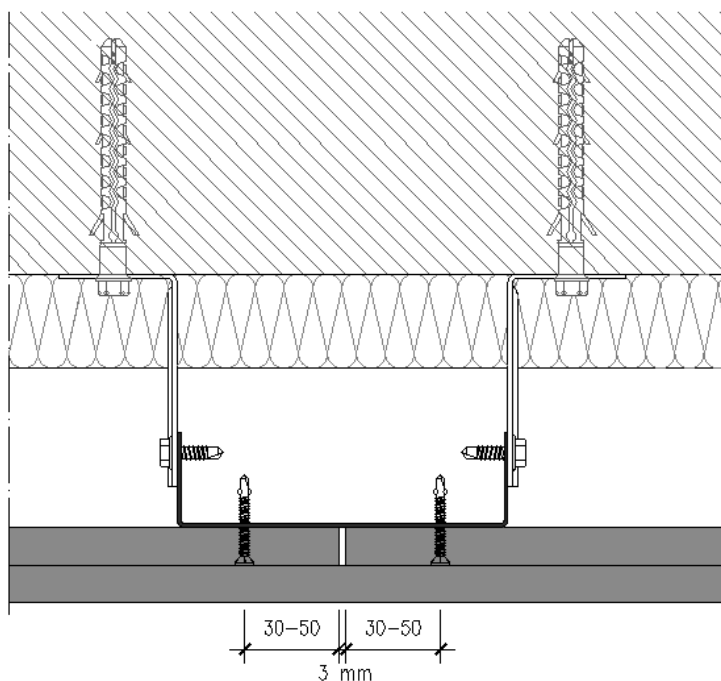


Figura 2.132 – Corte horizontal

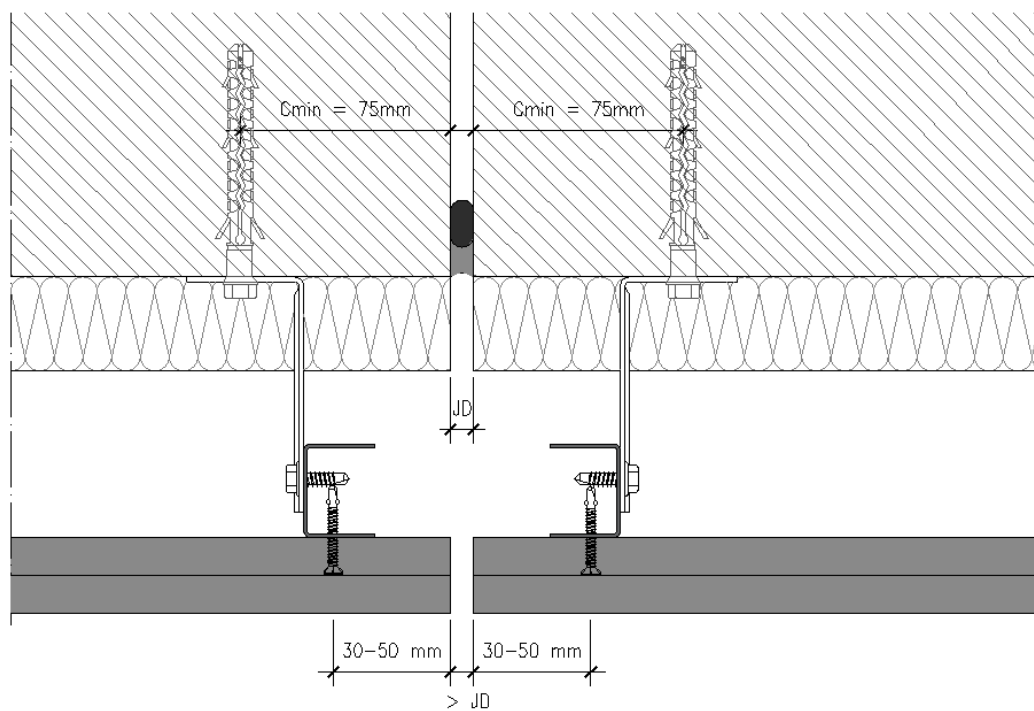


Figura 2.133 – Junta de dilatação

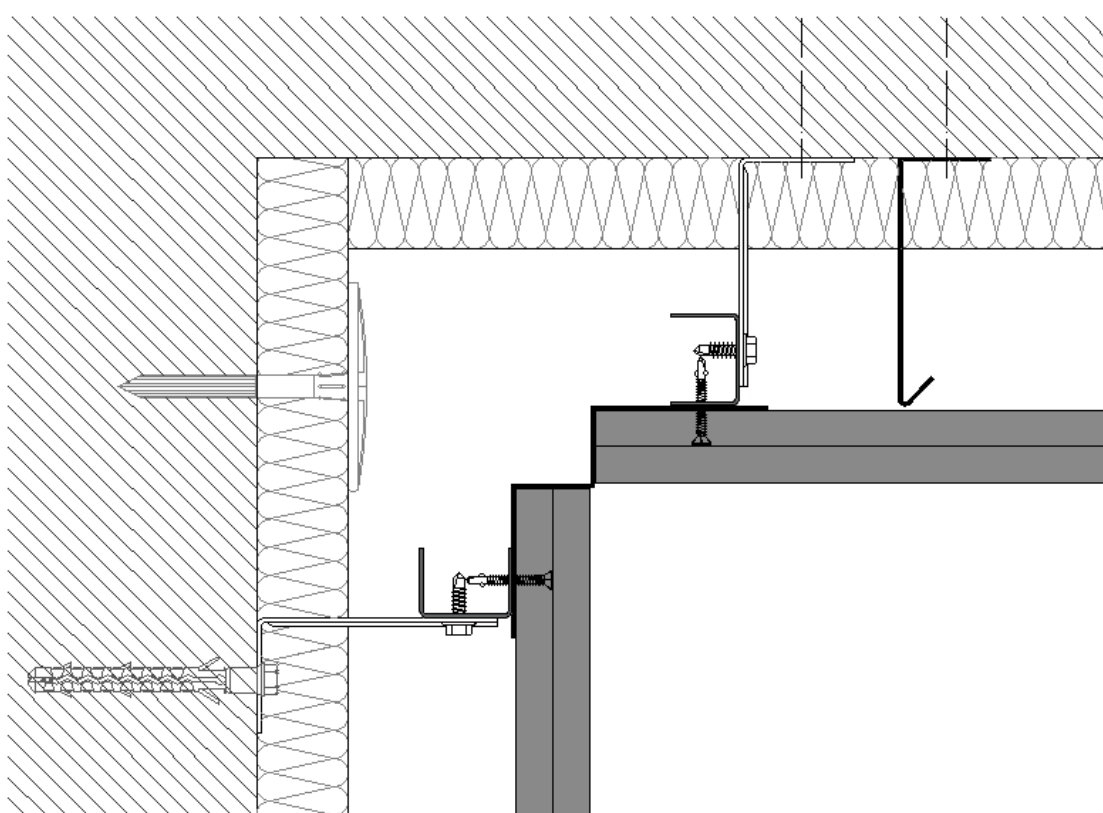


Figura 2.134 – Ângulo de canto

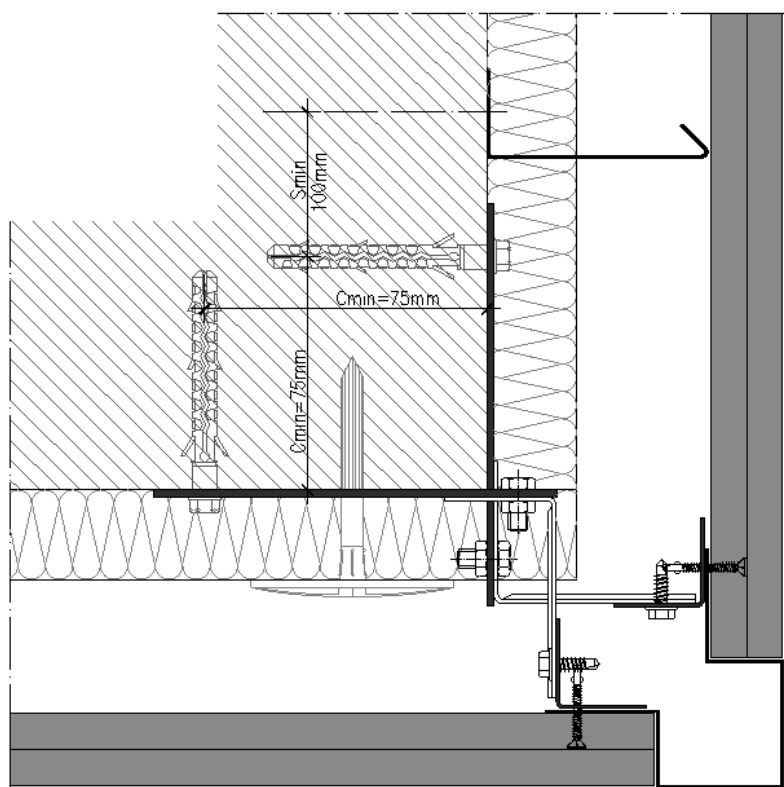


Figura 2.135 – Ângulo de esquina
 Perfil de ângulo, ver figura 2.17

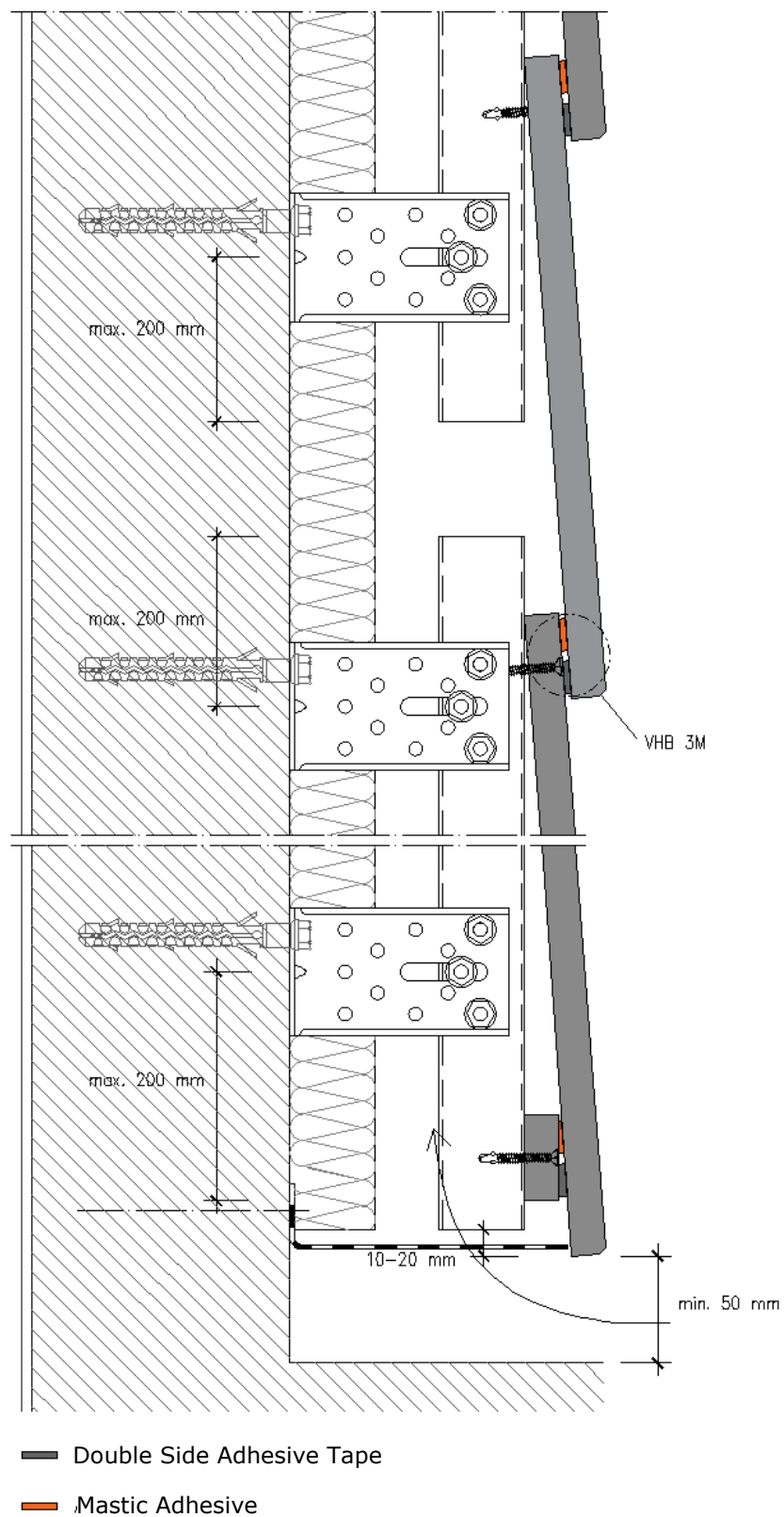


Figura 2.136 – Pormenor da base, com grelha anti roedor

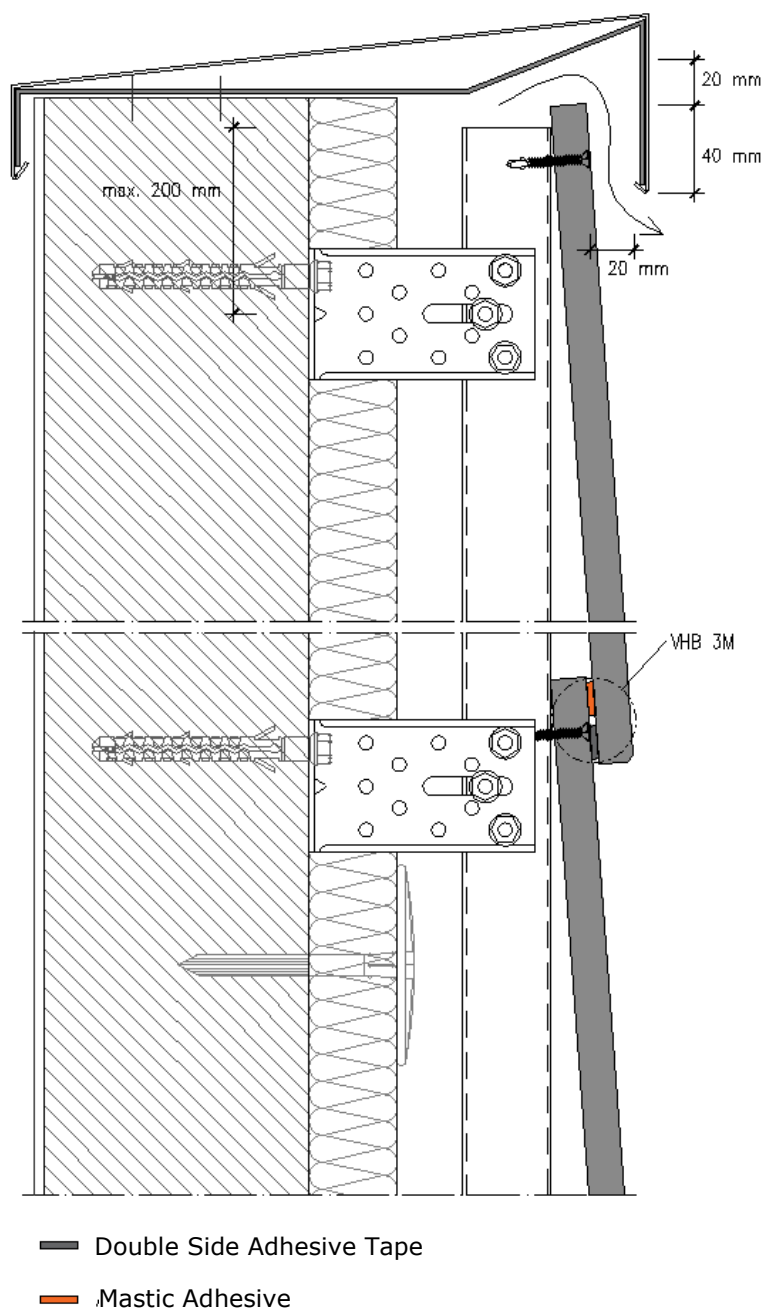


Figura 2.137 – Pormenor do topo

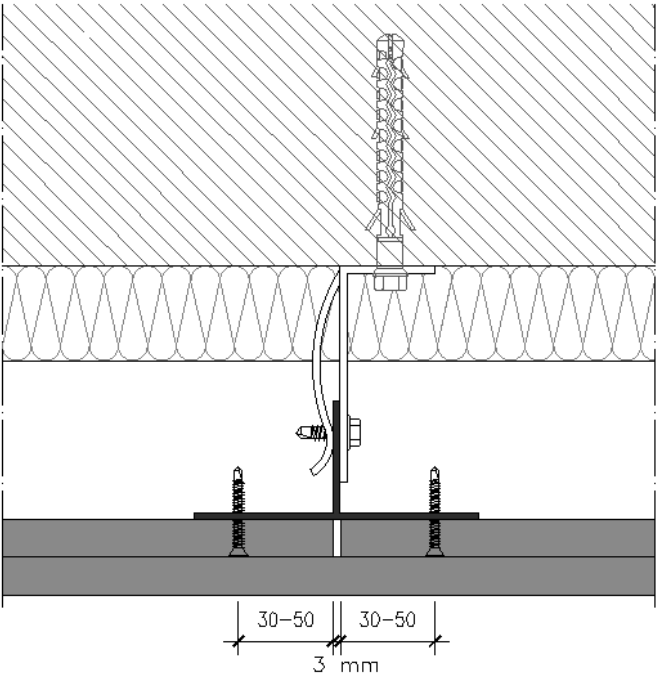


Figura 2.138 – Corte horizontal

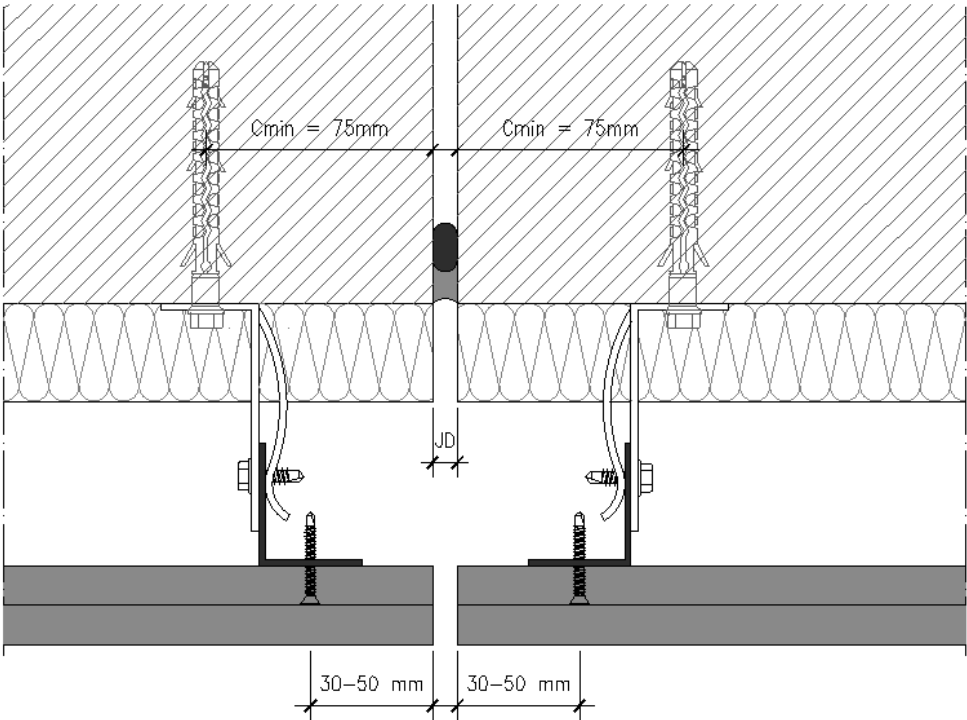


Figura 2.139 – Junta de dilatação

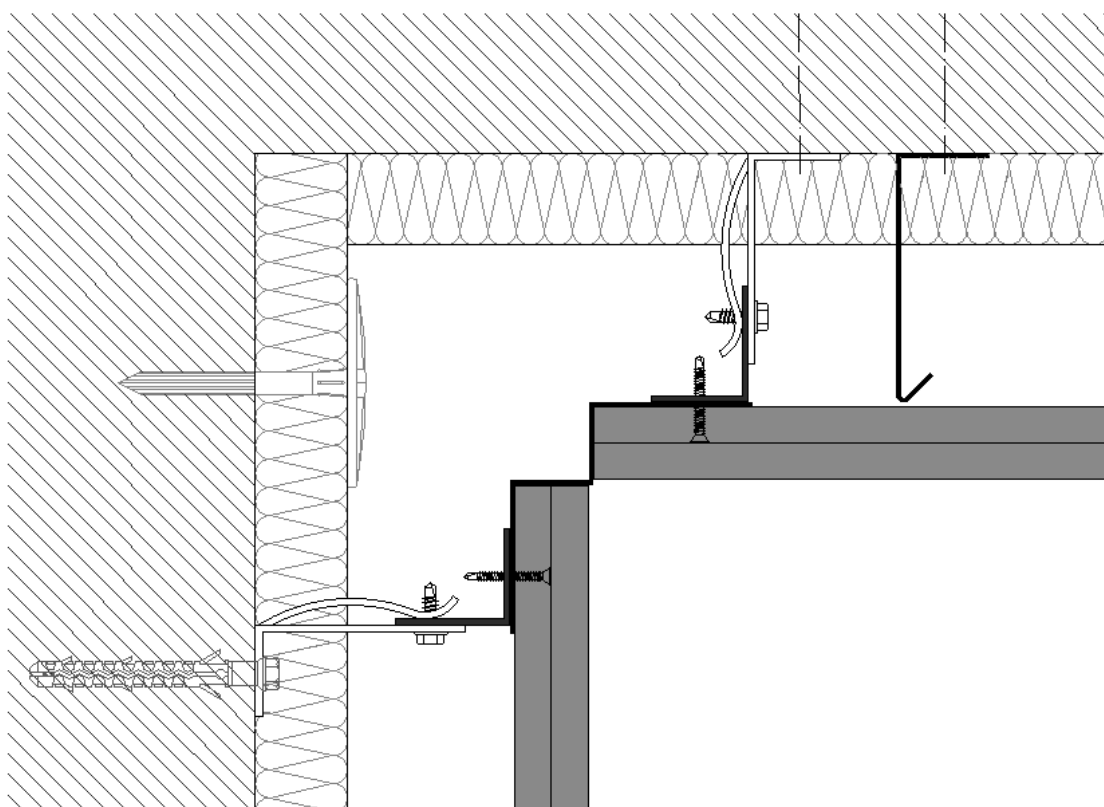


Figura 2.140 – Ângulo de canto

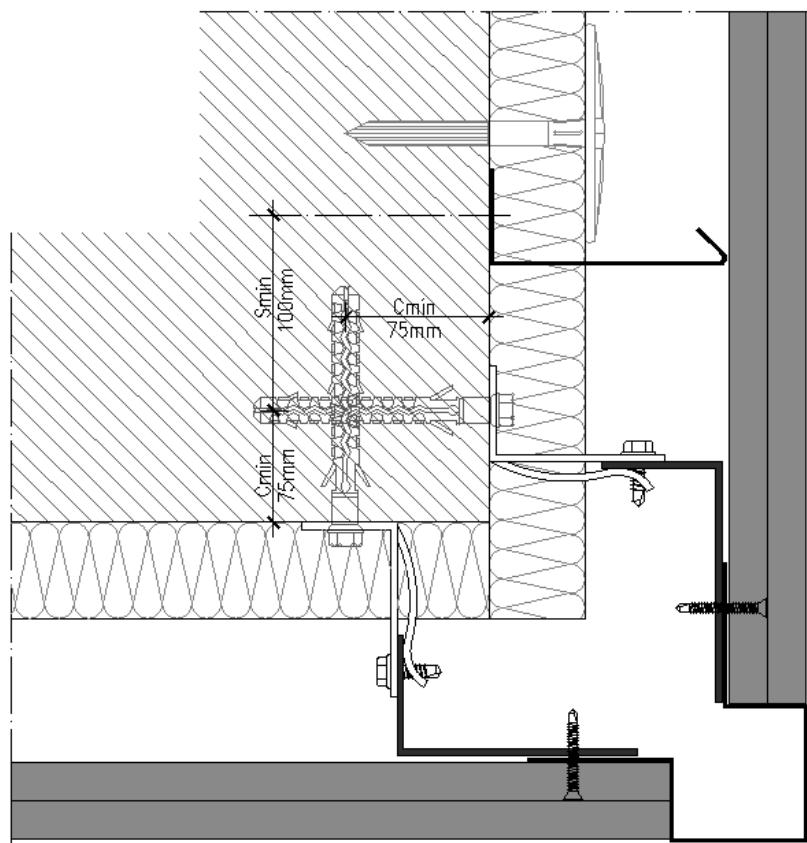
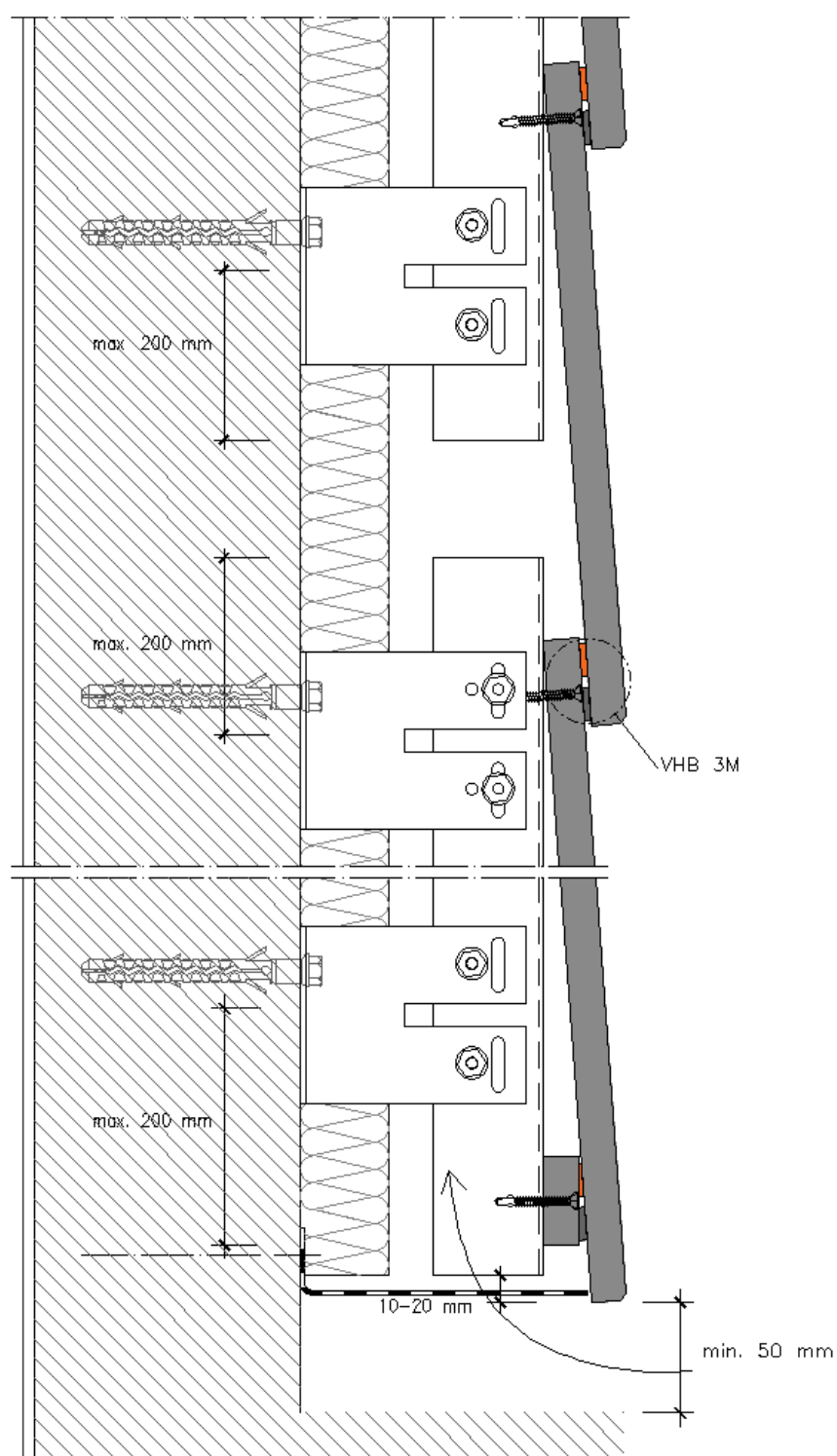


Figura 2.141 – Ângulo de esquina



— Double Side Adhesive Tape

— Mastic Adhesive

Figura 2.142 – Pormenor da base, com grelha anti roedor

Fachada Ventilada com painel sem verniz ou pintura

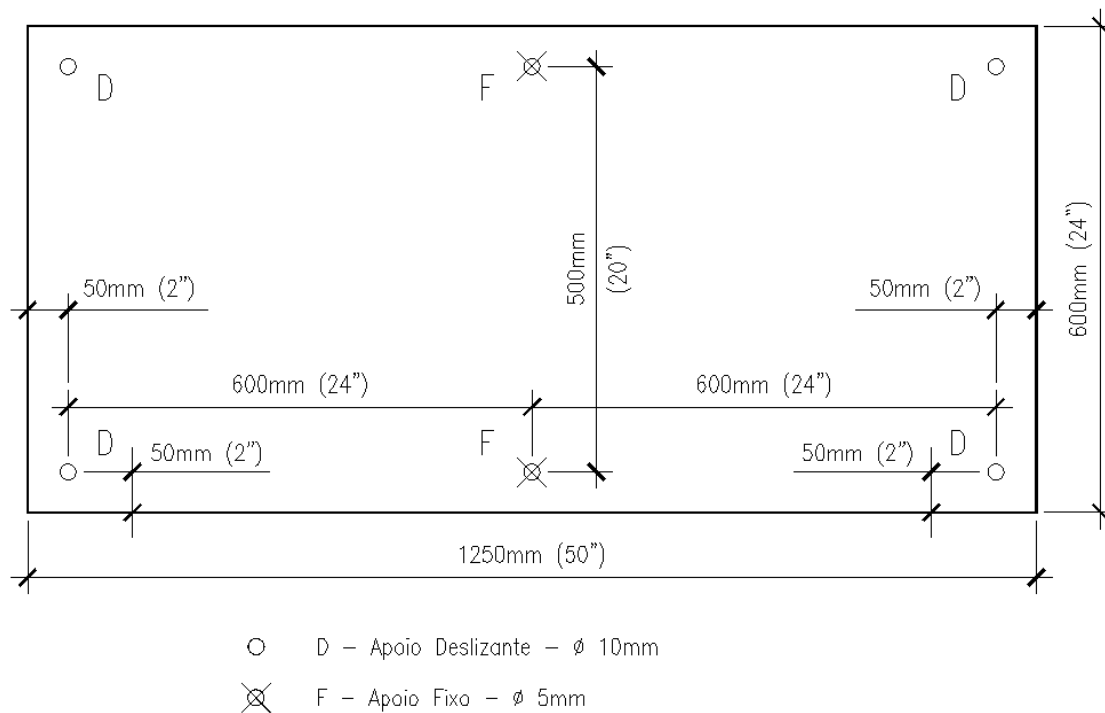


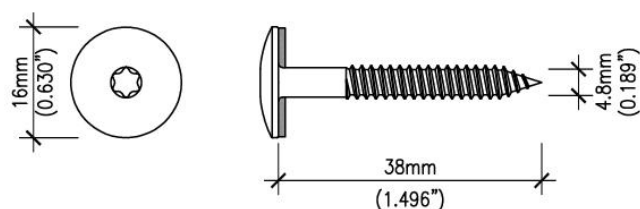
Figura 2.144 – Dimensão máxima do painel e localização das fixações

Parafusos para fixação dos painéis

Espessura do painel	Dimensão máxima dos painéis	Dimensão dos furos		Parafuso	Fabricante
		Ponto Fixo	Ponto Deslizante		
12 (0.472")	3000 x 1250 (118.11" x 49.21")	5 mm (0.20")	10 mm (0.40")	Parafusos TW-S-D16-4.8x38 + Anilha Parafusos Torx Panel Bois TB16 4.8x38 A16	SFS Intec ETANCO
16 (0.630")	3000 x 1250 (118.11" x 49.21")	5 mm (0.20")	10 mm (0.40")	Parafusos TW-S-D12-S16-4.8x38 Parafusos Torx Panel Bois TB12 4.8x38 A16	SFS Intec ETANCO
16 (0.630")	3000 x 1250 (118.11" x 49.21")	5 mm (0.20")	10 mm (0.40")	Parafusos TW-S-D12-S16-4.8x44 Parafusos TW-S-D12-S16-4.8x60 Parafusos Torx Panel Bois TB12 4.8x60 A16	SFS Intec SFS Intec ETANCO

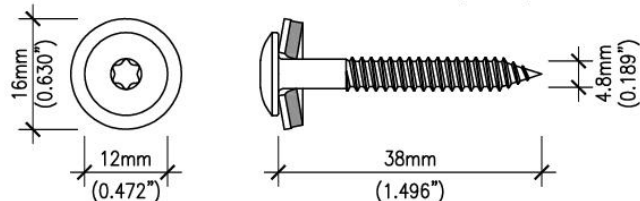
Parafusos Inox TW-S-D16-4.8x38 + Anilha neoprene (SFS Intec)

Parafusos Inox Torx Panel Bois TB16 4.8x38 A16 (ETANCO)

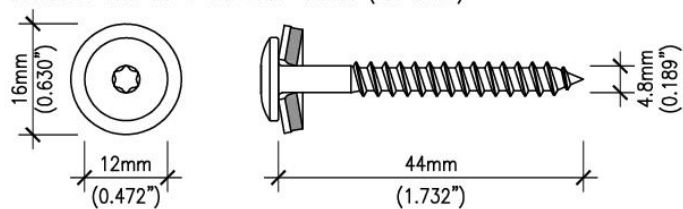


Parafusos Inox TW-S-D12-S16-4.8x38 (SFS Intec)

Parafusos Inox Torx Panel Bois TB12 4.8x38 A16 (ETANCO)



Parafusos Inox TW-S-D12-S16-4.8x44 (SFS Intec)



Parafusos Inox TW-S-D12-S16-4.8x60 (SFS Intec)

Parafusos Inox Torx Panel Bois TB12 4.8x60 A16 (ETANCO)

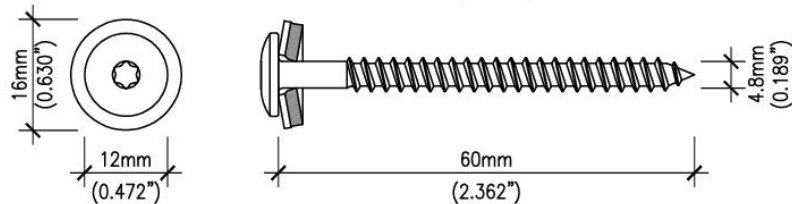
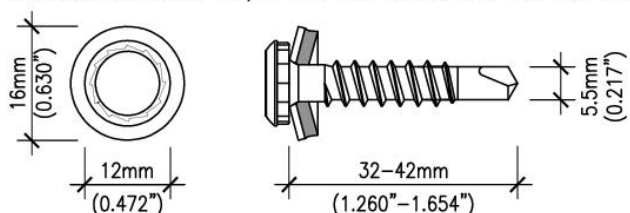


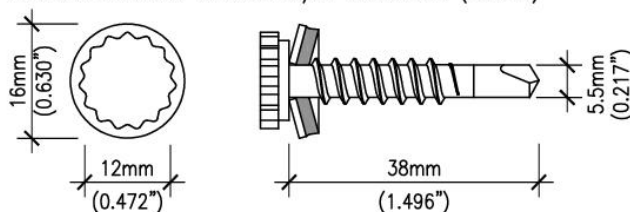
Figura 2.145 – Parafusos para estrutura de madeira

Espessura do painel	Dimensão máxima dos painéis	Dimensão dos furos		Parafuso	Fabricante
		Ponto Fixo	Ponto Deslizante		
12 mm (0.472")	1500 x 1250 (59.06" x 49.21")	5 mm (0.20")	10 mm (0.40")	Parafuso SX3/15-L12-S16-5.5x32 Parafuso STARCOLOR/Zn 5.5x38 A16 Parafusos DRILLNOX STAR 5.5x38 A16 Rebite AP16-5.0x21 Rebite ALU/INOX C16-4.8x22	SFS Intec ETANCO ETANCO SFS Intec ETANCO
16 mm (0.630")	1500 x 1250 (59.06" x 49.21")	5 mm (0.20")	10 mm (0.40")	Parafuso SXW-L12-S16-5.5x42 Parafuso SATARCOLOR/Zn 5.5x38 A16 Parafusos DRILLNOX STAR 5.5x50 A16 Rebite AP16-5.0x21 Rebite ALU/INOX C16-4.8x22	SFS Intec ETANCO ETANCO SFS Intec ETANCO

Parafusos Bimetálicos SX3/15-L12-S16-5.5x32, SXW-L12-S16-5.5x42 (SFS Intec)



Parafuso Bimetálico SATARCOLOR/Zn 5.5x38 A16 (ETANCO)



Parafusos Bimetálicos DRILLNOX STAR 5.5x38 A16, DRILLNOX STAR 5.5x50 A16 (ETANCO)

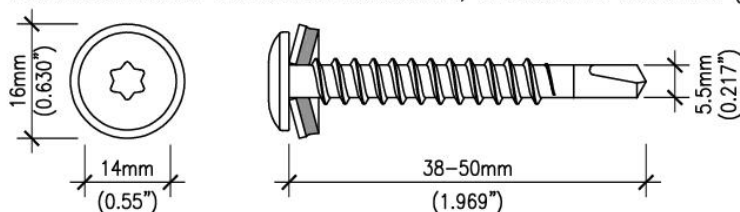


Figura 2.146 – Parafusos para estrutura de aço galvanizado

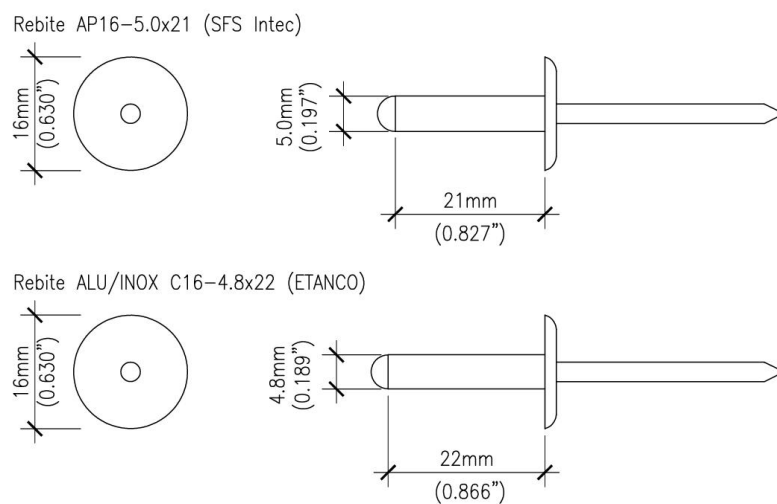


Figura 2.147 – Rebite para estrutura metálica

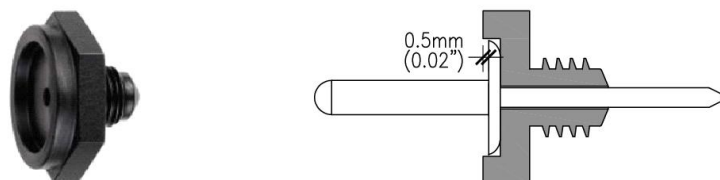


Figura 2.148 – Limitador de aperto, colocar na cabeça da rebitadora

Utilização obrigatória

Paredes divisórias e revestimento de paredes

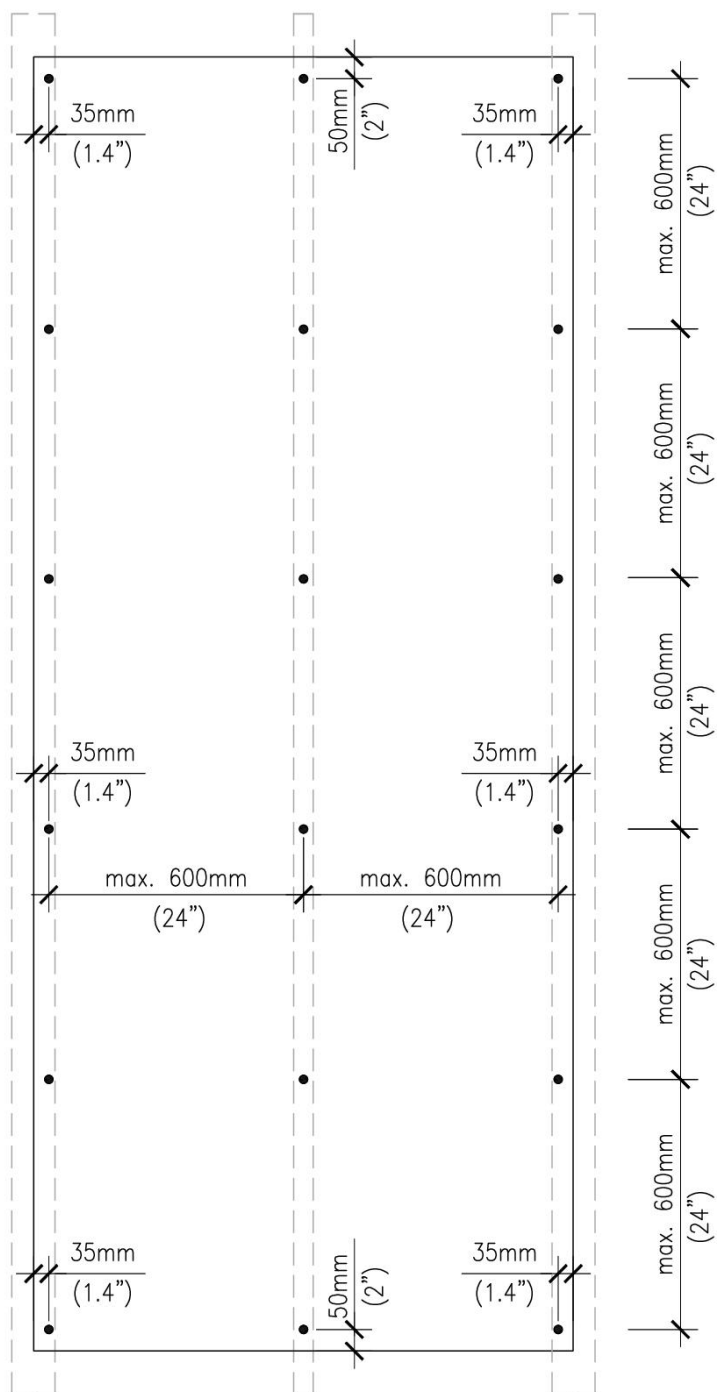


Figura 3.1 – Localização dos parafusos



Figura 3.2 – Parafuso de aço galvanizado para estrutura de madeira
SFS Intec: SWI/30 P-5.5x38



Figura 3.3 – Parafuso de aço galvanizado para estrutura metálica
SFS Intec: SC3/25-PH2-4.8x35; Etanco: Wingteks/Zn 4.8x35



Figura 3.4 – Prego sem cabeça



Figura 3.5 – Pistola pneumática de cravação de pregos

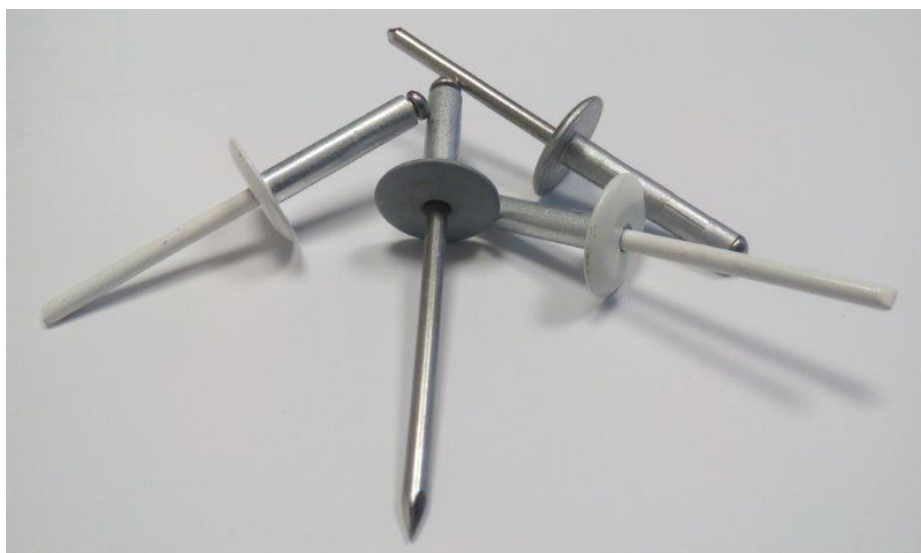


Figura 3.6 – Rebites com corpo em alumínio e prego em aço inox.
SFS Intec: Rebite AP16-5.0x21; Etanco: Rebite Alu/Inox C16-4.8x22



Figura 3.7 – Sistema de colagem de painéis com mástique
Sika: Sistema SikaTack Panel; Bostik: Sistema Simson PanelTack



Figura 3.8 – Fita adesiva Dual-Lock da 3M

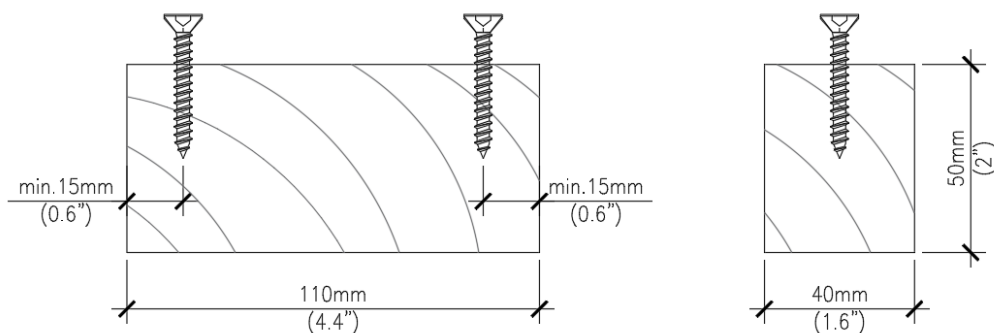


Figura 3.9 – Secção tipo de estrutura em madeira

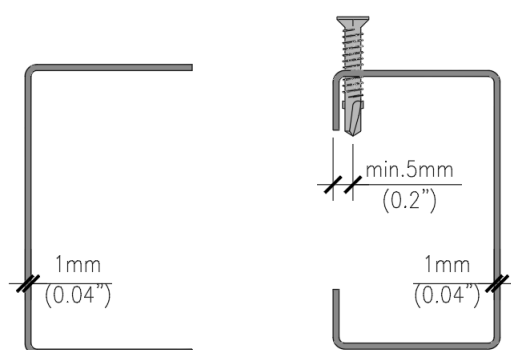


Figura 3.10 – Secção tipo de estrutura em aço galvanizado

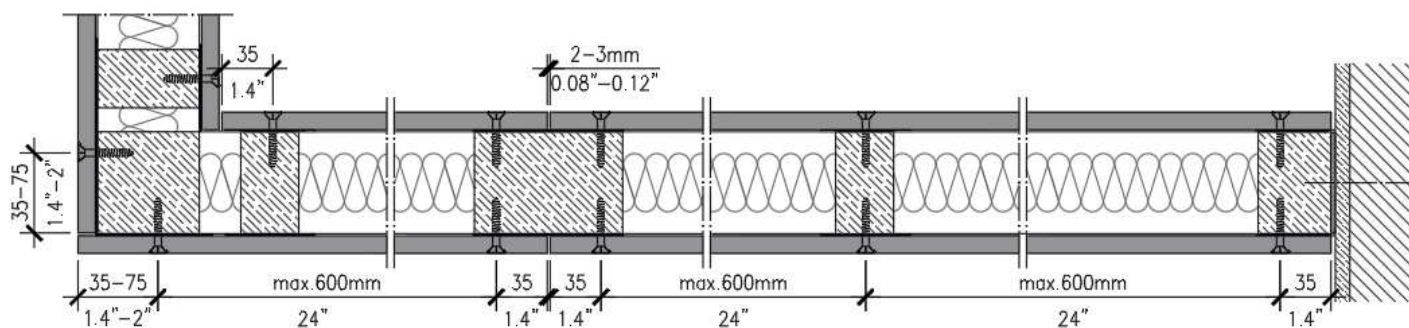


Figura 3.11 – Secção horizontal da parede, estrutura de madeira

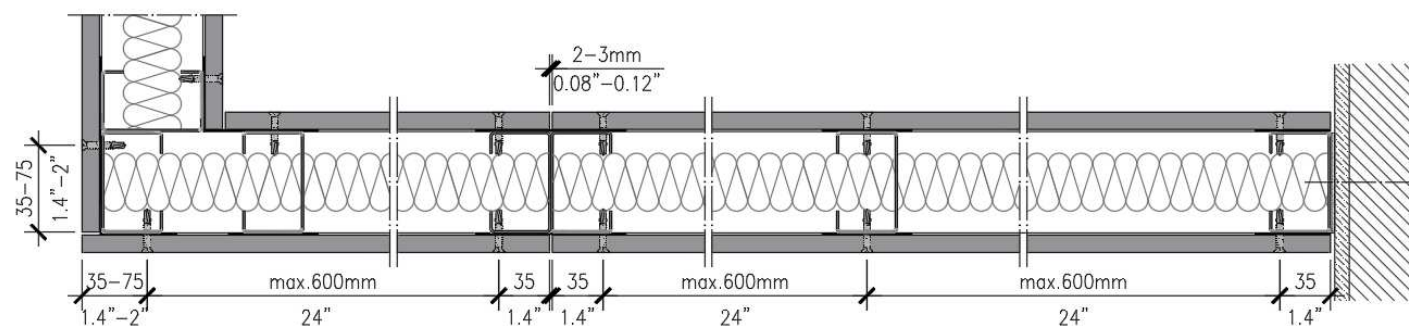


Figura 3.12 – Secção horizontal da parede, estrutura de aço galvanizado

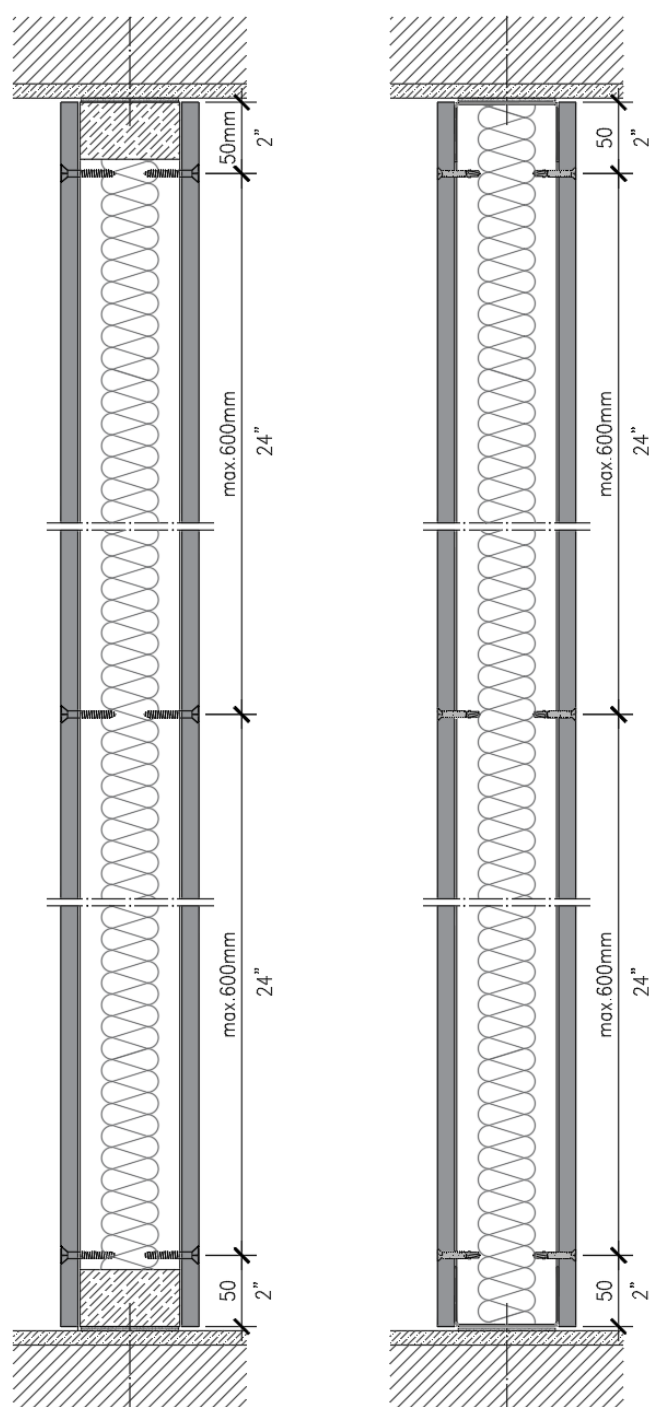


Figura 3.13 – Secção vertical da parede
Estrutura em madeira e aço galvanizado

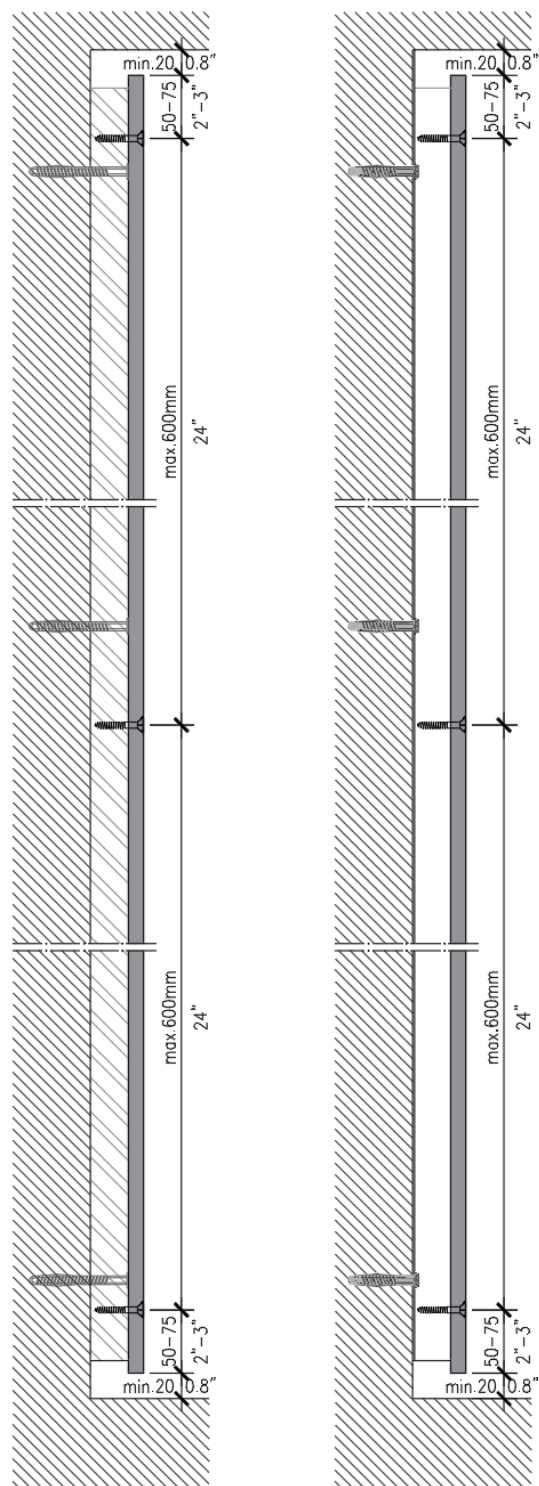


Figura 3.17 – Secção vertical de revestimento de parede
Estrutura de madeira e aço galvanizado

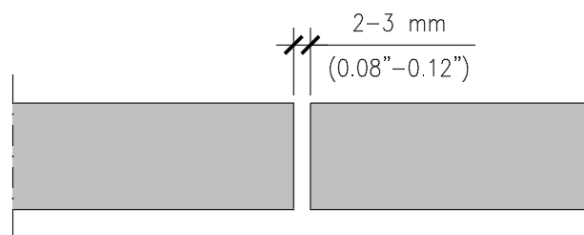


Figura 3.18 – Juntas entre painéis

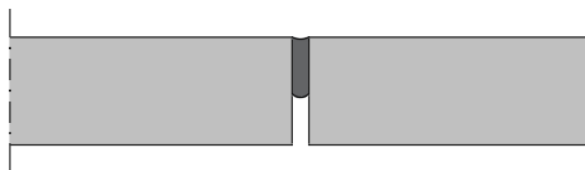


Figura 3.19 – Juntas entre painéis com cordão de mástique

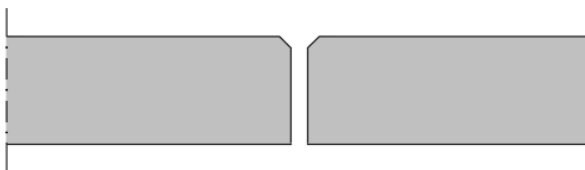
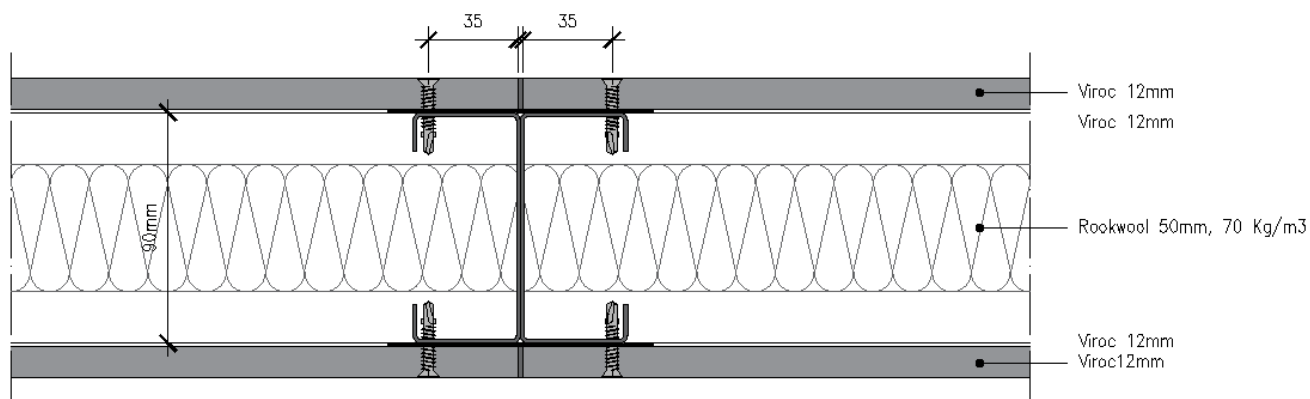


Figura 3.20 – Arestas maquinadas em forma de bisel

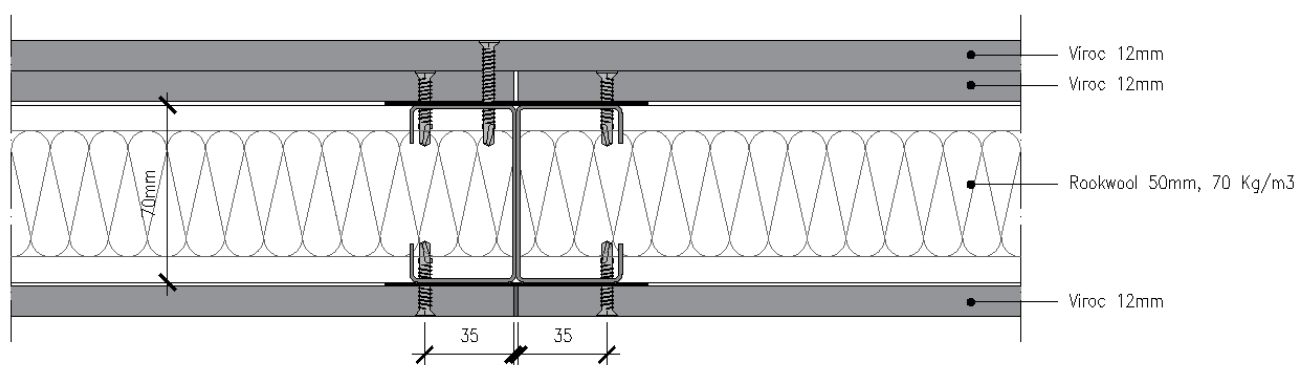
Desempenho acústico de paredes divisórias com painéis Viroc



$R_w(C;Ctr) = 47(-4;-11)$ 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

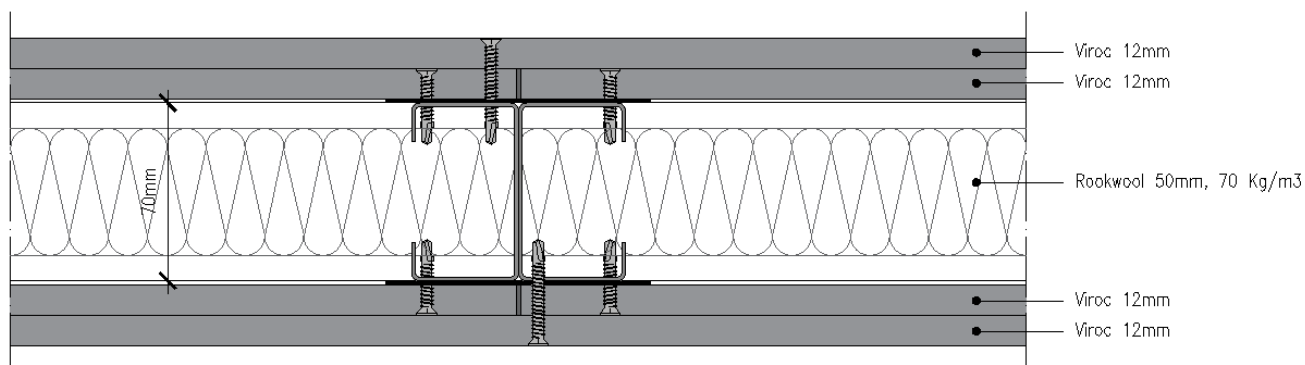
Figura 3.21 – Parede 1+1 com estrutura simples



$R_w(C;Ctr) = 47(-1;-1)$ 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	50.8

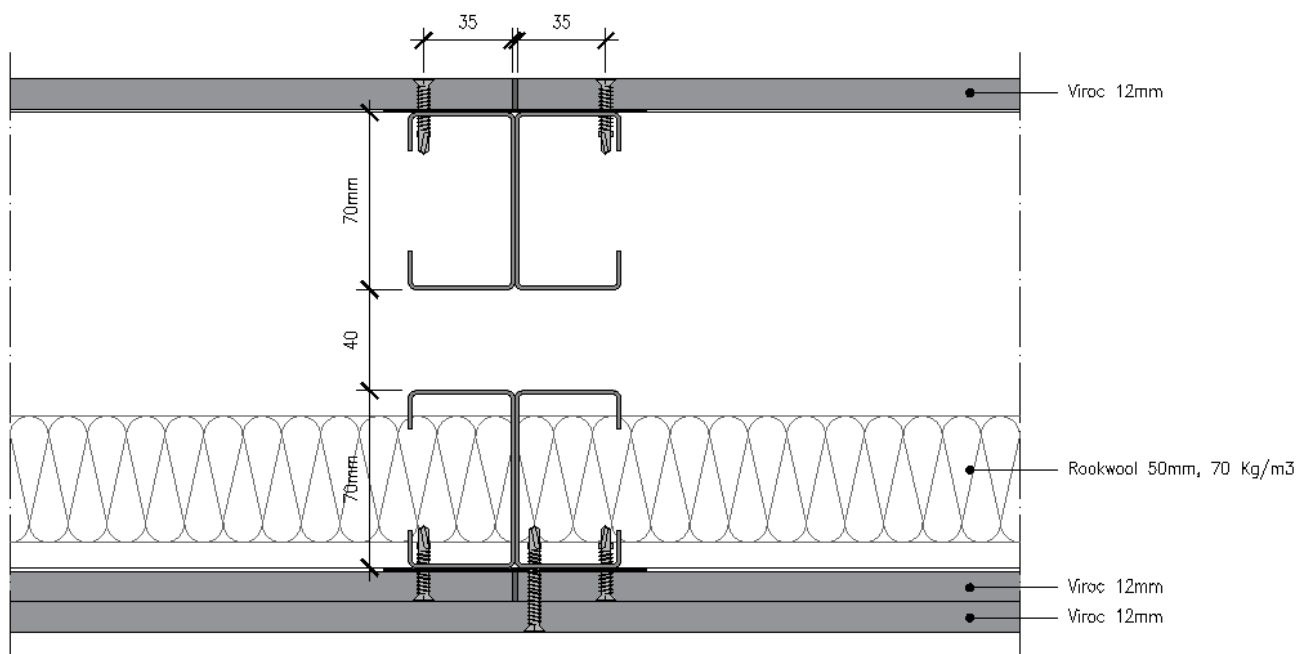
Figura 3.22 – Parede 2+1 com estrutura simples



$R_w(C;Ctr) = 55(-1;-5)$ 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	56.2

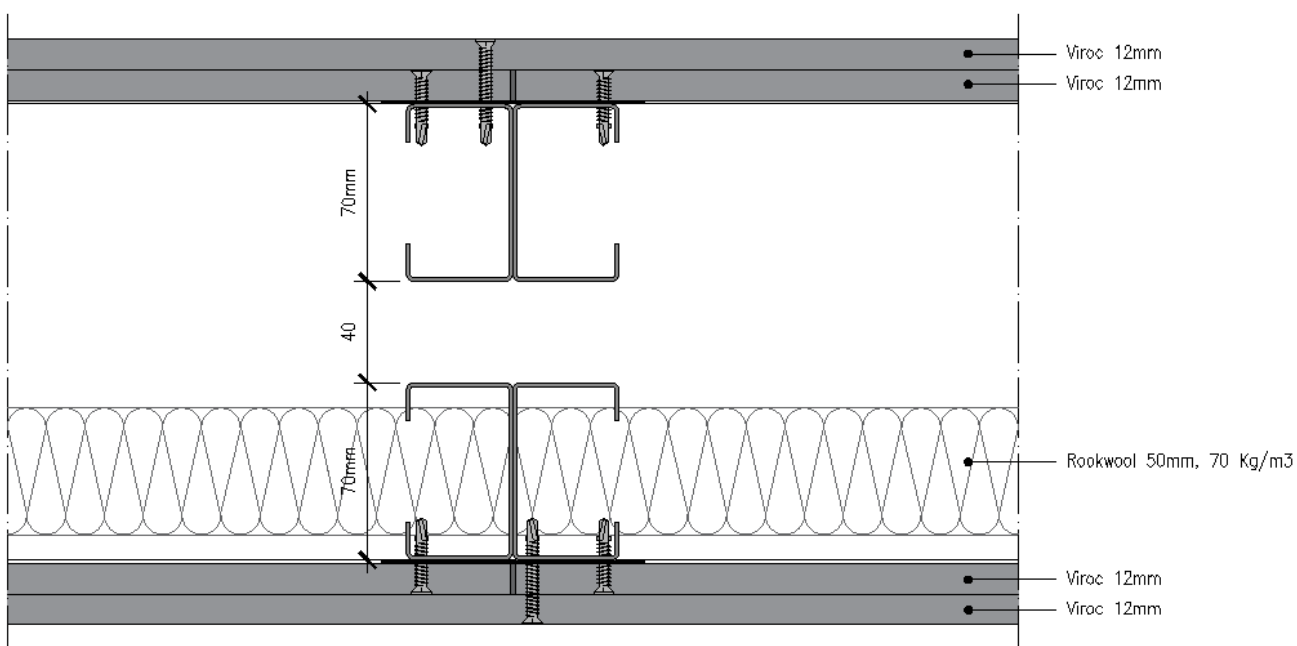
Figura 3.23 – Parede 2+2 com estrutura simples



$R_w(C;Ctr) = 59(-3;-11)$ 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

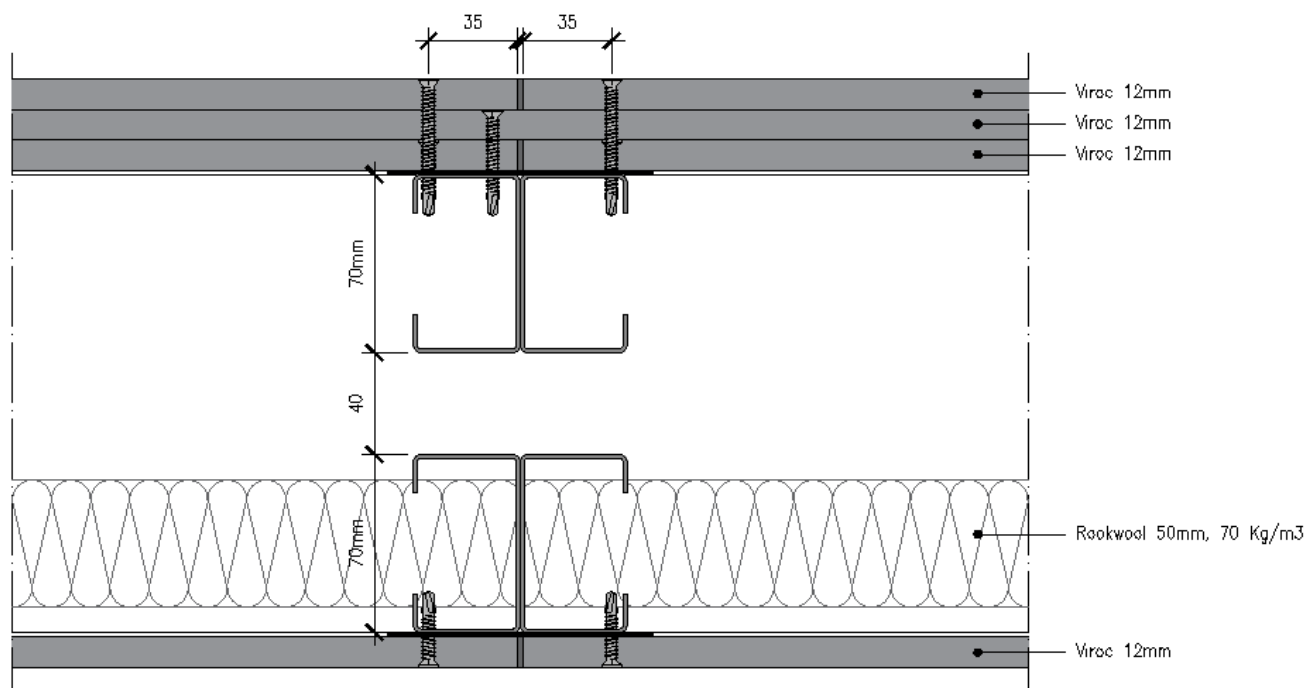
Figura 3.24 – Parede 2+1 com estrutura dupla



$R_w(C;Ctr) = 62(-2;-7)$ 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	58.8	57.6	60.4	63.9	66.7	70.7	71.7	71.9	68.6	70.4	71.2	68.7

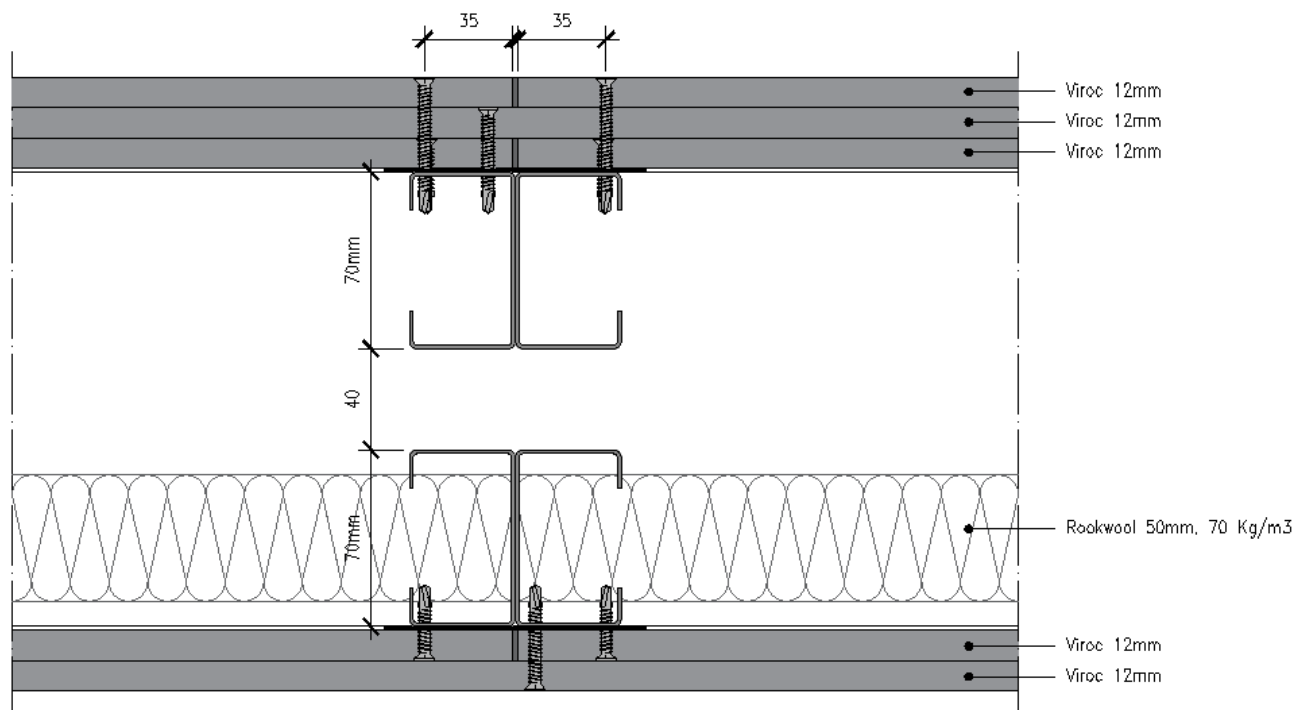
Figura 3.25 – Parede 2+2 com estrutura dupla



$R_w(C;Ctr) = 61(-4;-11)$ 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

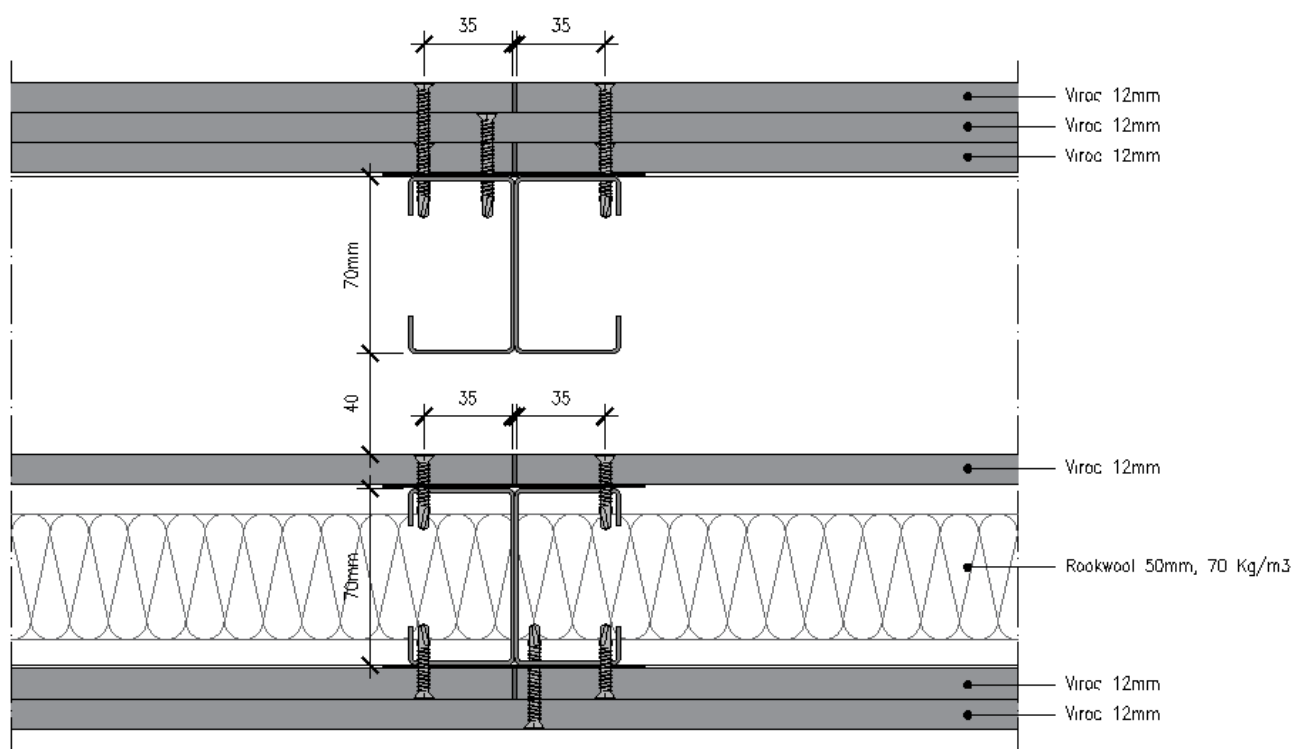
Figura 3.26 – Parede 3+1 com estrutura dupla



$R_w(C;Ctr) = 64(-2;-7)$ 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 3.27 – Parede 3+2 com estrutura dupla



$R_w(C;Ctr) = 65(-2;-7)$ 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)	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 3.28 – Parede 3+1+2 com estrutura dupla

Resistência ao fogo de paredes divisórias com painéis Viroc

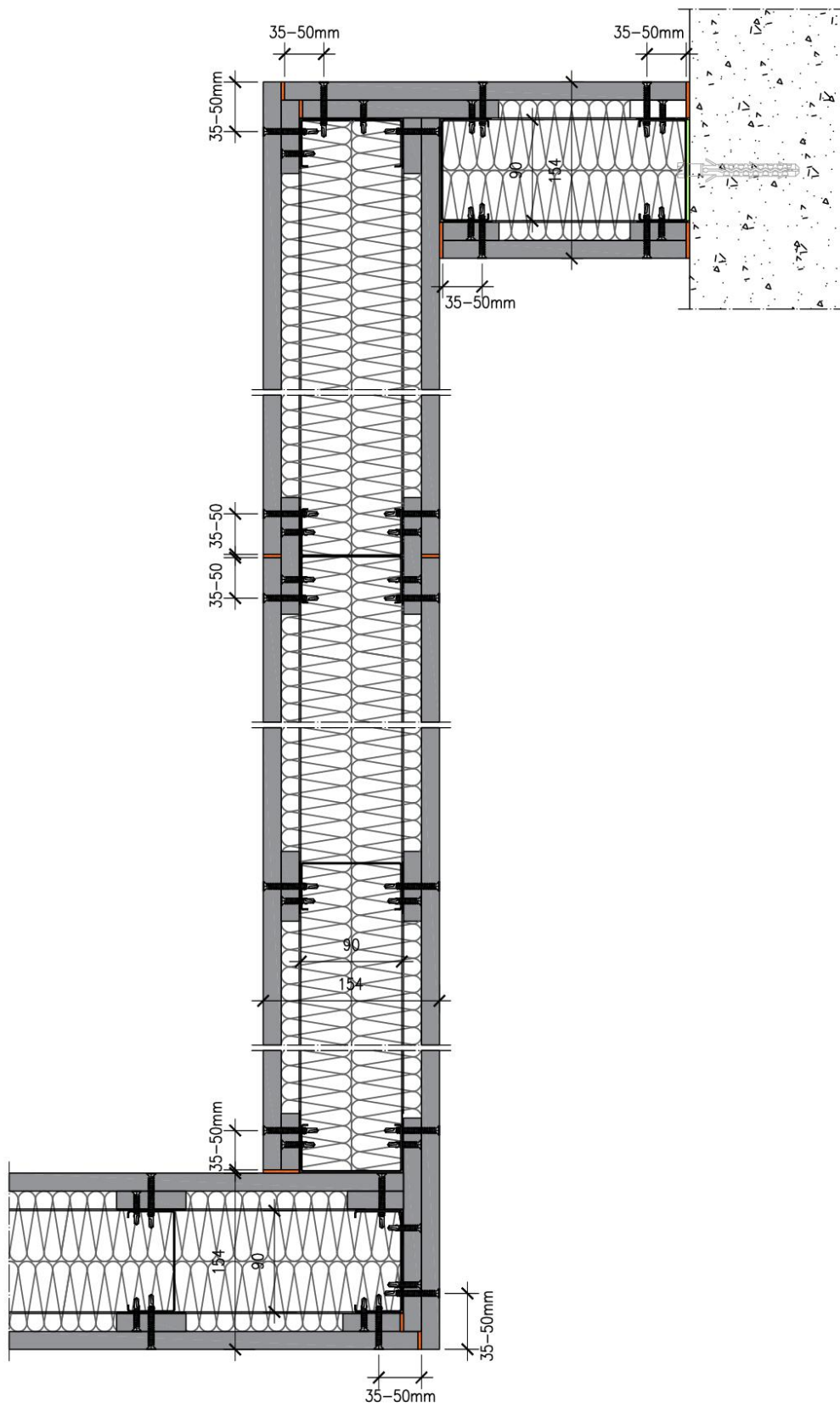


Figura 3.30 – Parede EI90, Corte Horizontal

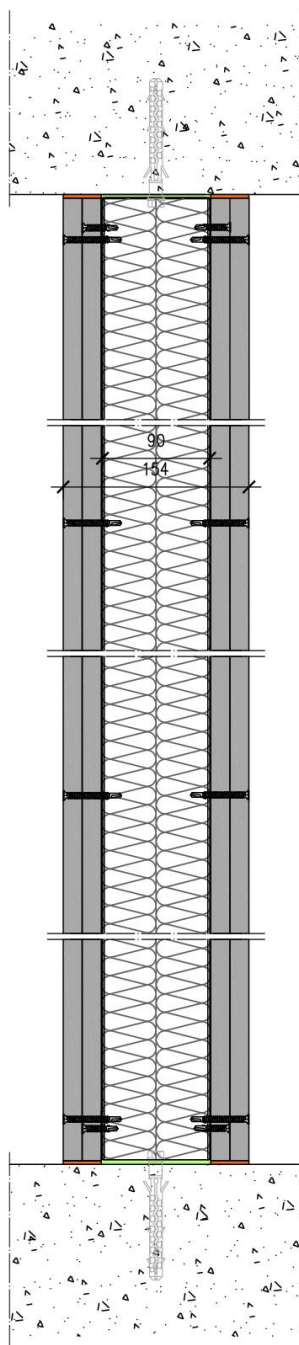


Figura 3.31 – Parede EI90, Corte Vertical

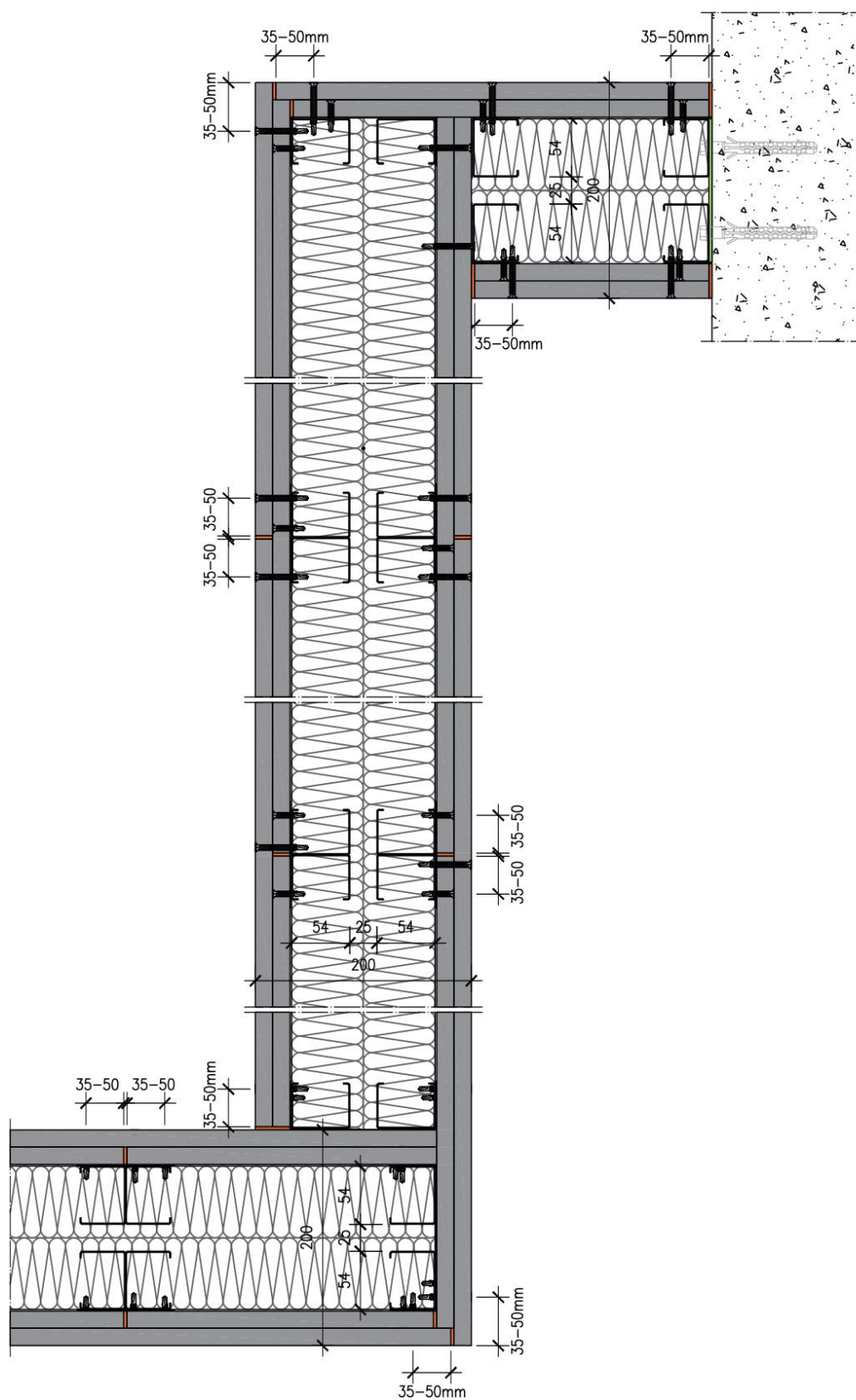


Figura 3.32 – Parede EI120, Corte Horizontal

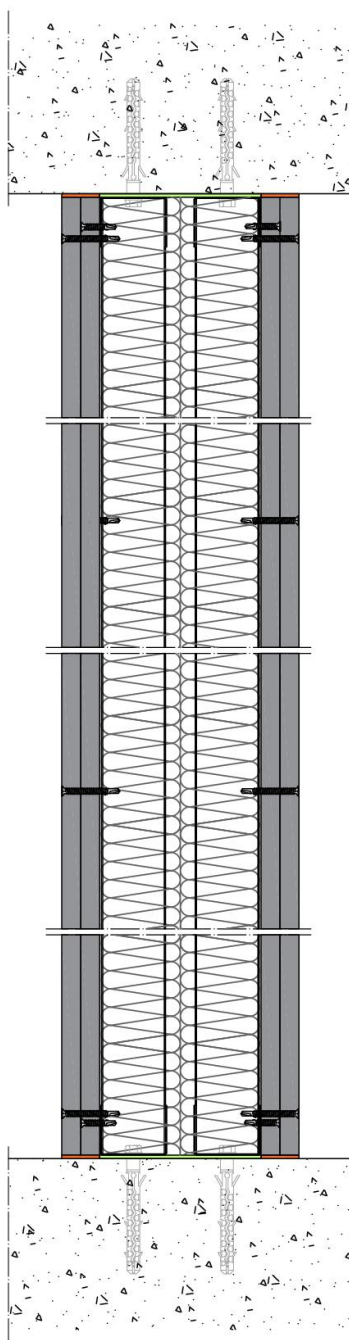


Figura 3.33 – Parede EI120, Corte Vertical

Pavimentos

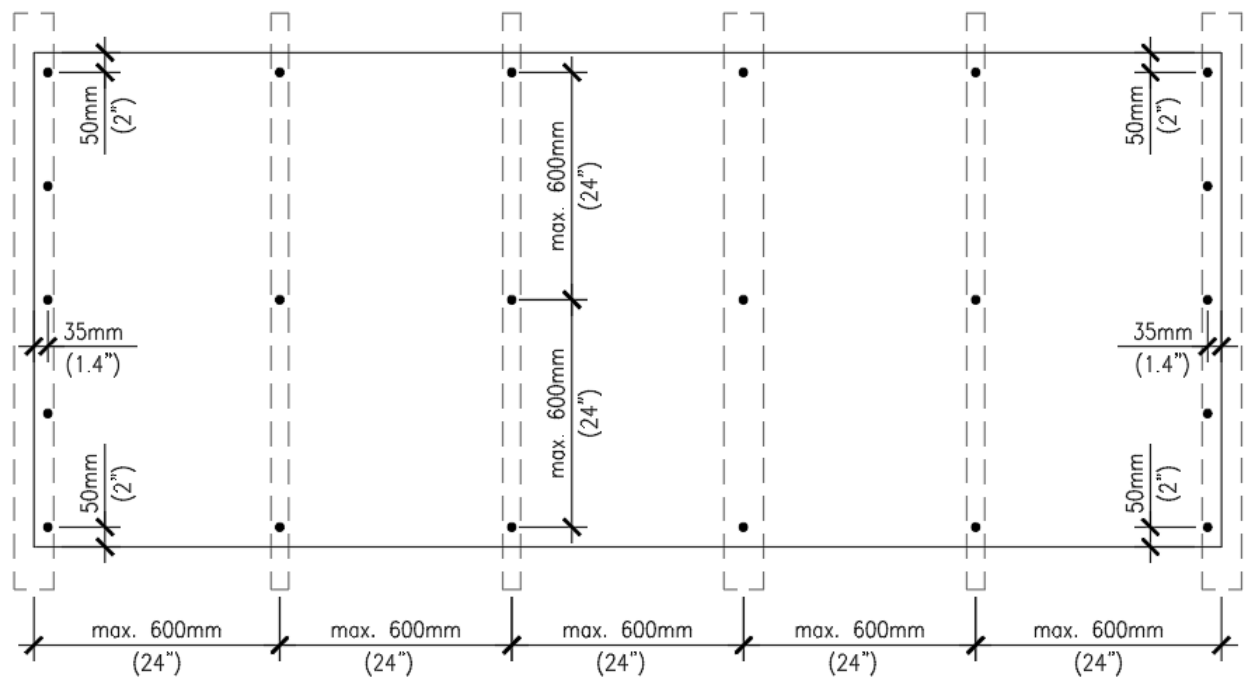


Figura 4.1 – Localização das fixações

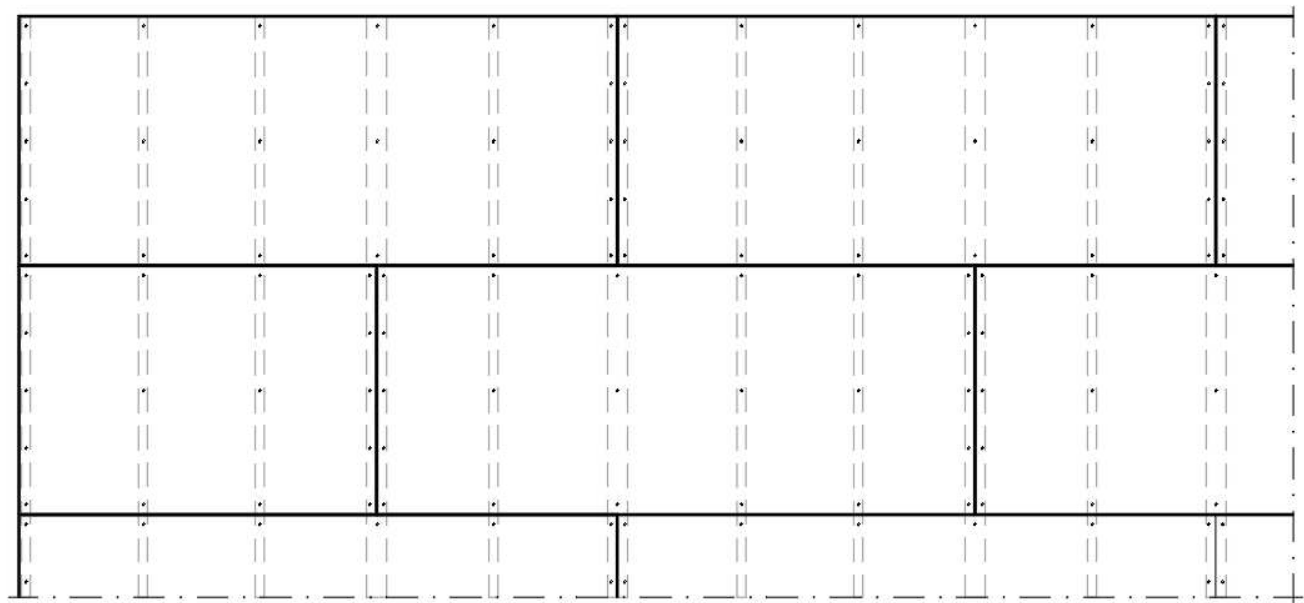


Figura 4.2 – Vista geral de um pavimento apoiado sobre vigas



Figura 4.3 – Parafuso de aço galvanizado para estrutura de madeira
SFS Intec: SWI/30 P-5.5x38



Figura 4.4 – Parafuso de aço galvanizado para estrutura metálica
SFS Intec: SC3/25-PH2-4.8x35; Etanco: Wingteks/Zn 4.8x35



Figura 4.5 – Sistema de colagem de painéis com mástique
Sika: Sistema SikaTack Panel; Bostik: Sistema Simson PanelTack

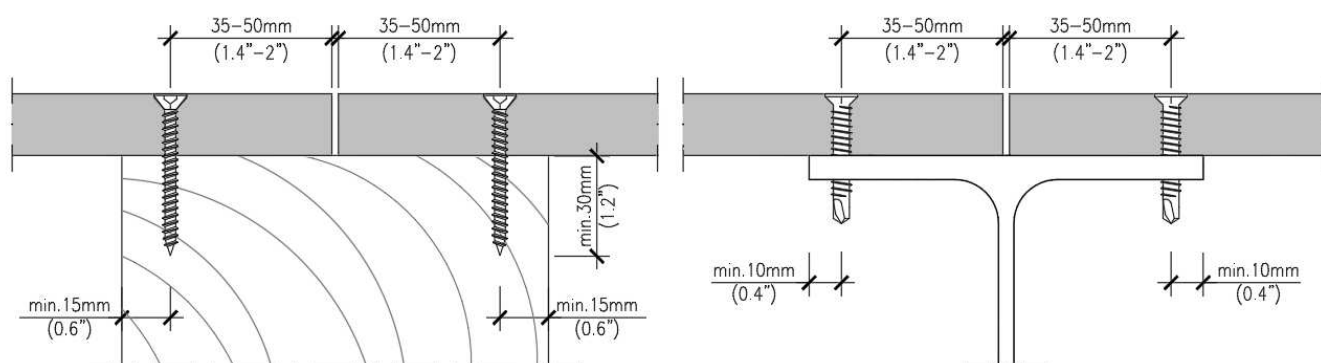


Figura 4.6 – Junta entre painéis

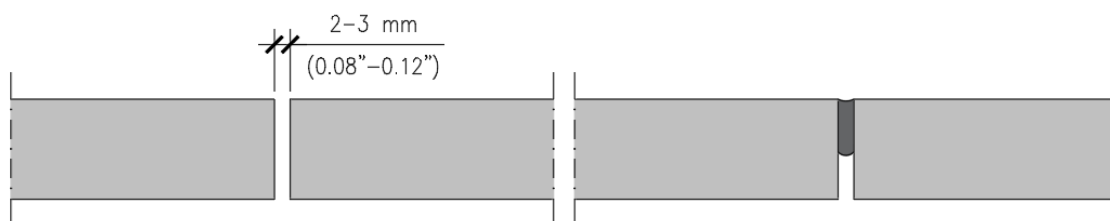


Figura 4.7 – Juntas entre painéis, preenchimento com mástique

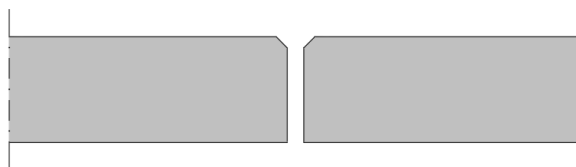


Figura 4.8 – Juntas entre painéis maquinada com bisel

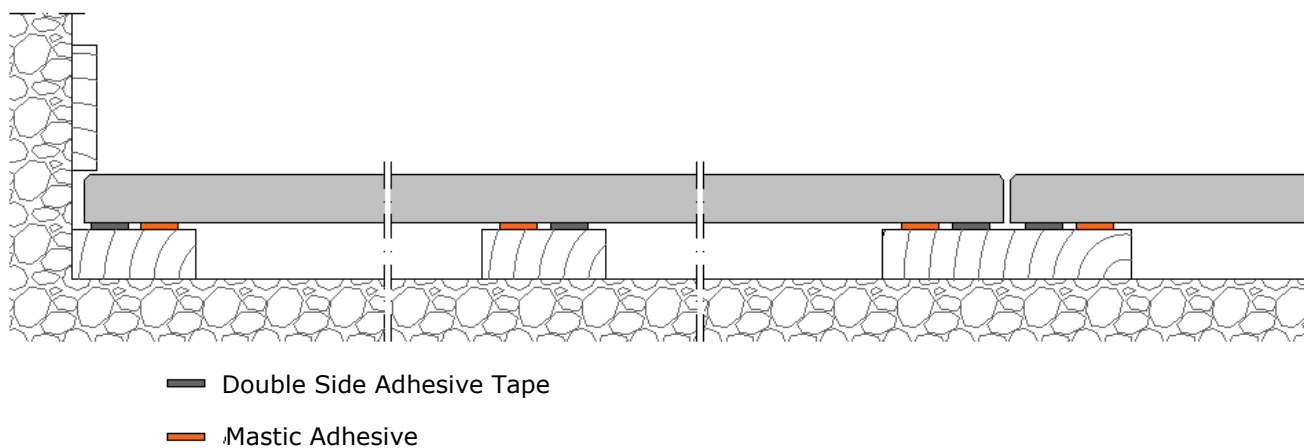


Figura 4.9 – Corte Longitudinal

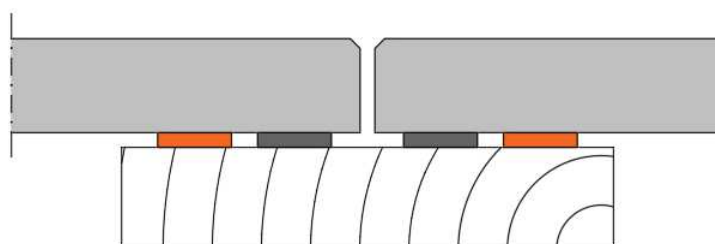


Figura 4.10 – Pormenor da junta, arestas em bisel

Exemplo de verificação de um pavimento

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

Ações

Cargas permanentes

Peso próprio (Pp) 0.34 kN/m²

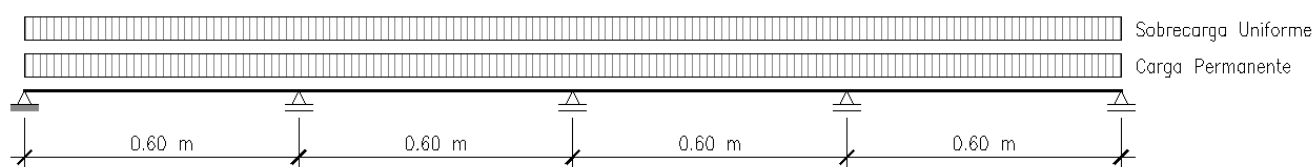
Restantes cargas permanentes (RCp) 2.00 kN/m²

Sobrecargas

Habitação (Sc) 2.00 kN/m²

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

$$S_{sd} = 1.35 P_p + 1.50 RC_p + 1.50 S_c$$

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

Esforços Máximos

$$M_{sd,máx} = 0.24 \text{ kNm/m}$$

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

$$V_{sd,máx} = 2.35 \text{ kN/m}$$

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

Verificação da Segurança aos Estados Limites de Deformação

Combinação quase-permanente de ações

Deformação a longo prazo

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

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

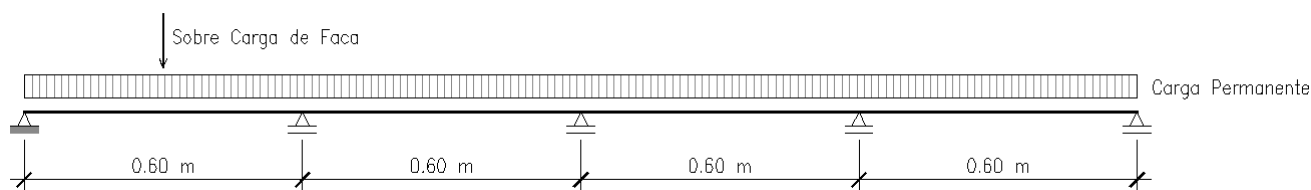
$$\text{Deformação máxima } L/250, 600/250 = 2.4 \text{ mm}$$

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

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

Figura 4.11 – Exemplo de verificação da segurança, cargas uniformes distribuídas

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

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

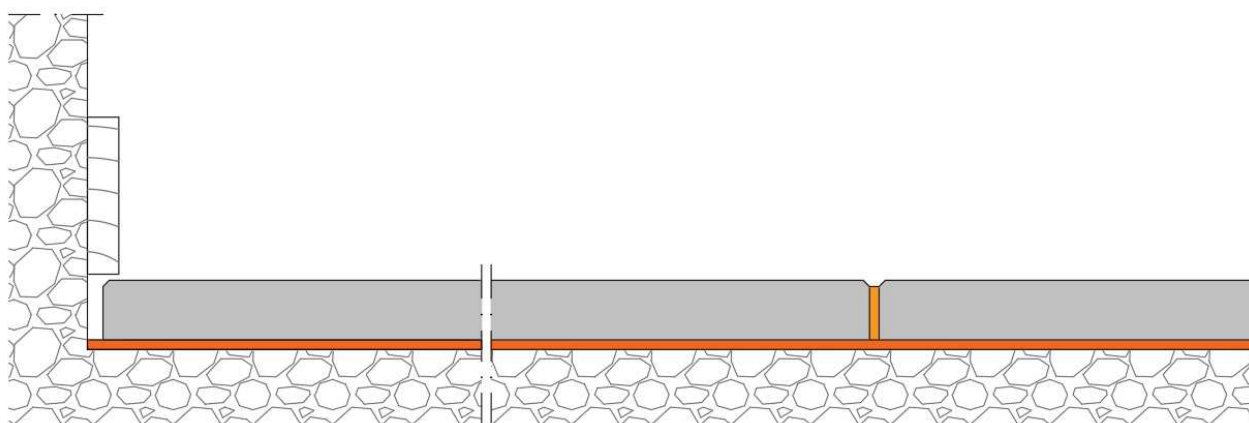
Deformação máxima $L/250$, $600/250 = 2.4 \text{ mm}$

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

Figura 4.12 – Exemplo de verificação da segurança, carga concentrada de faca



Figura 4.13 – Espátula dentada para espalhar a argamassa de poliuretano




 Argamassa de poliuretano

Figura 4.14 – Corte Longitudinal, Viroc assente com argamassa de poliuretano

Tetos falsos

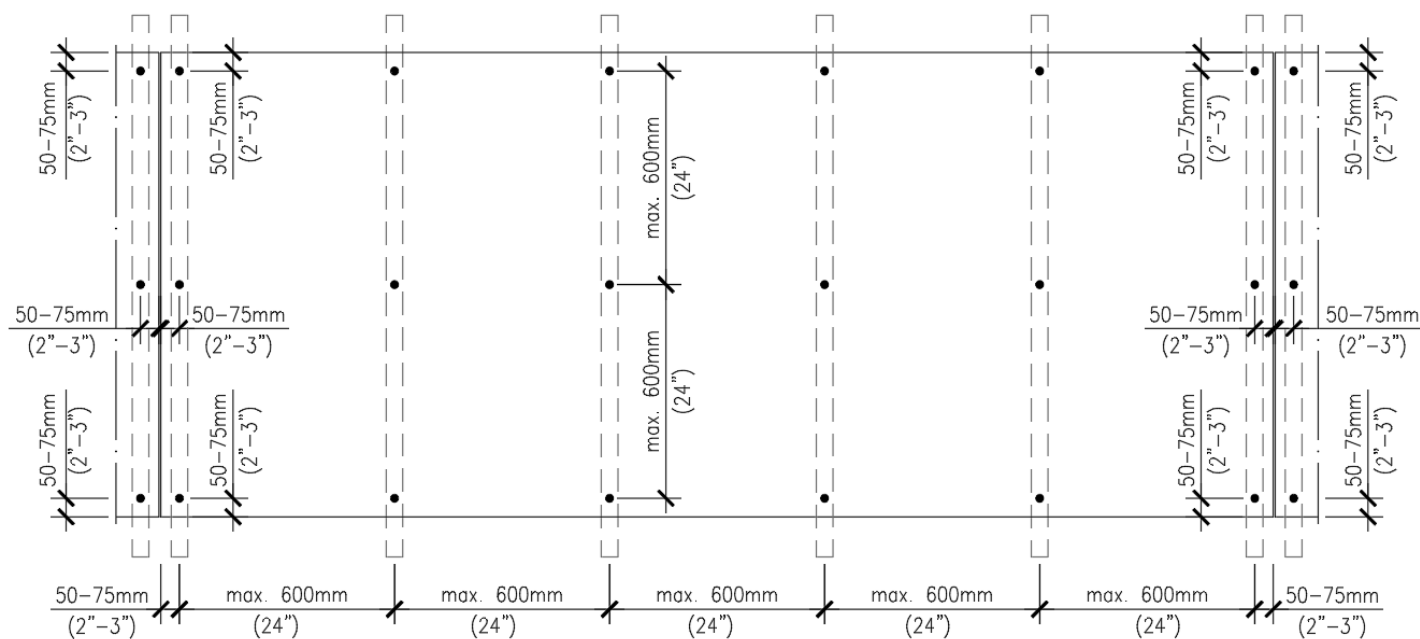


Figura 5.1 – Localização das fixações



Figura 5.2 – Parafusos e rebites para fixação dos painéis Viroc em estrutura metálica
(Ver figura 2.42 e 2.43)



Figura 5.3 – Parafusos para fixação dos painéis Viroc em estrutura de madeira
(Ver figura 2.22)

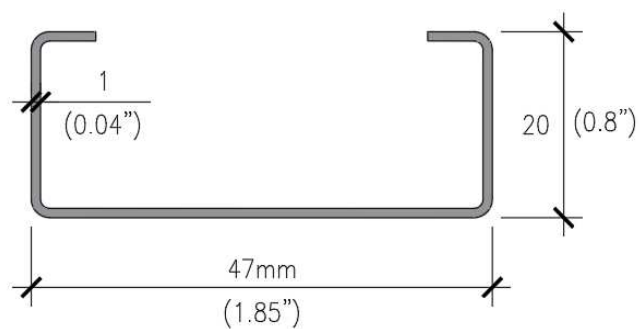


Figura 5.4 – Perfil C (Esp. 1mm), aço galvanizado DX51D (Z+)



Figura 5.5 – Pivot

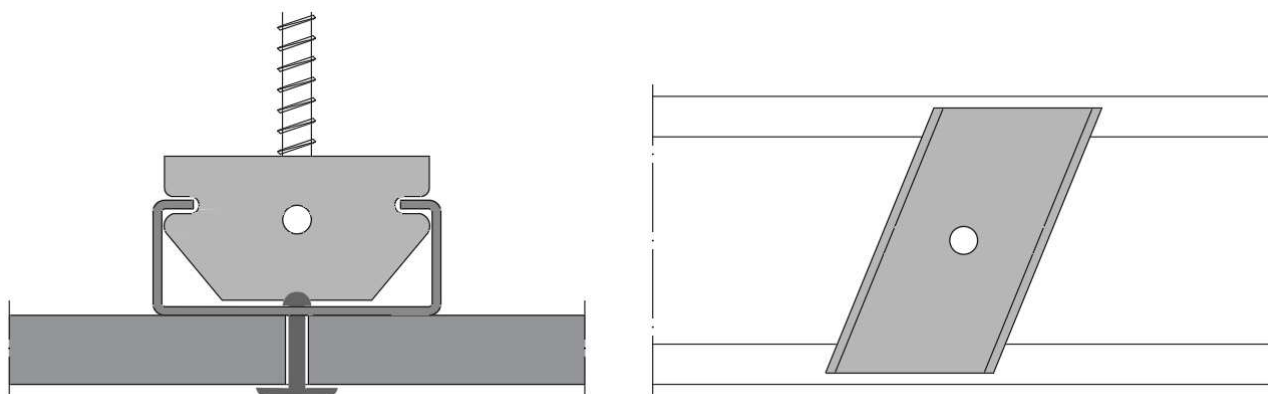


Figura 5.6 – Pormenor de fixação do painel ao perfil de suporte

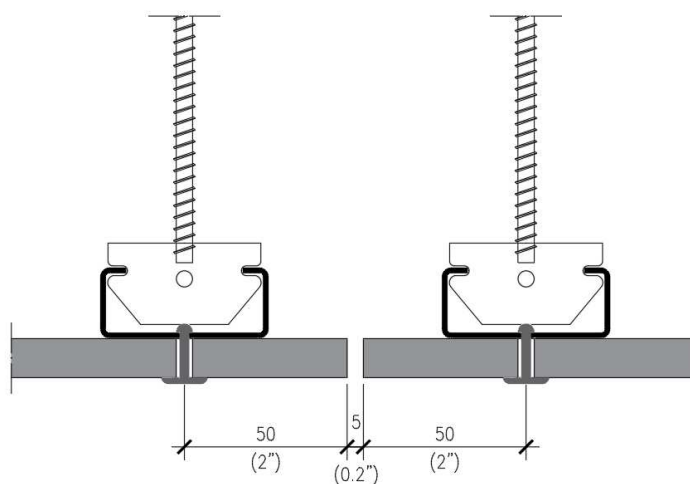


Figura 5.7 – Junta entre painéis

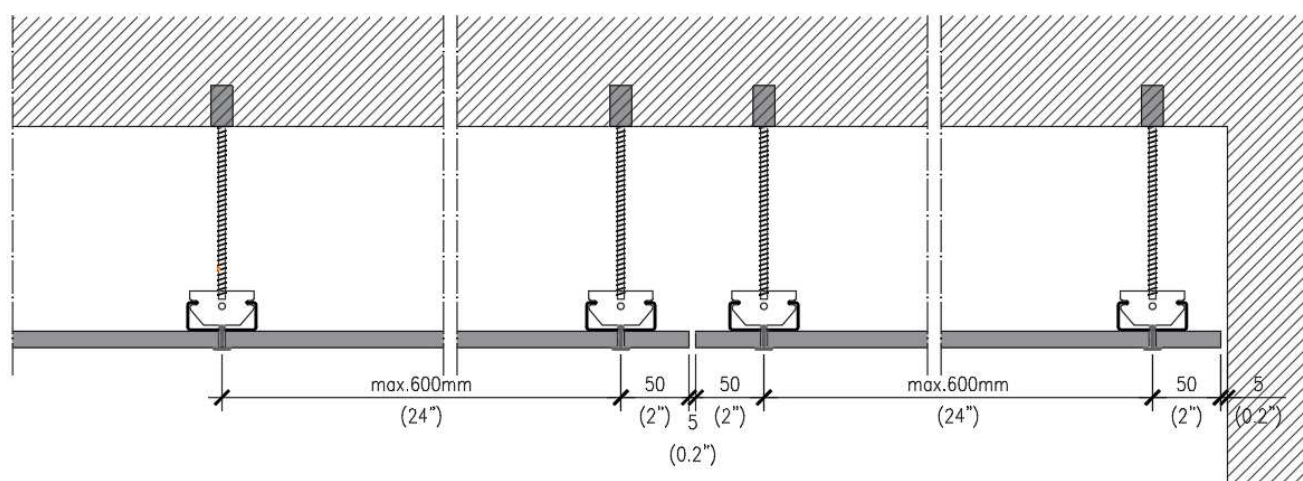


Figura 5.8 - Corte longitudinal à direção do painel

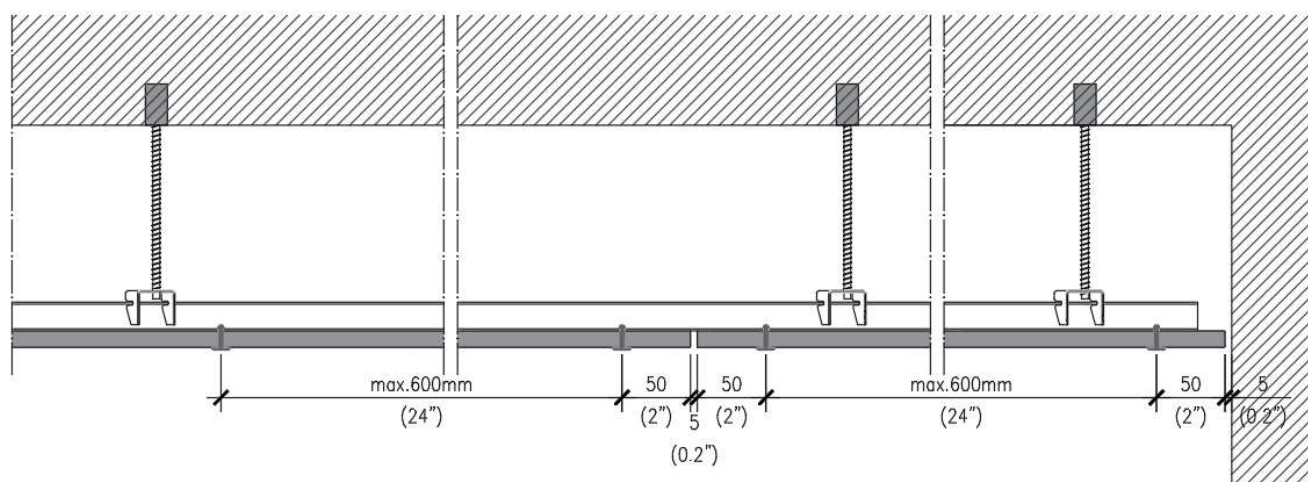


Figura 5.9 - Corte transversal à direção do painel

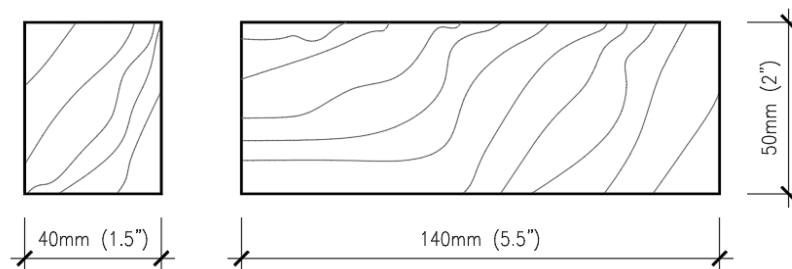


Figura 5.10 – Barrotes de madeira
Classe de resistência mínima C18 (EN 338)

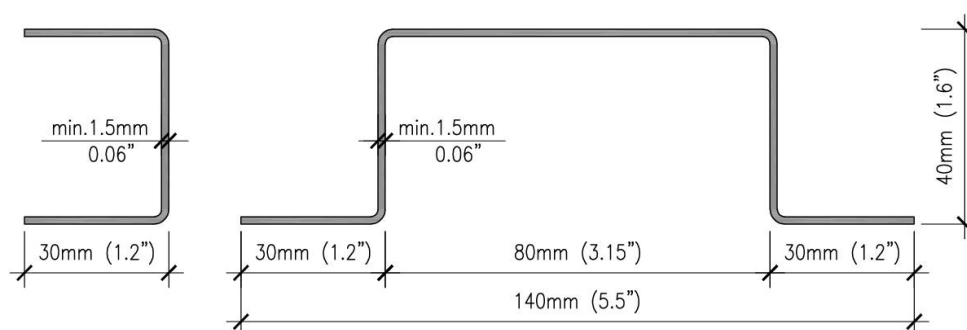


Figura 5.11 – Perfis de aço galvanizado
Classe de resistência mínima S220GD (EN 10346)

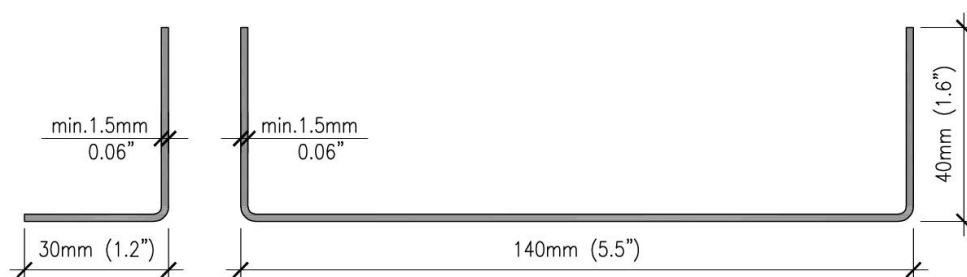


Figura 5.12 – Perfis de aço galvanizado (Alternativa)
Classe de resistência mínima S220GD (EN 10346)

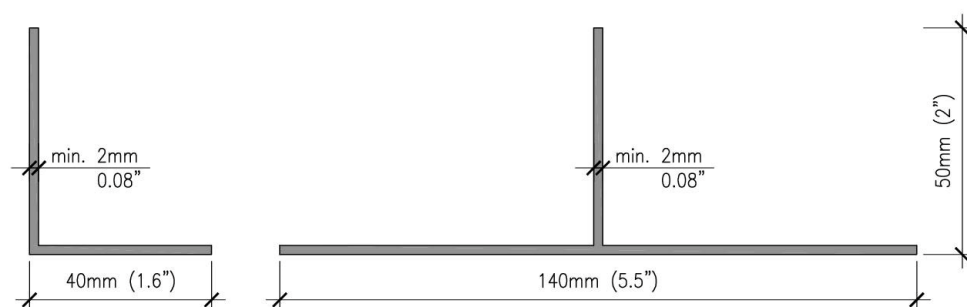


Figura 5.13 – Estrutura de alumínio
Liga da série 6000 com $R_{p0,2} \geq 180$ MPa

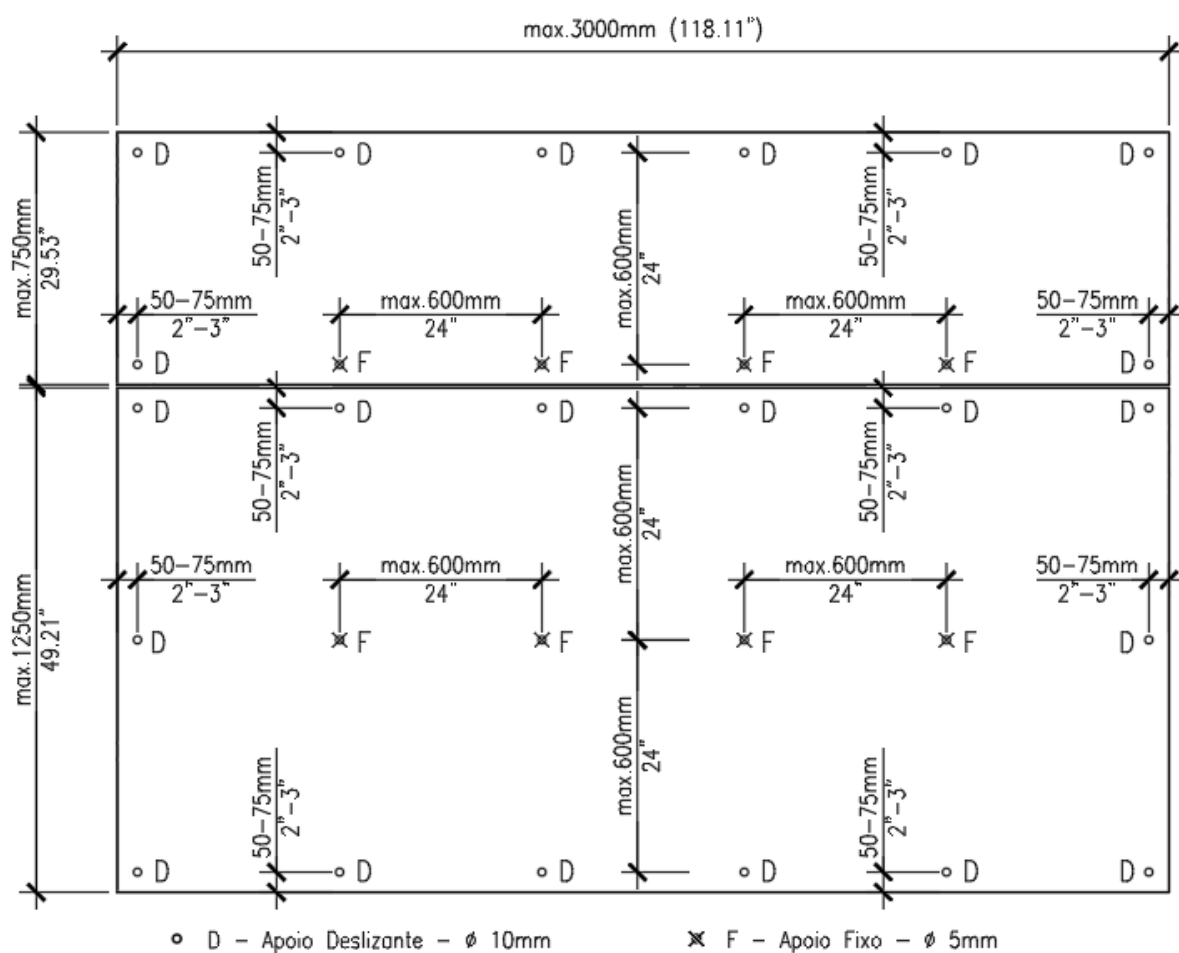


Figura 5.14 – Tipo e localização das fixações

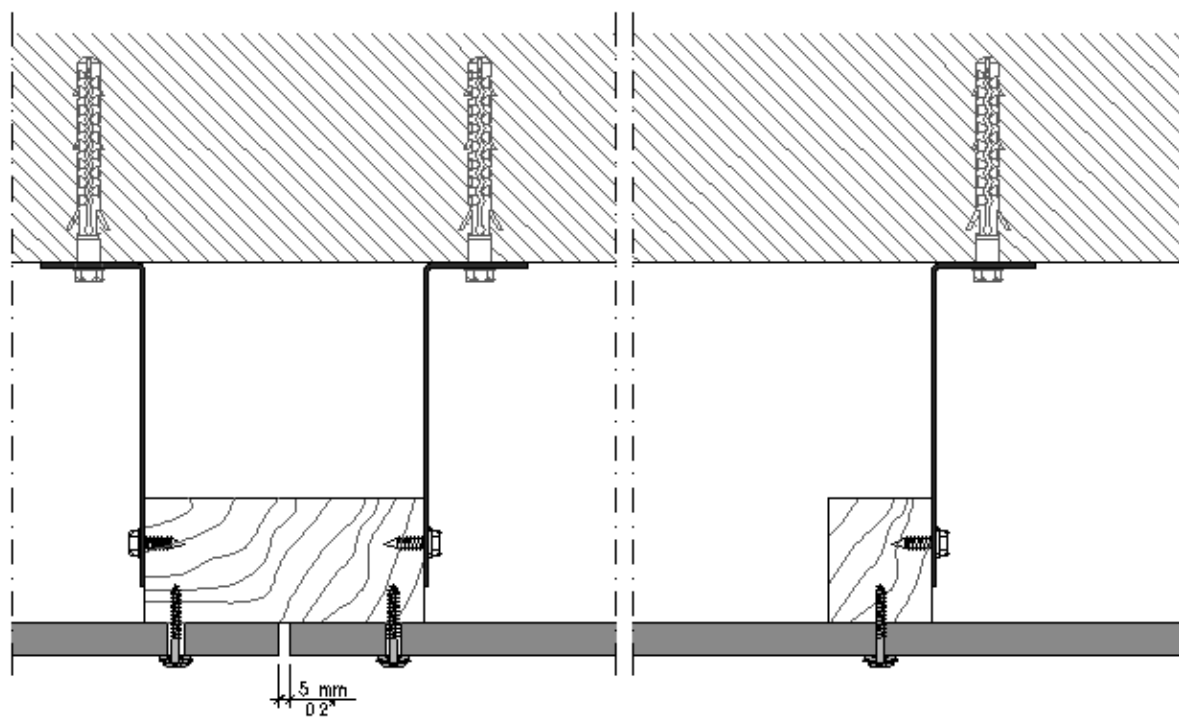


Figura 5.15 – Estrutura rígida em madeira

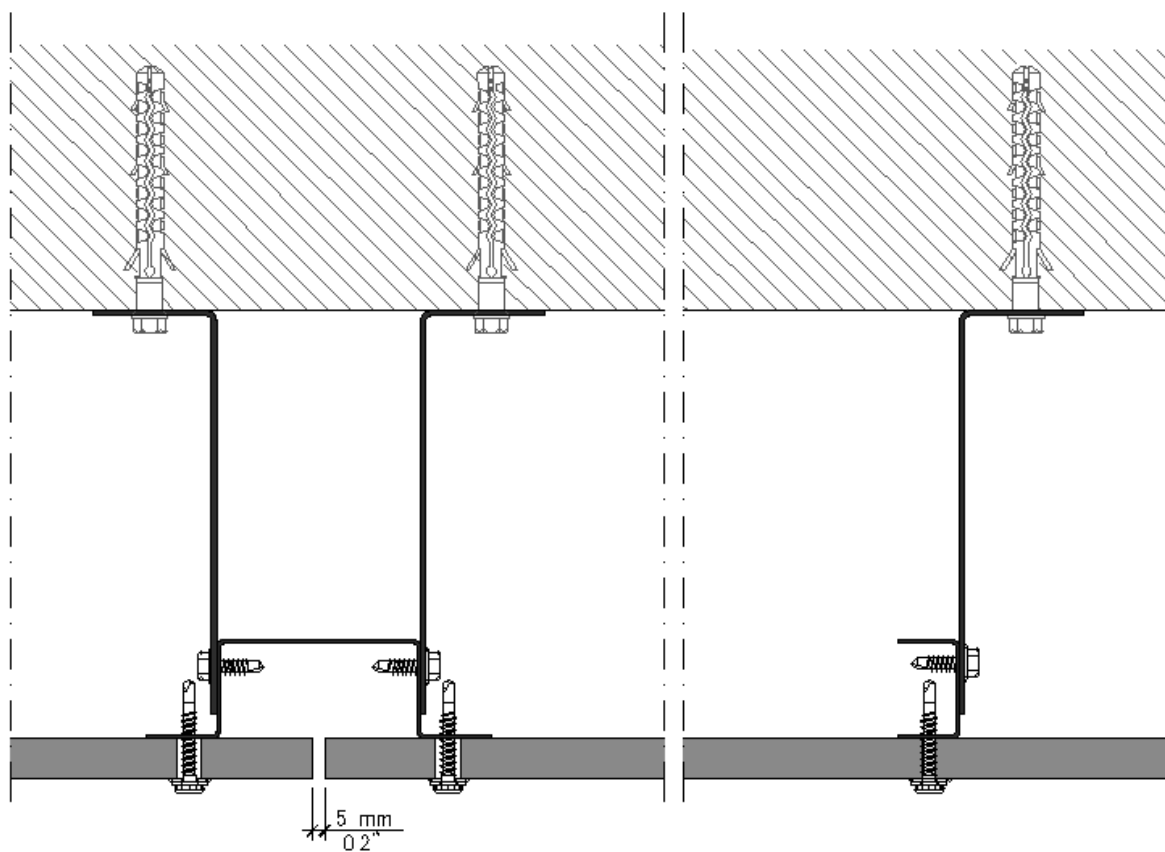


Figura 5.16 – Estrutura rígida em aço galvanizado

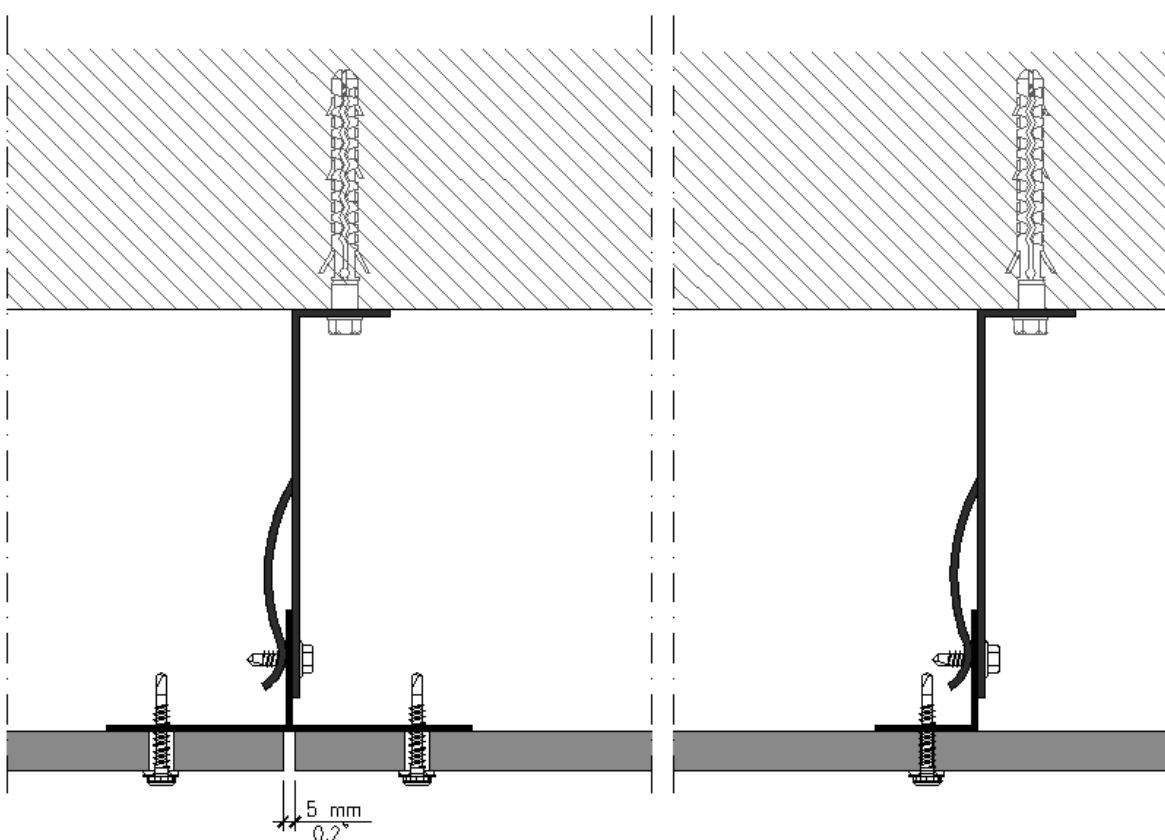


Figura 5.17 – Estrutura rígida em alumínio